RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

EGaII Ingeniería

Digitally signed by GALLEGO ESCRIBANO JAVIER - 78748229R
Date: 2026.07.16 12:36:59 +02'00'

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

Documento firmado digitalmente el: 16/07/26 a las 15:53
por Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

COLEGIO

OTROS

OTROS

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

16/07/2026

Proyecto constructivo reforma instalación climatización Centro Cultural Corella

Plaza 8 de marzo, Dia Internacional de la Mujer, 3. Corella

Proyecto constructivo reforma instalación climatización Centro Cultural Corella

Plaza 8 de marzo, Dia Internacional de la Mujer, 3. Corella

Informe desarrollado para:

Centro Cultural de Corella
Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3
31591 Corella
Navarra – España
CIF: P-31 07 60 0-C

Proyecto de EGall Ingeniería:	00417-Proyecto reforma instalación térmica Centro Cultural Corella
Número del documento de EGall Ingeniería:	I0213
Nombre del documento de EGall Ingeniería:	Proyecto constructivo reforma instalación climatización Centro Cultural Corella

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Propiedad Intelectual: Quedan reservados todos los derechos. No se permite la utilización, ni la reproducción total o parcial de este documento, ni la difusión a terceros, sin previa autorización por escrito.

Derecho de uso: Este documento fue creado para un propósito concreto y para una entidad en particular. El uso de este documento para un propósito que no sea exactamente para el que fue creado y para quien fue creado, queda fuera del alcance y responsabilidad de EGall Ingeniería.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Índice

1 Información general 5
1.1 Documentos adjuntos 5
1.1.1 Anexos 5
1.1.2 Planos 5
1.2 Titular/Promotor 6
1.3 Emplazamiento 6
1.4 Antecedentes 7
1.5 Objeto / Alcance / Ámbito aplicación 7
1.6 Objetivo 8
1.7 Técnico titulado 8
2 Legislación y normativa aplicable 9
3 Instalación existente 11
4 Descarbonización del sistema de producción térmica 13
5 Descripción instalación 13
5.1 Objeto de la actuación 13
5.2 Sustitución del sistema de producción térmica 13
5.3 Nueva sala de bombeo 14
5.3.1 Circuito primario 14
5.3.2 Circuitos secundarios 14
5.4 Modificaciones en las unidades de tratamiento de aire 15
5.5 Rehabilitación de las UTAs 15
5.6 Adecuación del sistema de control 16
5.7 Modificaciones en los fan coils 16
5.8 Adecuación del sistema de difusión de aire 17
5.9 Actuaciones acústicas en el escenario 17
5.10 Adecuación de la instalación eléctrica 17
6 Cálculos y dimensionamientos 17
6.1 Cálculo cargas estancias / dimensionamiento bombas calor 17
6.2 Tuberías y caudales (válvulas V2V y final ramal) 18
6.3 Dimensionamiento bombas 19
6.4 Vaso de expansión 19
6.5 Depósito de inercia 20
6.6 Instalación eléctrica 21
6.7 Dimensionamiento difusores 21
6.7.1 Impulsión Sala Exposiciones 21
6.7.2 Extracción Escenario 22
6.8 Equilibrado caudales, conductos y rejillas 22
6.8.1 Biblioteca 22
6.8.2 Foyer / Vestíbulo 23
6.9 Cálculos estructurales 24
6.10 Distancias seguridad bombas de calor 25
7 Justificaciones normativas 26
8 Presupuesto 27
9 Estudio básico Seguridad y Salud 27

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

10 Pliego de condiciones 28
11 Estudio de gestión de residuos 28
12 Plan control calidad 28

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

Revisiones:

Rev.	Cambios	Desarrollado	Revisado	Aprobado	Fecha aprobación	Autor cambios
01	Documento completo	CEAP	JGE	JGE	15/06/2026	CEAP EGall Ingeniería
02	Cambio plano 002 cotas no visibles, nota presupuesto, inclusión punto 6.10, nota presupuesto	CEAP	JGE	JGE	16/07/2026	CEAP EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

1 Información general

1.1 Documentos adjuntos

Se presenta, a continuación, un listado de los documentos que se presentan anexos al siguiente proyecto, bien por ser documentos independientes de este, o bien para facilitar la lectura y tratamiento del presente informe:

1.1.1 Anexos

ANEXO 1. Presupuesto
ANEXO 2. Cédula parcelaria
ANEXO 3. Justificación RITE
ANEXO 4. Justificación CTE-HE
ANEXO 5. Justificación CTE-SI
ANEXO 6. Justificación CTE-HS
ANEXO 7. Justificación CTE-HR
ANEXO 8. Justificación CTE-SE (Estructural)
ANEXO 9. Justificación RSIF
ANEXO 10. Justificación REBT
ANEXO 11. Estudio básico Seguridad y Salud
ANEXO 12. Pliego de condiciones
ANEXO 13. Estudio de gestión de residuos
ANEXO 14. Cálculo cargas
ANEXO 15. Cálculo pérdidas presión tuberías
ANEXO 16. Calculo vaso expansión
ANEXO 17. Cálculo depósito inercia
ANEXO 18. Cálculos eléctricos
ANEXO 19. Cálculos/justificación columnas bajo depósito
ANEXO 20. Cálculos/justificación estructura depósito
ANEXO 21. Cálculos/justificación nueva estructura sala bombeo
ANEXO 22. Selección bombas
ANEXO 23. Selección difusores lineales Exposiciones
ANEXO 24. Características UTAs existentes
ANEXO 25. Planos sistema control existente
ANEXO 26. Plan de control de la calidad

1.1.2 Planos

P000. Plano situación y emplazamiento_A3
P001. Esquema hidraúlico_A3
P002. Localización bombas de calor
P003. Suportación bombas de calor
P004. Localización equipos en cubierta
P005. Estructura extensión sala bombeo
P006. Fan coils - Planta 0
P007. Fan coils - Planta 1
P008. Conductos Biblioteca - Planta 0
P009. Conductos Biblioteca - Planta 1
P010. Difusores Sala Exposiciones
P011. Conductos Foyer / Vestíbulo
P012. Esquema eléctrico unifilar_A3
P013. Esquema control

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

1.2 Titular/Promotor

El presente proyecto se redacta a petición del Ayuntamiento de Corella, pues es el ayuntamiento es el propietario y explotador del Centro Cultural. Será el ayuntamiento quién sufrague los gastos, por lo tanto, es el ayuntamiento de Corella el promotor de la obra.

M.I. Ayuntamiento de Corella
Plaza de España s/n
31591 Corella (Navarra)
CIF: P-31 07 60 0-C

Ayuntamiento de Corella

1.3 Emplazamiento

La instalación de los equipos está situada en su totalidad en el Centro Cultural:

Centro Cultural de Corella
Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3
31591 Corella
Navarra – España

Se adjunta un plano de localización y emplazamiento.

P000. Plano situación y emplazamiento_A3

El mayor cambio se produce en los equipos situados en la cubierta del edificio. Esta se muestra en la siguiente fotografía.



Fotografía 1 Cubierta del centro cultural de Corella.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

1.4 Antecedentes

El Ayuntamiento de Corella encargó a EGall Ingeniería la realización de un estudio técnico para la reforma integral del sistema de calefacción del edificio, motivado por el avanzado estado de deterioro de la instalación existente y las deficiencias detectadas en su funcionamiento, las cuales comprometían tanto la fiabilidad del servicio como la eficiencia energética de la instalación.

Asimismo, esta actuación se enmarca dentro del compromiso adquirido por el Ayuntamiento con la sostenibilidad ambiental, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la mejora de la eficiencia energética de sus edificios e instalaciones municipales. En este contexto, se plantea la implantación de soluciones tecnológicas basadas en energías renovables y sistemas de alta eficiencia que permitan avanzar en el proceso de descarbonización del edificio y reducir su impacto ambiental.

1.5 Objeto / Alcance / Ámbito aplicación

El presente documento tiene por objeto definir, justificar y desarrollar las actuaciones necesarias para la modernización y mejora de la instalación de climatización existente, mediante la transformación del sistema hidráulico actual de caudal constante a un sistema de caudal variable, la reorganización de la red hidráulica en un circuito primario y nueve circuitos secundarios independientes, la sustitución de los elementos hidráulicos y de control afectados y la adaptación de las instalaciones eléctricas asociadas.

El proyecto contempla el diseño y la definición de la nueva sala de bombeo, incluyendo la nueva estructura de implantación de los equipos, con el objetivo de optimizar el funcionamiento de la instalación, mejorar su eficiencia energética y adecuarla a los criterios actuales de explotación y mantenimiento.

El alcance de la actuación comprende el suministro, desmontaje, instalación, conexionado, configuración, programación, pruebas funcionales y puesta en marcha de todos los elementos afectados por la reforma.

Quedan expresamente excluidos del alcance del presente proyecto las redes existentes de distribución de aire y las redes de distribución de agua que alimentan los fan coils, manteniéndose dichas instalaciones sin modificación (salvo cambio menores) al no verse afectadas por la actuación propuesta.

Las actuaciones incluidas y excluidas del presente proyecto son las siguientes:

Actuaciones incluidas:

- Diseño de la nueva configuración hidráulica de la instalación.
- Sectorización de la instalación en un circuito primario y nueve circuitos secundarios independientes.
- Transformación del sistema de caudal constante a un sistema de caudal variable.
- Sustitución de las válvulas de tres vías existentes por válvulas de dos vías.
- Instalación de nuevas bombas de circulación de velocidad variable.
- Diseño de la nueva estructura e implantación de la sala de bombeo.
- Modificación y adecuación de las tuberías y accesorios hidráulicos afectados por la actuación.
- Adaptación del cuadro eléctrico de climatización para incorporar las nuevas protecciones y eliminar los consumos correspondientes a equipos fuera de servicio.
- Modificación del cableado y de las señales asociadas al sistema de control.
- Elaboración de la documentación gráfica actualizada, incluyendo planos eléctricos, hidráulicos y de control.
- Configuración, parametrización, pruebas funcionales y puesta en marcha de la instalación.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Actuaciones no incluidas:

- Modificación de los sistemas existentes de distribución de aire.
- Modificación de las redes de distribución de agua que alimentan a los fan coils.
- Sustitución o intervención sobre los fan coils existentes.
- Actuaciones sobre instalaciones ajenas a los sistemas hidráulicos, eléctricos y de control definidos en el presente proyecto.
- Actuaciones arquitectónicas o de reforma de espacios no directamente relacionadas con la implantación de la nueva sala de bombeo.

1.6 Objetivo

EGall Ingeniería, mediante el presente proyecto, define y justifica las actuaciones necesarias para la modernización de la instalación de climatización existente, mediante la transformación del sistema hidráulico actual a una configuración de caudal variable, la implantación de un circuito primario y nueve circuitos secundarios independientes y la renovación de los elementos hidráulicos, eléctricos y de control afectados, incluyendo el diseño de la nueva sala de bombeo.

El **objetivo principal es mejorar la eficiencia energética y el funcionamiento global de la instalación**, reduciendo los consumos asociados al bombeo y a la producción de calor y frío mediante una regulación adaptada a la demanda real de cada circuito, así como incrementar la flexibilidad operativa, la fiabilidad y facilitar las labores de mantenimiento.

Asimismo, la presente memoria tiene por objeto **justificar el cumplimiento de la normativa** vigente y servir de base para la ejecución, legalización y posterior documentación de dirección y final de obra, así como para la tramitación de las autorizaciones e inspecciones reglamentarias que resulten de aplicación.

1.7 Técnico titulado

Los datos del técnico titulado y autor que redacta el presente proyecto son los siguientes:

EGall Ingeniería
Javier Gallego Escribano
Ingeniero industrial
Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra (COIINA)
N.º colegiado: 1131
78748229R
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB
31500 Tudela (Navarra)
615504825 / 948 82 45 71
jge@egall.es

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

2 Legislación y normativa aplicable

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los criterios de diseño, los cálculos justificativos y la forma de ejecución de las obras correspondientes a la reforma integral de las instalaciones de climatización, ventilación, distribución hidráulica, difusión de aire, sistema de control, instalaciones eléctricas asociadas y sustitución del sistema de producción térmica del Centro Cultural de Corella, dando cumplimiento a la legislación, reglamentación y normativa técnica vigente que resulta de aplicación.

- **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)**
  - Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado mediante el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
  - Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- **Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (RSIF)**
  - Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IF), aprobado mediante el Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre.
  - Reglamento (UE) 2024/573 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de febrero de 2024, sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (UE) nº 517/2014.
  - Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y los equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan.
- **Código Técnico de la Edificación (CTE)**
  Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y sus posteriores modificaciones, en todos aquellos documentos básicos que resulten de aplicación a las actuaciones objeto del presente proyecto:
  - DB SE. Seguridad estructural.
  - DB SI. Seguridad en caso de incendio.
  - DB HE. Ahorro de energía.
  - DB HS. Salubridad.
  - DB HR. Protección frente al ruido.
  - DB SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad.
- **Protección frente al ruido**
  - Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
  - Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
  - Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT)**
  - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), aprobado mediante el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
  - Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas disposiciones reglamentarias en materia de seguridad industrial.
  - Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-52 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

- **Gestión de residuos y sostenibilidad ambiental**
  - Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
  - Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
  - Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
- **Seguridad y salud en el trabajo**
  - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
  - Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
  - Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
  - Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
  - Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
  - Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
  - Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
  - Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- **Normas UNE y documentación técnica complementaria**
  - Serán de aplicación todas aquellas normas UNE, UNE-EN, normas armonizadas europeas, especificaciones técnicas y documentación técnica de referencia que afecten a los materiales, equipos, sistemas y procedimientos de instalación contemplados en el presente proyecto, así como las instrucciones y recomendaciones emitidas por los respectivos fabricantes.
  - Entre ellas, y sin carácter limitativo, serán de aplicación las siguientes:
  - UNE-EN 378. Sistemas frigoríficos y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales.
  - UNE 100030. Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones.
  - UNE 100713. Procedimientos para la inspección y mantenimiento higiénico-sanitario de instalaciones de climatización.
  - UNE 171330. Calidad ambiental en interiores.
  - Resto de normas UNE, UNE-EN e ISO que resulten de aplicación a las instalaciones hidráulicas, equipos de climatización, conductos, elementos de difusión de aire, sistemas de control, instalaciones eléctricas y materiales empleados en la ejecución del presente proyecto.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

3 Instalación existente

Actualmente, el Centro Cultural dispone de una instalación centralizada de climatización que cubre las necesidades de calefacción mediante un sistema de producción basado en calderas de combustión alimentadas por gas natural. Asimismo, la instalación cuenta con una enfriadora destinada a la producción de frío, si bien en la actualidad esta se encuentra fuera de servicio.

La distribución térmica del edificio se realiza mediante un sistema de dos tubos, de manera que la instalación únicamente puede suministrar calefacción o refrigeración a la totalidad del edificio de forma simultánea, no siendo posible atender de manera independiente demandas simultáneas de calor y frío en distintas zonas del edificio.

Los equipos terminales encargados de satisfacer las necesidades térmicas de los distintos espacios son unidades de tratamiento de aire (UTA) y unidades fan-coil.

Existen determinadas zonas del edificio que están climatizadas exclusivamente mediante UTAs, siendo estas las responsables tanto de la climatización como de la ventilación de los espacios. Entre ellas se encuentran la biblioteca, el salón de actos y la sala de exposiciones.

Por otro lado, el resto de dependencias, tales como aulas y oficinas, vestíbulo y vestuarios-camerinos, disponen de un sistema combinado de UTAs y fan-coils. En estos casos, las UTAs funcionan como equipos de aire primario, encargándose únicamente de la renovación y ventilación del aire interior, mientras que la climatización propiamente dicha es realizada por los fan-coils instalados en cada zona.

Los equipos de producción, constituidos por la enfriadora, los grupos de bombeo, el depósito de inercia y las calderas, se encuentran ubicados en la cubierta del edificio. Desde esta zona parten las redes de tuberías que distribuyen la energía térmica a los distintos equipos terminales. Las UTAs se encuentran igualmente instaladas en la cubierta, mientras que los fan-coils están distribuidos entre la planta baja y la planta primera, discurriendo las tuberías de alimentación verticalmente a través de los patinillos existentes.

La instalación dispone, además, de un sistema centralizado de control y supervisión, accesible tanto de forma remota como mediante un ordenador dedicado situado en la recepción del edificio. Aunque el sistema de control continúa siendo funcional y operativo en la mayor parte de sus prestaciones, se considera conveniente acometer una actualización tecnológica que permita mejorar sus capacidades de gestión, supervisión y optimización energética.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Aquí se encuentra una tabla de los equipos terminales: UTAs y conjuntos de Fan Coils:

Circuito hidráulico	Grupos bombeo Agrupación equipos	Potencia máxima demandada /Cargas (kW)*	Potencia equipos (kW)**	Caudal (m^3/h)***
C2	FC-01_Oficinas y Aulas	46,86	198,3	24,3
C4	FC-02_Camerinos, sonido y proyección	5,74	44,3	5,4
C9	FC-03_Vestibulo	15,98	34,9	4,3
C5	FC-04_Biblioteca	3,94	14,9	1,8
C6	UTA-01_Butacas (salón actos)	103,96	138	16,9
C1	UTA-02_Oficinas y aulas	73,10	138	16,9
C8	UTA-03_Biblioteca	101,64	183	22,4
	UTA-04_Camerinos (vestuarios)			
	UTA-05_Vestibulo-Foyer			
C7	UTA-06_Exposiciones	49,09	102,9	12,6
C3	UTA-07_Escenario	27,21	58	7,1
		427,51	**912,3**	**111,7**

**La potencia máxima demandada se ha utilizado para dimensionar los equipos de producción de calor y frío considerando la simultaneidad (60%) y la inercia de arranque (30%): 333,46 kW.*

***La potencia de los equipos se ha utilizado para el dimensionamiento de las tuberías y las bombas, y que se pueda llevar la potencia que cada unidad requiere puntualmente.*

****Caudal para ΔT = 7ºK. Caudal nominal de cálculo.*

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

4 Descarbonización del sistema de producción térmica

La sustitución integral del sistema de producción de calor existente, basado en calderas de combustión, por un nuevo sistema de producción térmica mediante bombas de calor permite considerar el edificio como un edificio descarbonizado desde el punto de vista de la generación de energía térmica, al eliminar completamente el uso de combustibles fósiles para la producción de calefacción y refrigeración.

Adicionalmente, las bombas de calor proyectadas emplean como refrigerante R-290 (propano), un refrigerante natural con un Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA o GWP) muy reducido, con un valor aproximado de 3, significativamente inferior al de otros refrigerantes fluorados habitualmente utilizados en instalaciones térmicas, cuyos valores de PCA pueden alcanzar varios miles.

Asimismo, el consumo de energía eléctrica asociado al nuevo sistema de generación de calor y frío mediante bombas de calor será cubierto en gran medida por la energía producida por la instalación solar fotovoltaica existente en la cubierta del edificio. De este modo, gran parte de la energía necesaria para el funcionamiento de la instalación térmica procederá de una fuente renovable generada in situ, reduciendo de forma significativa la dependencia energética exterior y minimizando el impacto ambiental asociado a su operación.

La combinación de estas medidas, consistente en la electrificación completa de la producción térmica, la utilización de un refrigerante natural de muy bajo impacto ambiental y el aprovechamiento de la energía renovable producida por la instalación fotovoltaica existente, permite alcanzar un balance global de emisiones de dióxido de carbono muy bajo durante la fase de explotación de la instalación.

En consecuencia, la solución proyectada constituye un sistema altamente eficiente, descarbonizado y alineado con los objetivos actuales de sostenibilidad, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y transición energética establecidos por la normativa vigente y las estrategias de descarbonización aplicables al sector de la edificación.

5 Descripción instalación

5.1 Objeto de la actuación

La actuación consiste en la renovación integral del sistema de producción térmica y la adecuación de las instalaciones de climatización, ventilación, control y distribución hidráulica existentes del Centro Cultural de Corella, con el objetivo de mejorar la eficiencia energética, la fiabilidad, la mantenibilidad y el confort de los usuarios.

La instalación actual, basada en un sistema de producción compuesto por calderas y enfriadora, será sustituida completamente por un nuevo sistema de bombas de calor reversibles de alta eficiencia que permitirán producir tanto calefacción como refrigeración.

Asimismo, se llevará a cabo la modernización de la red hidráulica, la adaptación del sistema de control existente, la rehabilitación de las unidades de tratamiento de aire y la optimización de los sistemas de difusión de aire.

5.2 Sustitución del sistema de producción térmica

Se eliminará por completo la instalación actual de producción térmica, incluyendo:

- Las calderas existentes.
- La enfriadora existente.
- Las bombas de circulación asociadas.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

- La hidráulica existente de la sala de calderas.
- Las válvulas y accesorios asociados.

La nueva producción térmica estará formada por diez bombas de calor reversibles aire-agua con refrigerante natural R290, capaces de suministrar tanto calefacción como refrigeración.

Potencia térmica nominal calorífica = 47,9 kW x 10 BdC = **479 kW** (a 35ºC ext. y 12/7 ºC)

Potencia térmica nominal frigorífica = 34,1 x 10 BdC = **341 kW** (a 7ºC ext. y 47/55 ºC)

El control de funcionamiento en cascada de las bombas de calor será realizado por el sistema de control Siemens existente mediante comunicación Modbus. No obstante, se instalará un sistema de control propietario de la marca para tenerlo como sistema de respaldo en caso de que falle el control central.

5.3 Nueva sala de bombeo

La actual sala de calderas será ampliada y transformada en una nueva sala de bombeo.

La sala existente presenta un elevado grado de deterioro debido a que su cerramiento estaba constituido por lamas abiertas al exterior, circunstancia que ha provocado una degradación acelerada de las calderas, bombas, válvulas y demás elementos hidráulicos.

La nueva sala dispondrá de una envolvente completamente cerrada y albergará los siguientes equipos:

- Diez nuevas bombas de calor reversibles.
- Un depósito de inercia de 4.000 litros
  Exigido por fabricante 415 litros por bomba de calor. Sabiendo que el circuito son al menos otros 3.000 litros, se decide instalar este depósito de 4.000 litros.
- El cuadro eléctrico existente de climatización, que será parcialmente modificado. Este cuadro contiene los módulos de entradas y salidas del sistema de control Siemens.
- Un nuevo cuadro eléctrico de fuerza para la alimentación de las bombas de calor.

El nuevo sistema hidráulico se organizará en un circuito primario y nueve circuitos secundarios independientes. Esta configuración permite que el sistema funcione únicamente con las bombas y los circuitos secundarios que tengan demanda, manteniendo inactivos aquellos que no la requieran. De este modo, se consigue un sistema más eficiente gracias a la independencia de funcionamiento de cada circuito.

5.3.1 Circuito primario

Las diez bombas de calor producirán agua caliente o fría y la suministrarán a un depósito de inercia de 4.000 litros.

Dicho depósito desempeñará simultáneamente las funciones de:

- Depósito de inercia.
- Aguja hidráulica o separador hidráulico.
- Decantador de partículas.

5.3.2 Circuitos secundarios

Se instalarán nueve nuevos circuitos secundarios independientes, cada uno equipado con su correspondiente bomba de circulación.

Se aprovecharán parte de las tuberías de distribución existentes en cubierta y se ejecutarán nuevas redes de tuberías allí donde sea necesario.

Los circuitos previstos serán los siguientes:

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Circuito	Servicio	Distribución
C1	UTA-02 Oficinas y aulas	Existente
C2	FC-01 Oficinas y aulas	Nueva
C3	UTA-07 Escenario	Existente
C4	FC-02 Camerinos, sonido y proyección	Nueva
C5	FC-04 Biblioteca	Nueva
C6	UTA-01 Butacas (salón de actos)	Existente
C7	UTA-06 Exposiciones	Existente
C8	UTA-03 Biblioteca	Nueva
C9	FC-03 Vestíbulo-Foyer	Nueva

Asimismo, se ejecutará toda la nueva red de tuberías necesaria en la nueva sala de bombeo.

5.4 Modificaciones en las unidades de tratamiento de aire

Las siguientes unidades de tratamiento de aire pasarán a funcionar exclusivamente como unidades de ventilación, eliminándose sus baterías de calefacción y refrigeración:

- UTA-04 Camerinos (vestuarios)
- UTA-05 Vestíbulo-Foyer

Además, las siguientes UTAs funcionarán como unidades de aire primario, dedicándose exclusivamente a la ventilación:

- UTA-02 Oficinas y aulas.
- UTA-04 Camerinos (vestuarios).
- UTA-05 Vestíbulo-Foyer.

La climatización de estas zonas será realizada mediante los fan coils existentes.

El resto de UTAs son UTAs todo aire: esto es que llevarán a cabo las funciones de climatización y ventilación:

- UTA-01 Butacas (salón de actos)
- UTA-03 Biblioteca
- UTA-06 Exposiciones

Se instalará un sensor de CO_2 en la UTA-01 Butacas (salón de actos), permitiendo ajustar la ventilación a la ocupación real del espacio y reducir los consumos energéticos.

El resto de las UTAs mantendrán un caudal fijo de aire exterior.

5.5 Rehabilitación de las UTAs

Se llevará a cabo una rehabilitación integral de las unidades de tratamiento de aire existentes, que incluirá:

- Sustitución de filtros.
- Limpieza interior y exterior.
- Reparación de compuertas de admisión, expulsión y recirculación.
- Reparación o sustitución de los recuperadores averiados.
- Sustitución del variador de frecuencia del ventilador de extracción del escenario.
- Sustitución de los presostatos de filtros.
- Renovación del cableado deteriorado por la exposición solar y la radiación ultravioleta.
- Sustitución de las canalizaciones deterioradas mediante la instalación de nuevos tubos metálicos y nuevo cableado hasta las canaletas principales existentes.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Asimismo, se eliminará el sistema de humectación actualmente instalado en la UTA de la biblioteca.

5.6 Adecuación del sistema de control

Se mantendrá la arquitectura general del sistema Siemens existente, adaptándolo a la nueva configuración de la instalación.

Las actuaciones previstas serán:

- Sustitución del módulo central de control.
- Incorporación de los nuevos módulos de entradas y salidas necesarios.
- Adaptación del control de las bombas de calor mediante protocolo Modbus.

Adicionalmente, el sistema de control se simplificará considerablemente mediante la eliminación de diversos elementos actualmente innecesarios. Entre las actuaciones previstas destacan:

- Eliminación de las sondas exteriores de temperatura y humedad individuales de cada UTA, utilizándose una única sonda exterior común para toda la instalación.
- Eliminación de los sensores de presión destinados al control de los variadores de frecuencia de las UTAs, puesto que todas ellas pasarán a funcionar a caudal constante.

Por otro lado se instalaran sensores de temperatura en las estancias de las UTAs encargadas de climatizar y no solo ventilar. Estas son:

- UTA-01 Butacas (salón de actos)
  - Sensor de temperatura en Butacas
  - Sensor de temperatura en Escenario
  - Sensor de temperatura en Palco
- UTA-03 Biblioteca
  - Sensor de temperatura en Planta baja
  - Sensor de temperatura en Planta primera
- UTA-06 Exposiciones
  - Sensor de temperatura en la Sala de exposiciones

5.7 Modificaciones en los fan coils

La instalación actual funciona mediante válvulas de tres vías, configurando un sistema de caudal constante. La propuesta consiste en transformar la instalación a un sistema de caudal variable mediante la sustitución de todas las válvulas de tres vías por válvulas de dos vías y la incorporación de bombas de velocidad variable. Esta actuación supone una actualización a un modo de funcionamiento más eficiente y adaptado a los estándares actuales, permitiendo reducir significativamente el consumo energético asociado tanto al bombeo como a la producción de calor y frío, al ajustar el caudal suministrado a la demanda real de cada circuito.

Asimismo, se instalarán válvulas de bypass al final de los distintos ramales para garantizar:

- El caudal mínimo de circulación.
- El mantenimiento de la temperatura en las tuberías principales.
- El correcto equilibrio hidráulico de la instalación.

Los sensores de temperatura utilizados para determinar el modo verano/invierno de los controles locales de los fan coils, deberán ser recolocados, ya que, tras la modificación, únicamente las tuberías principales mantendrán circulación permanente.

Además, se instalarán nuevos sensores de temperatura en el vestíbulo, fuera del guardarropa, ya que actualmente los controles de los fan coils leen erróneamente la temperatura de este recinto.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

5.8 Adecuación del sistema de difusión de aire

Con el objetivo de equilibrar hidráulicamente la instalación, mejorar la distribución del aire y reducir los niveles sonoros, se instalarán nuevas compuertas de regulación en distintas zonas del edificio.

Las actuaciones previstas incluyen:

- Biblioteca, planta baja y primera planta.
- Vestíbulo-Foyer.
- Circuitos alimentados por fan coils.
- Circuitos con mezcla de toberas y difusores rotacionales.

Asimismo, en la sala de exposiciones se instalarán difusores lineales de largo alcance que permitan impulsar adecuadamente el aire hasta la zona ocupada desde una altura aproximada de 6,6 metros, evitando los cortocircuitos de aire existentes y mejorando la eficacia del sistema.

5.9 Actuaciones acústicas en el escenario

Con el fin de reducir los niveles sonoros existentes en la zona del escenario, se ejecutarán las siguientes actuaciones:

- Sustitución de dos rejillas de extracción actualmente insuficientes.
- Instalación de un falso techo acústico en la zona de las puertas de guillotina.

Esta actuación permitirá atenuar el ruido generado por los conductos existentes, especialmente en la zona donde existen dos codos de gran tamaño que actualmente producen importantes turbulencias y ruido aerodinámico.

5.10 Adecuación de la instalación eléctrica

Se instalará un nuevo cuadro eléctrico de fuerza para las bombas de calor. Será necesario tender nuevos conductores de neutro y protección (tierra) desde la alimentación existente de la enfriadora hasta el cuadro eléctrico principal en el sótano. La línea actual únicamente dispone de tres fases, ya que la enfriadora existente no requería conductor neutro ni conductor de protección. Las nuevas bombas de calor, al tratarse de equipos trifásicos de nueva generación, requerirán alimentación completa mediante tres fases, neutro y conductor de protección.

Por otro lado, se llevarán a cabo modificaciones menores en el cuadro eléctrico de climatización existente para adaptar las protecciones a las nuevas bombas y eliminar los consumos correspondientes a equipos que dejarán de estar en servicio. Asimismo, se modificará el cableado asociado a los elementos del sistema de control que se verán afectados por esta actuación. Para ello, se ha elaborado un plano específico en el que se detallan los elementos que deben modificarse y los que deben mantenerse en el cuadro eléctrico, así como planos actualizados del sistema de control en los que se identifican las señales que se conservarán y las que serán sustituidas. Además, se adjuntan los planos originales del sistema de control para facilitar la comparación y visualizar el alcance de los cambios realizados.

6 Cálculos y dimensionamientos

6.1 Cálculo cargas estancias / dimensionamiento bombas calor

Se ha llevado a cabo un cálculo detallado de las cargas térmicas de las distintas estancias del edificio con el objetivo de ajustar y optimizar la potencia de producción necesaria de las nuevas bombas de calor. Este estudio ha permitido verificar que la potencia instalada requerida es significativamente inferior a la capacidad de los equipos existentes, los cuales presentaban un sobredimensionamiento considerable.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Gracias a este análisis, ha sido posible adecuar la potencia de la nueva instalación a la demanda real del edificio, evitando la reproducción de los criterios de dimensionamiento originales y reduciendo el número de equipos necesarios. Esta optimización supone una importante disminución de la inversión inicial, además de mejorar la eficiencia energética, el rendimiento estacional de la instalación y reducir los costes de explotación y mantenimiento.

El cálculo se ha realizado teniendo en cuenta las características de cada estancia, incluyendo superficies, volúmenes, ocupación prevista, necesidades de ventilación y las cargas asociadas a las distintas unidades terminales existentes. Asimismo, se ha considerado un factor de simultaneidad del 60 % y un margen adicional por inercia de arranque del 30 % para el dimensionamiento final de los equipos de producción. Como resultado, la potencia máxima simultánea de diseño se ha establecido en aproximadamente 333 kW, frente a una potencia instalada existente superior a 900 kW, lo que pone de manifiesto el elevado sobredimensionamiento de la instalación actual y el importante potencial de ahorro económico y energético derivado de la actuación propuesta.

Se adjunta el Anexo 14. Cálculo de cargas, donde se recoge el detalle completo de la metodología empleada, las hipótesis de cálculo adoptadas y el dimensionamiento de las distintas zonas, unidades terminales y grupos de bombeo considerados en el proyecto.

6.2 Tuberías y caudales (válvulas V2V y final ramal)

Como se recoge en el dimensionamiento hidráulico realizado, se han seleccionado los diámetros de las tuberías de los circuitos de UTAs y fan coils de manera que la velocidad del agua no supere los 2,5 m/s y que las pérdidas de carga por metro se mantengan dentro de valores adecuados. Con ello se consigue optimizar el consumo energético de las bombas de circulación, minimizar las pérdidas hidráulicas y garantizar un funcionamiento eficiente y silencioso de toda la instalación.

Asimismo, todos los fan coils existentes serán adaptados para su funcionamiento en un sistema de caudal variable mediante la instalación de válvulas de dos vías independientes de la presión (PICV), seleccionadas en función de la potencia y del caudal requerido por cada equipo.

La distribución de las unidades terminales es la siguiente:

Tipo de fan coil	Cantidad	Potencia unitaria (kW)	Caudal unitario (m³/h)	Válvula V2V
FA01	11	4,5	0,78	DN25
FA02	3	6,4	1,10	DN25
FA03	8	10,9	1,88	DN25
FA04	3	5,9	1,02	DN25
FA05	5	6,9	1,19	DN25
FA06	1	10,8	1,86	DN32
FA07	1	12,7	2,19	DN32
FA08	4	15,2	2,62	DN32

Las válvulas de control independiente de la presión permiten regular con gran precisión el caudal circulante, manteniendo una autoridad constante independientemente de las variaciones de presión que se produzcan en la instalación. Además, cada válvula será ajustada durante la puesta en marcha para limitar el caudal al valor estrictamente necesario de cada unidad terminal, evitando sobrecaudales y reduciendo el consumo energético asociado al bombeo.

Cada válvula irá equipada con un cabezal motorizado de 230 V que permitirá su apertura y cierre mediante la señal de control existente de cada fan coil, integrándose en el sistema de regulación actual sin necesidad de modificar la lógica de funcionamiento de las unidades terminales.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Por último, se instalarán válvulas de bypass automáticas al final de cada ramal secundario. Estas válvulas se ajustarán a un caudal mínimo de circulación suficiente para mantener la temperatura en las tuberías y garantizar un caudal residual cuando la mayoría de las válvulas terminales permanezcan cerradas, evitando problemas de funcionamiento en las bombas de velocidad variable y asegurando la estabilidad hidráulica del sistema en cualquier condición de carga.

6.3 Dimensionamiento bombas

Para el dimensionamiento de las bombas de circulación se ha realizado previamente el cálculo de las pérdidas de carga de cada uno de los circuitos hidráulicos, considerando el caudal requerido en cada caso y todos los elementos que forman parte de la instalación, como tuberías, filtros, válvulas, contadores de energía, baterías de intercambio y accesorios.

Para el cálculo se ha adoptado un salto térmico (ΔT) de 7 ºC, correspondiente a las condiciones de funcionamiento en refrigeración, por tratarse de la situación más desfavorable desde el punto de vista hidráulico. Se ha considerado un régimen de trabajo de 15/8 ºC (impulsión/retorno), valor adecuado para una instalación de caudal variable, teniendo en cuenta que las unidades terminales existentes se encuentran sobredimensionadas y permiten trabajar con un mayor salto térmico sin afectar a las prestaciones de climatización. Los detalles completos del cálculo hidráulico se recogen en el Anexo 15.

A partir de estos resultados se ha llevado a cabo la selección de las bombas de circulación, escogiendo equipos de alta eficiencia con variador de frecuencia integrado, capaces de adaptar su funcionamiento a la demanda real de cada circuito y reducir significativamente el consumo energético de la instalación.

Las bombas seleccionadas para cada circuito son las siguientes:

Circuito	Servicio	Bomba seleccionada
C1	UTA-02 Oficinas y aulas	Grundfos MAGNA3 65-150 F
C2	FC-01 Oficinas y aulas	Grundfos MAGNA3 65-150 F
C3	UTA-07 Escenario	Grundfos MAGNA3 40-120 F
C4	FC-02 Camerinos, sonido y proyección	Grundfos MAGNA3 40-150 F
C5	FC-04 Biblioteca	Grundfos MAGNA3 25-120
C6	UTA-01 Butacas	Grundfos MAGNA3 65-150 F
C7	UTA-06 Exposiciones	Grundfos MAGNA3 65-150 F
C8	UTA-03 Biblioteca	Grundfos MAGNA3 65-150 F
C9	FC-03 Vestíbulo	Grundfos MAGNA3 32-120 F

Todas las bombas seleccionadas incorporan variador de frecuencia integrado, sensores internos de presión diferencial y funciones avanzadas de regulación, permitiendo adaptar automáticamente el punto de funcionamiento a las necesidades instantáneas de cada circuito. Esta estrategia de control, junto con la implantación del sistema de caudal variable, contribuye a reducir significativamente el consumo energético asociado al bombeo, mejorar la estabilidad hidráulica de la instalación y aumentar la vida útil de los equipos.

6.4 Vaso de expansión

El dimensionamiento del vaso de expansión se ha realizado conforme a la norma UNE 100155:2004, recomendada por el RITE. Previamente, se ha llevado a cabo una estimación del volumen total de agua

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

de la instalación, considerando el depósito de inercia, las tuberías, los circuitos de UTAs y fan coils, así como el volumen asociado a bombas, válvulas y accesorios, obteniéndose un valor aproximado de 7.909 litros.

No obstante, para el cálculo se ha adoptado un volumen de 8.000 litros, ligeramente superior al estimado, con el fin de disponer de un margen adicional de seguridad frente a pequeñas variaciones que puedan producirse durante la ejecución definitiva de la instalación.

Asimismo, se ha considerado una temperatura de 90 ºC, valor muy conservador y claramente del lado de la seguridad, ya que la instalación trabajará habitualmente a temperaturas sensiblemente inferiores. Con estas hipótesis se obtiene un volumen teórico de vaso de expansión de 563,9 litros.

Finalmente, se instalará un vaso de expansión de 600 litros, correspondiente al tamaño comercial inmediatamente superior al valor calculado, garantizando así un funcionamiento seguro y adecuado de la instalación durante toda su vida útil.

El detalle completo de las hipótesis adoptadas y de los cálculos realizados puede consultarse en el Anexo 16 - Cálculo del vaso de expansión.

6.5 Depósito de inercia

El fabricante de las bombas de calor seleccionadas, Ygnis Atlantic APTAE AHP70-50, exige un volumen mínimo de inercia de 415 litros por cada bomba de calor instalada. Considerando las 10 unidades previstas en el proyecto, el volumen mínimo requerido asciende a 4.150 litros.

Para justificar este requisito, previamente se ha realizado una estimación del volumen de agua contenido en la instalación. Analizando la situación más desfavorable, correspondiente al funcionamiento con un único circuito secundario en servicio, se ha tomado como referencia el circuito de menor volumen, correspondiente al FC-04 Biblioteca (circuito C5), cuyo volumen estimado es de 86 litros. A este volumen hay que añadir el volumen de los colectores y de la distribución primaria, estimado en 330 litros, ya que estos elementos permanecen siempre en funcionamiento independientemente de la demanda de los circuitos secundarios. Estos valores se obtienen a partir del cálculo del volumen de agua de la instalación realizado en el Anexo 16.

Por tanto, se adopta un depósito de inercia de 4.000 litros, de forma que, incluso en la condición más desfavorable, se cumple el requisito establecido por el fabricante:

- Volumen del depósito de inercia: 4.000 litros.
- Volumen del circuito C5 (FC-04 Biblioteca): 86 litros.
- Volumen de colectores y distribución primaria: 330 litros.
- Volumen total disponible: 4.416 litros.

Este valor supera el volumen mínimo exigido por el fabricante (4.150 litros), garantizando un margen adicional de seguridad y un correcto funcionamiento de la instalación en cualquier condición de operación.

Adicionalmente, EGall ha realizado un cálculo específico del volumen mínimo de inercia necesario para asegurar la estabilidad de funcionamiento de la instalación, obteniéndose unos valores mínimos de 2.040 litros en modo calefacción y 3.288 litros en modo refrigeración, siendo este último el caso más restrictivo. El depósito de inercia de 4.000 litros seleccionado supera ampliamente ambos valores, garantizando la estabilidad térmica del sistema, reduciendo los ciclos de arranque y parada de las bombas de calor y aumentando la eficiencia y la vida útil de los equipos.

El detalle completo de los cálculos realizados puede consultarse en el Anexo 17 - Cálculo del depósito de inercia.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

6.6 Instalación eléctrica

Se han realizado los cálculos eléctricos de las nuevas líneas y protecciones asociadas a la reforma de la instalación de climatización, verificando las intensidades de cálculo, las secciones de los conductores, las caídas de tensión y las protecciones magnetotérmicas y diferenciales necesarias para garantizar el correcto funcionamiento y la seguridad de la instalación.

Para el nuevo cuadro de bombas de calor se ha considerado una potencia instalada de 270 kW, correspondiente a las 10 bombas de calor de 27 kW cada una. La intensidad máxima calculada para la alimentación general de este cuadro es de 389,71 A, habiéndose seleccionado una línea de alimentación protegida a 400 A, lo que permite disponer de una capacidad máxima admisible de aproximadamente 277 kW. Asimismo, cada bomba de calor presenta una intensidad de cálculo de 38,97 A y dispone de su propia protección individual. Este cuadro será de nueva instalación e incorporará todas las protecciones, maniobras y elementos de medida necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.

Por otro lado, el cuadro de climatización es un cuadro existente que se mantendrá prácticamente en su totalidad, realizándose únicamente las modificaciones necesarias para adaptar las protecciones a las nuevas bombas de circulación y a los nuevos elementos auxiliares incorporados en la instalación. La potencia máxima considerada para este cuadro es de 129,8 kW, con una intensidad máxima de cálculo de 257,42 A, valores que se encuentran dentro de la capacidad de funcionamiento prevista.

Asimismo, algunos magnetotérmicos existentes se mantendrán, aunque se modificará el uso asociado a determinados circuitos. Entre otros cambios menores, se eliminará la alimentación de la antigua central de gas, reutilizándose dicha salida para la alimentación de los contadores de calorías, además de realizarse pequeñas adaptaciones en los circuitos de control y maniobra.

En conjunto, la actuación eléctrica se limita a la instalación de un nuevo cuadro para las bombas de calor y a la adaptación puntual del cuadro de climatización existente, manteniendo la infraestructura eléctrica actual en todos aquellos elementos que no se ven afectados por la reforma.

El detalle completo de los cálculos eléctricos, las hipótesis de diseño, las secciones de los conductores, las protecciones seleccionadas y las comprobaciones de caída de tensión y cortocircuito puede consultarse en el Anexo 18 - Cálculos eléctricos.

6.7 Dimensionamiento difusores

6.7.1 Impulsión Sala Exposiciones

El caudal total impulsado por la UTA-06 de exposiciones es de 16.500 m³/h. Para el dimensionamiento de la nueva difusión se ha considerado que el 77,7 % de dicho caudal se destina a la sala de exposiciones, ya que el caudal restante correspondía a la zona de almacenaje de cuadros, cuyas rejillas han sido cerradas. Por tanto, el caudal efectivo considerado para la sala de exposiciones es de 12.821 m³/h.

La longitud total de difusión prevista es de 23 m, correspondiente a los tramos 5,5 + 6 + 6 + 5,5 m, por lo que el caudal lineal resultante es:

$$12.821\ m^3/h\ /\ 23\ m = 557\ m^3/h{\cdot}m$$

Con este valor se ha realizado la selección mediante el programa de cálculo del fabricante TROX, obteniéndose como solución el difusor lineal de largo alcance DUL20-S-AK-LD/1000, con tamaño de boca de 20 mm y longitud nominal de 1.000 mm. La selección se ha realizado para modo calefacción con descarga vertical de aire, considerando un caudal de 557 m³/h, una altura de instalación de 6,6 m y una diferencia de temperatura de impulsión de 10 K.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Según el cálculo del fabricante, el chorro de aire alcanza un punto más bajo de 0,4 m sobre el suelo, garantizando una adecuada penetración del aire en la zona ocupada, incluso en condiciones de calefacción, que constituyen la situación más desfavorable para este tipo de difusión. Asimismo, la selección presenta una velocidad efectiva de salida de 8,13 m/s, una potencia térmica asociada de 1.864 W por metro lineal y un nivel sonoro LWA de 38 dB(A). Este nivel acústico se considera totalmente aceptable, ya que los difusores se encuentran instalados a una altura de 6,6 m sobre la zona ocupada, por lo que la percepción del ruido por parte de los usuarios será muy reducida.

Adicionalmente, se prevé la sustitución de los difusores de retorno existentes por unos nuevos de características similares, principalmente por criterios estéticos y de uniformidad visual con la nueva difusión de impulsión instalada. Esta actuación ha sido incluida dentro del presupuesto del proyecto.

El detalle completo de la selección realizada puede consultarse en el Anexo 23 - Selección de difusores de exposiciones.

6.7.2 Extracción Escenario

Durante las visitas realizadas se ha comprobado que las rejillas de extracción del escenario generan un ligero ruido de paso de aire. Aunque este nivel sonoro es reducido, resulta perceptible en un espacio como el escenario, donde las condiciones acústicas son especialmente exigentes debido a la actividad desarrollada y a la elevada sensibilidad auditiva de los músicos.

Además, las rejillas de extracción se encuentran situadas a baja altura, por lo que es habitual que se coloquen sillas, atriles u otros elementos delante de ellas, dificultando parcialmente el paso del aire y reduciendo la eficacia de la extracción.

Por ello, se propone sustituir las rejillas existentes, de dimensiones 600 x 400 mm, por nuevas rejillas de 1.200 x 400 mm. De esta manera se duplica la superficie útil de paso, reduciendo considerablemente la velocidad del aire y eliminando prácticamente cualquier posibilidad de generación de ruido aerodinámico.

Asimismo, el incremento de la superficie disponible hará que la instalación sea mucho menos sensible a posibles obstrucciones parciales provocadas por la colocación de mobiliario u otros elementos delante de las rejillas, garantizando un correcto funcionamiento del sistema de extracción en cualquier situación de uso del escenario.

6.8 Equilibrado caudales, conductos y rejillas

6.8.1 Biblioteca

Durante las visitas realizadas se ha comprobado que la distribución de aire en la biblioteca no es homogénea. Existen difusores que reciben un caudal excesivo, generando ruido por elevadas velocidades de paso, mientras que las toberas situadas en las zonas más desfavorables, al trabajar con mayores pérdidas de carga, no son capaces de impulsar adecuadamente el aire hasta la zona ocupada.

Para corregir esta situación se instalarán compuertas manuales de regulación de caudal en distintos tramos de la red de conductos. Mediante el cierre parcial de las zonas próximas a los patinillos, donde el aire llega directamente desde la UTA con una presión elevada, se redistribuirá el caudal hacia las zonas más alejadas, incrementando la presión disponible en las toberas y mejorando significativamente la uniformidad de la climatización.

Asimismo, se ha detectado que las rejillas de extracción situadas en la planta baja son las que generan un mayor nivel sonoro, por lo que el equilibrado permitirá reducir la velocidad de paso del aire y minimizar este efecto.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Adicionalmente, se orientarán correctamente las lamas de todos los difusores rotacionales, ya que se ha comprobado que en la mayoría de los casos no disponen de una orientación adecuada, lo que provoca una distribución irregular del aire y reduce su alcance efectivo.

Una vez finalizada la instalación de las nuevas compuertas, el contratista deberá realizar el equilibrado definitivo de toda la red mediante balómetros calibrados, ajustando individualmente cada impulsión y extracción hasta alcanzar los caudales de diseño previstos.

Con estas actuaciones se conseguirá una distribución de aire mucho más homogénea, se reducirán los problemas de ruido existentes y se mejorará el confort térmico de los usuarios, especialmente en las zonas más alejadas de la unidad de tratamiento de aire.

6.8.2 Foyer / Vestíbulo

En la zona del vestíbulo-foyer también se instalarán compuertas manuales de regulación de caudal con el objetivo de equilibrar correctamente la distribución de aire y mejorar el funcionamiento del sistema existente.

Asimismo, se separarán los conductos que actualmente alimentan conjuntamente las rejillas impulsadas por la UTA y por los fan coils. De esta manera se eliminará el cortocircuito de aire existente entre ambos sistemas, permitiendo que cada equipo impulse exclusivamente a los elementos de difusión que le corresponden.

Por otro lado, se ha comprobado que el caudal impulsado por los fan coils resulta insuficiente para alimentar correctamente el elevado número de difusores rotacionales existentes. Por ello, la nueva configuración permitirá ajustar el caudal individualmente en cada rotacional e, incluso, anular alguno de ellos si durante la puesta en marcha se considera necesario para optimizar la distribución de aire.

Adicionalmente, se sellarán varios tramos de conducto para evitar la mezcla de caudales entre los distintos sistemas de impulsión y garantizar que cada red funcione de forma independiente.

Estas actuaciones son especialmente importantes para asegurar el correcto funcionamiento de las toberas situadas en las entradas del vestíbulo. Las toberas trabajan con pérdidas de carga considerablemente superiores a las de los difusores rotacionales y, por tanto, requieren disponer de una presión suficiente para desarrollar adecuadamente su alcance. La instalación de las compuertas de regulación resulta imprescindible, ya que, en caso contrario, el aire tenderá a circular preferentemente por los difusores rotacionales, que presentan una menor resistencia, reproduciéndose el problema actual, donde las toberas no reciben suficiente caudal y no son capaces de realizar correctamente su función.

El equilibrado definitivo deberá realizarse mediante balómetros calibrados una vez finalizada la instalación, ajustando individualmente cada elemento de difusión hasta alcanzar los caudales de diseño previstos.

El detalle completo de las modificaciones puede consultarse en los planos correspondientes de difusión y equilibrado de caudales.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

6.9 Cálculos estructurales

Con objeto de garantizar la seguridad estructural de la actuación proyectada, se ha llevado a cabo un análisis de las nuevas cargas permanentes y variables que serán transmitidas al forjado de cubierta como consecuencia de la implantación de los nuevos equipos e instalaciones asociados a la reforma de la instalación de climatización.

El estudio realizado ha permitido verificar la compatibilidad de las nuevas actuaciones con la estructura existente del edificio, contrastando las solicitaciones obtenidas con la documentación estructural original disponible y comprobando la capacidad resistente de los elementos afectados por la intervención.

Las comprobaciones estructurales se han realizado sobre los siguientes elementos:

- Nueva estructura metálica de la sala de bombeo.
- Solera existente y ampliación de la misma para adaptarse a las dimensiones de la nueva sala de bombeo.
- Estructura de soporte del depósito de inercia de 4.000 litros.
- Columnas y elementos estructurales existentes situados bajo el depósito.
- Bancadas y apoyos de las bombas de calor instaladas en cubierta.

La justificación estructural desarrollada no constituye un recálculo integral del edificio existente, sino una verificación específica de los elementos afectados por la actuación, evaluando la transmisión de las nuevas cargas y su compatibilidad con la estructura portante actual.

Las comprobaciones se han realizado siguiendo los criterios establecidos en el Código Técnico de la Edificación (CTE DB-SE, DB-SE-AE, DB-SE-A y DB-SE-C), adoptando hipótesis de cálculo conservadoras y verificando tanto los estados límite últimos de resistencia y estabilidad como los estados límite de servicio asociados a deformaciones admisibles.

La documentación justificativa queda desarrollada en los siguientes anexos:

- **Anexo 08 – Justificación CTE-SE.** Recoge la justificación global de seguridad estructural de la actuación, incluyendo los criterios normativos aplicables, las hipótesis de cálculo adoptadas y la verificación de la compatibilidad de las nuevas cargas con la estructura existente del edificio.

- **Anexo 19 – Cálculo de columnas existentes bajo el depósito.** Se verifica la capacidad resistente de las dos columnas de hormigón armado de 30 x 30 cm que soportan los dos niveles de forjado existentes y las nuevas cargas asociadas al depósito de inercia y a su estructura soporte. Los resultados obtenidos muestran un aprovechamiento aproximado del 69 %, manteniendo un margen resistente disponible del 31 %, por lo que las columnas existentes presentan capacidad suficiente para soportar las nuevas solicitaciones.

- **Anexo 20 – Cálculo de la estructura metálica de soporte del depósito de inercia.** Se comprueba la aptitud resistente de la estructura formada por dos vigas IPE 200 y dos vigas HEB 200 destinadas al apoyo del depósito de 4.000 litros. Las verificaciones realizadas demuestran que tanto las tensiones como las deformaciones permanecen dentro de los límites admisibles, obteniéndose un aprovechamiento del 59 % en las vigas IPE 200 y del 8 % en las vigas HEB 200.

- **Anexo 21 – Justificación estructural de la nueva sala de bombeo.** Se justifica la nueva estructura metálica ubicada en cubierta, verificando la capacidad resistente de pilares, vigas, correas, arriostramientos y bancada de hormigón, así como la compatibilidad de las cargas transmitidas con el forjado existente. Las comprobaciones realizadas confirman que las

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

solicitaciones permanecen dentro de los márgenes admisibles establecidos por la normativa aplicable.

Asimismo, se ha comprobado que la disposición de los apoyos y la distribución de las cargas evitan la aparición de concentraciones puntuales significativas sobre el forjado existente, garantizando una adecuada transmisión de esfuerzos hacia las zonas estructuralmente resistentes del edificio. **Durante la ejecución de la obra deberá realizarse el correspondiente replanteo para asegurar la coincidencia de los nuevos apoyos con los ejes estructurales, vigas o zonas próximas a pilares existentes, evitando la transmisión de cargas sobre elementos no estructurales o superficies no portantes.**

Como conclusión, y bajo las hipótesis de cálculo adoptadas, se verifica que la estructura existente del edificio dispone de capacidad resistente suficiente para soportar las nuevas actuaciones previstas en el proyecto, manteniéndose las tensiones, deformaciones y márgenes de seguridad dentro de los límites establecidos por la normativa vigente.

6.10 Distancias seguridad bombas de calor

Las bombas de calor previstas en la presente instalación utilizan refrigerante R290 (propano), clasificado como refrigerante de seguridad A3 conforme a la norma UNE-EN 378, caracterizado por su baja toxicidad y alta inflamabilidad.

La instalación ha sido diseñada de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (RSIF), aprobado mediante el Real Decreto 552/2019, la norma UNE-EN 378 y las especificaciones técnicas del fabricante de los equipos.

Las unidades exteriores se ubican en la cubierta del edificio, una zona al aire libre con ventilación natural permanente, favoreciendo la rápida dispersión de una posible fuga accidental de refrigerante y minimizando la posibilidad de acumulaciones peligrosas de gas.

Dado que el propano presenta una densidad superior a la del aire, se ha comprobado que la ubicación seleccionada mantiene las distancias de seguridad necesarias respecto a elementos que puedan favorecer la acumulación del refrigerante o constituir una fuente potencial de ignición.

Durante el diseño de la instalación se ha verificado el cumplimiento de las siguientes distancias mínimas de seguridad:

Elemento a verificar	Distancia mínima considerada
Ventanas y puertas practicables	≥ 1,0 m
Tomas de aire exterior y rejillas de ventilación	≥ 1,5 m
Sumideros, arquetas, desagües y huecos bajo rasante	≥ 2,0 m
Equipos eléctricos convencionales y posibles fuentes de ignición	≥ 1,0 m
Zonas accesibles al público	≥ 1,0 m
Otras unidades con refrigerante R290	≥ 0,5 m

Asimismo, se ha comprobado que no existen en el entorno inmediato de las unidades exteriores elementos que puedan provocar la acumulación del refrigerante en caso de fuga, tales como fosos, galerías, pozos, arquetas cerradas o recintos insuficientemente ventilados.

Las distancias indicadas han sido verificadas sobre los planos de implantación del proyecto y resultan compatibles con las exigencias establecidas por el fabricante de los equipos, la norma UNE-EN 378 y el

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

RSIF, garantizando unas adecuadas condiciones de seguridad para la instalación y explotación de los equipos de producción térmica.

Finalmente, se verifica que cada bomba de calor dispone de una carga de refrigerante inferior a 5 kg de R290, manteniéndose dentro de los límites de aplicación previstos para este tipo de equipos compactos instalados en el exterior del edificio, en una ubicación permanentemente ventilada y sin presencia de locales ocupados dentro de la zona de influencia de una posible fuga accidental.

Asimismo, se ha prestado especial atención a la proximidad de la toma de aire exterior de la UTA-02 Oficinas y Aulas respecto a las bombas de calor proyectadas. Aunque la distancia existente entre ambos elementos es superior a 1,5 m y, por tanto, cumple las distancias mínimas de diseño consideradas para este tipo de instalaciones, se ha adoptado una medida adicional de seguridad consistente en la instalación de una visera de protección en la toma de aire exterior, común al resto de tomas y expulsiones de aire de las unidades de tratamiento de aire del edificio. En el caso particular de la UTA-02, dicha visera se dispondrá orientada en dirección opuesta a la ubicación de las bombas de calor, aumentando el recorrido de dispersión necesario para que una eventual fuga de refrigerante pudiera alcanzar la admisión de aire y reduciendo aún más la probabilidad de captación de refrigerante por el sistema de ventilación. Esta medida complementaria incrementa el margen de seguridad de la instalación, reforzando las condiciones de diseño establecidas por el RSIF, la norma UNE-EN 378 y las recomendaciones de buena práctica para instalaciones que emplean refrigerante R290.

7 Justificaciones normativas

Quedan adjuntos en documentos aparte las justificaciones normativas debido a su extensión.

ANEXO 3. Justificación RITE

ANEXO 4. Justificación CTE-HE

ANEXO 5. Justificación CTE-SI

ANEXO 6. Justificación CTE-HS

ANEXO 7. Justificación CTE-HR

ANEXO 8. Justificación CTE-SE (Estructural)

ANEXO 9. Justificación RSIF

ANEXO 10. Justificación REBT

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

8 Presupuesto

El detalle del mismo queda adjunto en un presupuesto pormenorizado:

ANEXO 1. Presupuesto

A continuación se presenta un resumen del presupuesto:

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	Con G.G y B.I.	%
1	BOMBAS CALOR	226.806,28	269.899,47	43,71
2	BOMBAS (circuladores)	30.103,72	35.823,43	5,80
3	VALVULERIA Y ACCESORIOS SALA BOMBEO	35.468,40	42.207,40	6,84
4	TUBERÍAS y AISLAMIENTO	51.175,69	60.899,07	9,86
5	ELECTRICIDAD (nuevo cuadro y modificación existentes)	25.378,04	30.199,87	4,89
6	SISTEMA CONTROL (modificacion y nuevos modulos)	23.871,84	28.407,49	4,60
7	VÁLVULAS V2V FAN COILS	8.343,61	9.928,90	1,61
8	DIFUSION AIRE (modificación)	19.999,62	23.799,55	3,85
9	RENOVACIÓN UTAs	47.455,47	56.472,01	9,15
10	ESTRUCTURA SALA BOMBEO Y DEPOSITO	29.955,45	35.646,99	5,77
11	FALSO TECHO ACCESO GUILLOTINA ESCENARIO	1.517,60	1.805,94	0,29
12	DESHECHO ACTUALES EQUIPOS	5.773,57	6.870,55	1,11
13	GESTIÓN RESIDUOS	3.431,15	4.083,07	0,66
14	SEGURIDAD Y SALUD	9.567,63	11.385,48	1,84
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**518.848,07**		
	13,00% Gastos generales	67.450,25		
	6,00% Beneficio industrial	31.130,88		
	SUMA DE G.G. y B.I.	98.581,13		
BASE IMPONIBLE		**617.429,20**	**617.429,20**	

Como se puede ver el presupuesto total o base imponible antes de impuestos asciende a:

617.429,20 €

Nota al presupuesto:
Por tratarse de un proyecto de reforma, el presupuesto incluye partidas de previsión ante posibles elementos que, una vez comprobado su estado real durante la ejecución, requieran sustitución o reparación. No todas ellas tendrán necesariamente que ejecutarse. Se certificará únicamente lo efectivamente realizado, por lo que el importe final certificado podrá ser inferior al presupuesto total, si bien la variación porcentual prevista es reducida.
En particular, en la estructura de la sala de bombeo se han presupuestado dos alternativas excluyentes —modificación parcial y reforma integral—, ejecutándose y certificándose únicamente aquella que resulte finalmente necesaria.

9 Estudio básico Seguridad y Salud

El estudio de seguridad y salud requerido para el proyecto que nos ocupa es un estudio básico de seguridad y salud. Se adjunta al presente documento dicho estudio:

ANEXO 11. Estudio básico Seguridad y Salud

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

10 Pliego de condiciones

Queda adjunto al presento documento un anexo en el cual se detalla el pliego de condiciones para la licitación y construcción del proyecto aquí descrito:

ANEXO 12. Pliego de condiciones

11 Estudio de gestión de residuos

Se presenta adjunto el estudio de gestión de residuos generados durante la construcción:

ANEXO 13. Estudio de gestión de residuos

12 Plan control calidad

Queda adjunto a este documento el plan de control de la calidad para la ejecución de la obra:

ANEXO 26. Plan de control de la calidad

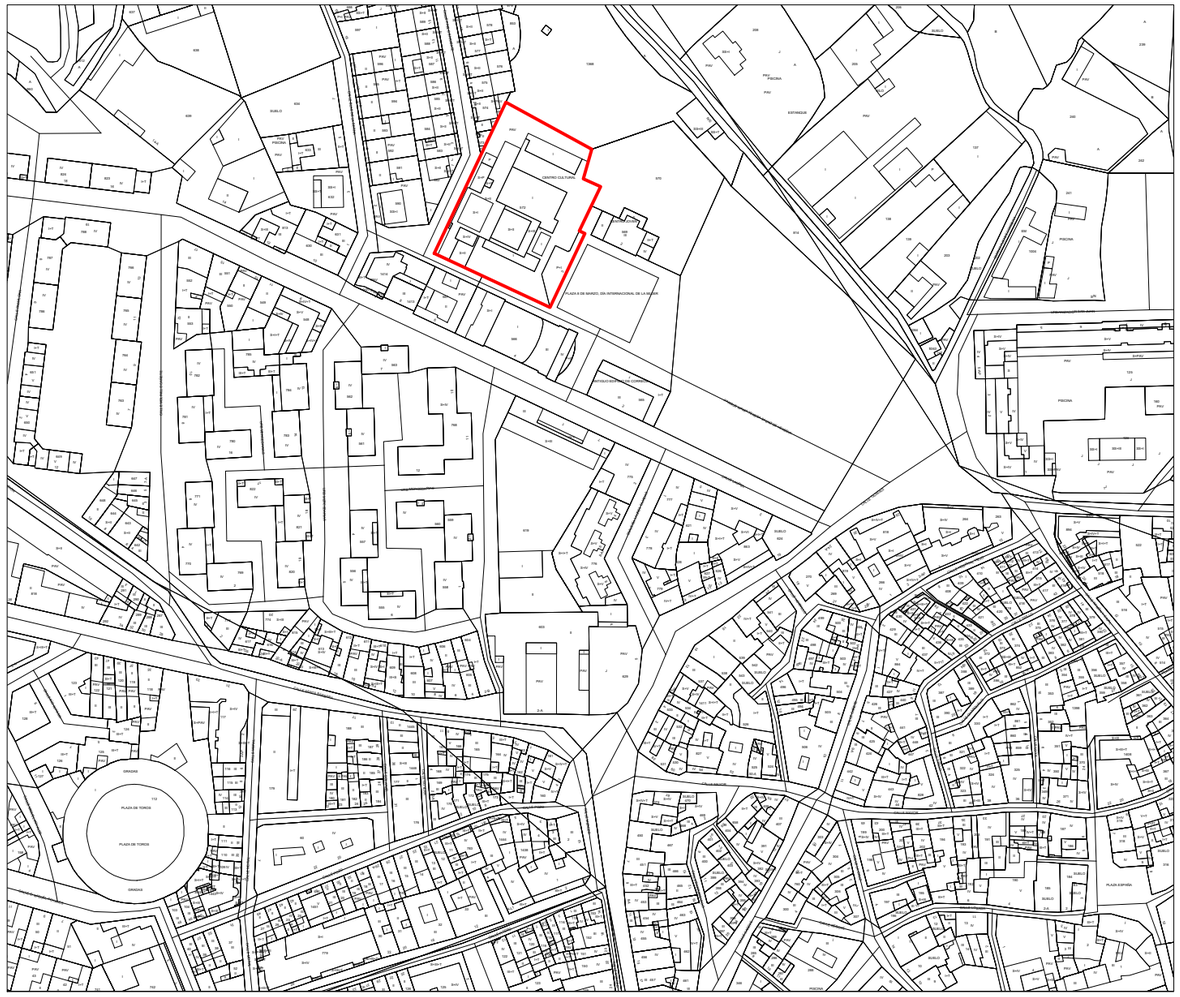
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
NAVARRA

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

PLANOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO



PLANO SITUACIÓN
ESCALA 1:2500*



PLANO EMPLAZAMIENTO
ESCALA 1:2000

Datos catastrales y de localización

Municipio	Dirección	Referencia catastral	Polígono	Parcela	Subárea	Unidad urbana	Uso	Coordenadas Datum ETRS-89 UTM Zona 30N
CORELLA Cod. 77	PZ 8 DE MARZO, 3	3100000000002236517WJ	2	572	2	1 A 10	Varios	x: 600.212 m y: 4.663.466 m

NOTAS

El presente plano es un plano de la situación (plano más genérico de la localización) y el emplazamiento (plano más detallado).
Los planos presentados no son arquitectónicos o topográficos: las medidas son aproximadas. Estos tienen el único objetivo de servir como instrumento indicativo cualitativamente.

CLIENTE: M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA

COMPROBACIÓN IMPRESIÓN: 1 cm

	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	REVISION
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	000	01
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	HOJA 01 DE 1 — FORMATO A3	
				ESTADO: Proyecto: aprobado para construcción	

PROYECTO: 00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA

ESCALA: 1:2500*/1:2000 (*Escala no normalizada)

TITULO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

LOCALIZACIÓN:

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es

Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

UTA-07
Escenario

UTA-04
Camerinos

UTA-01
Butacas
(Salón
Actos)

UTA-06
Exposiciones

3" ?

A Fan Coils vestuarios

1 ½" ?

1 ½" ?

A Fan Coils proyección, sonido

3"

3"

2"

1½"

UTA-02
Oficinas y aulas

2 ½"

3"

3"

4"

4"

2"

1 1/2"

Sala de calderas

5"

Enfriadora

UTA-05
Vestibulo-Foyer

UTA-03
Biblioteca

1 m

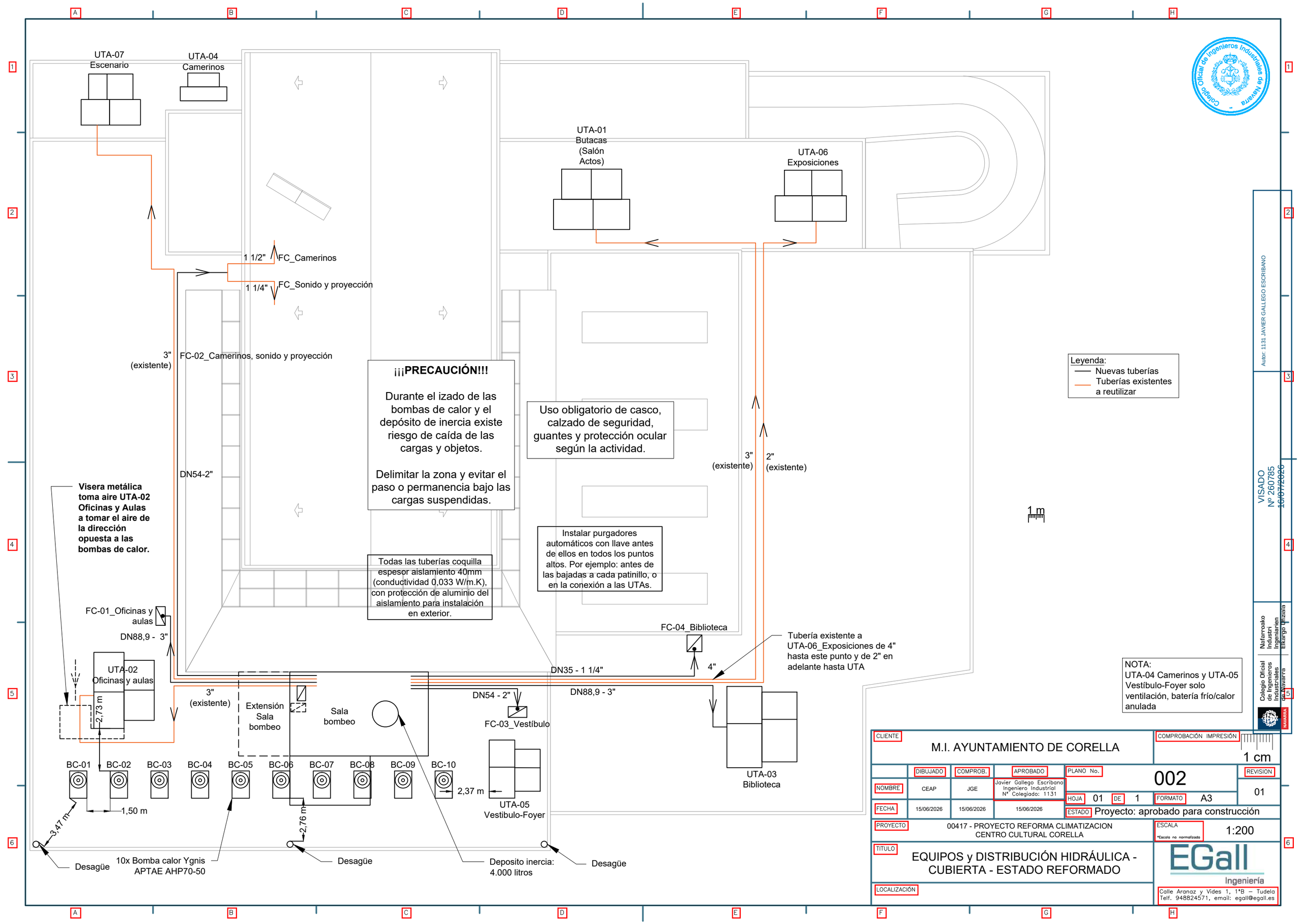
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	REVISION
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	001	01
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	HOJA 01 DE 1 / FORMATO A3 / ESTADO Proyecto: aprobado para construcción	
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	1:200
TITULO	EQUIPOS y DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA - CUBIERTA - ESTADO ACTUAL			EGall Ingeniería	
LOCALIZACIÓN				Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela Telf. 948824571, email: egall@egall.es	

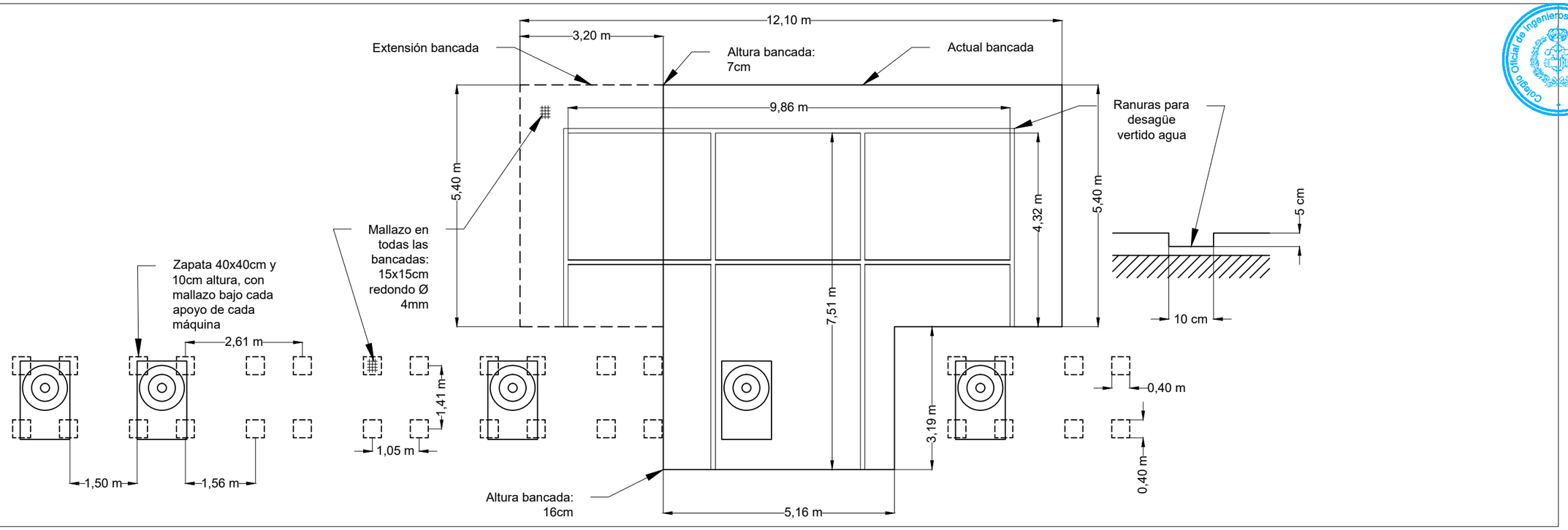


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	002
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A3
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	1:200
TITULO	EQUIPOS y DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA - CUBIERTA - ESTADO REFORMADO				
LOCALIZACIÓN					

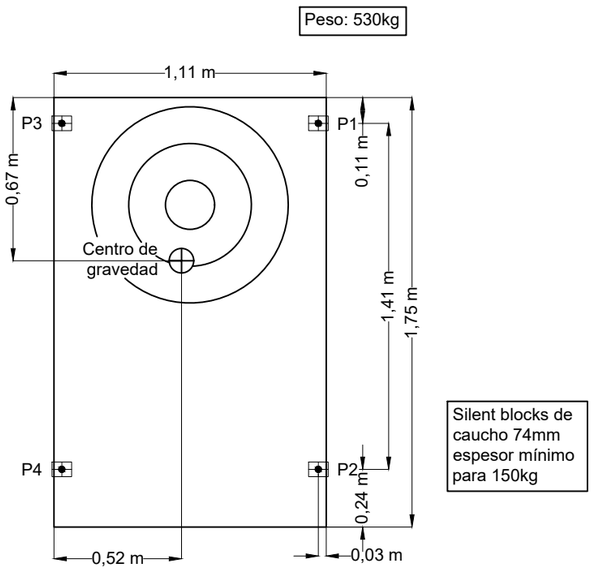
REVISION 01

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es



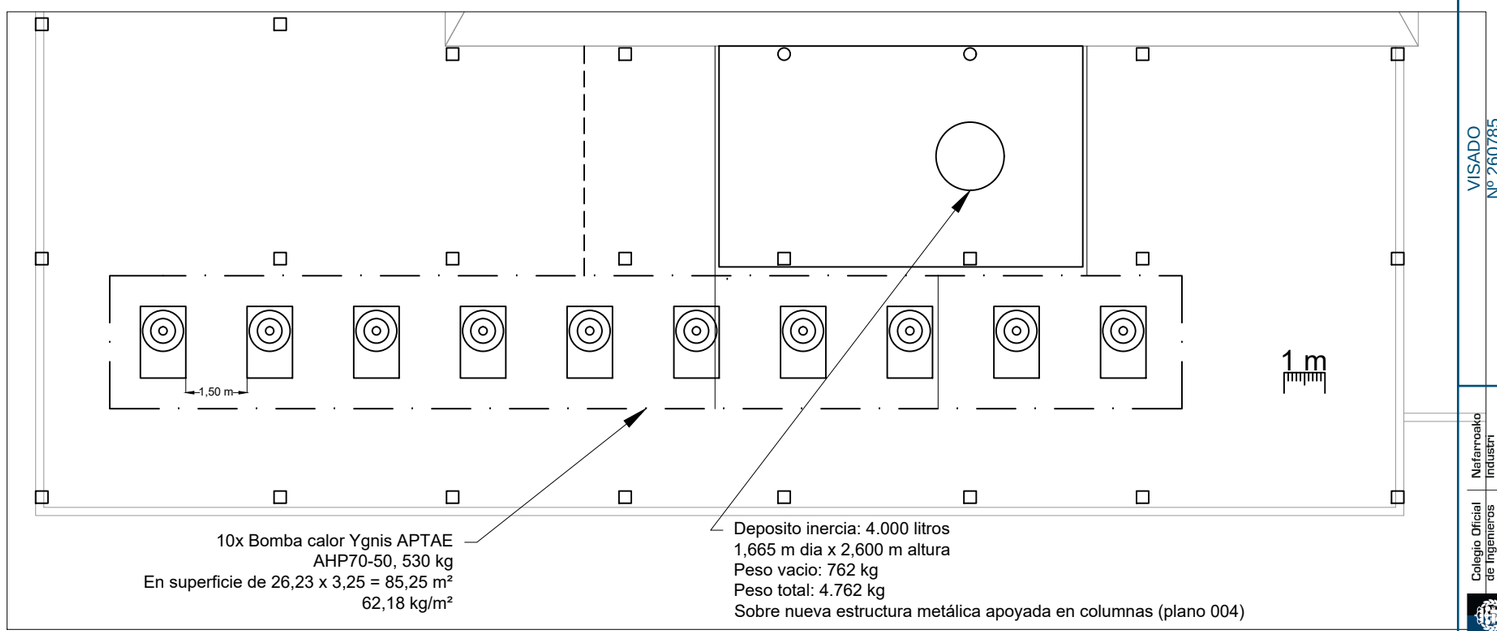
DETALLE BANCADA EXISTENTE Y EXTENSIÓN
Escala 1:100

DETALLE APOYOS Y ANTIVIBRATORIOS BOMBAS CALOR
Escala 1:25*



Silent blocks de caucho 74mm espesor mínimo para 150kg

P1, P2, P3 y P4: Silent blocks/Antivibratorios de caucho de 74mm espesor y carga nominal 132,5kg. No instalar antivibratorios de resorte

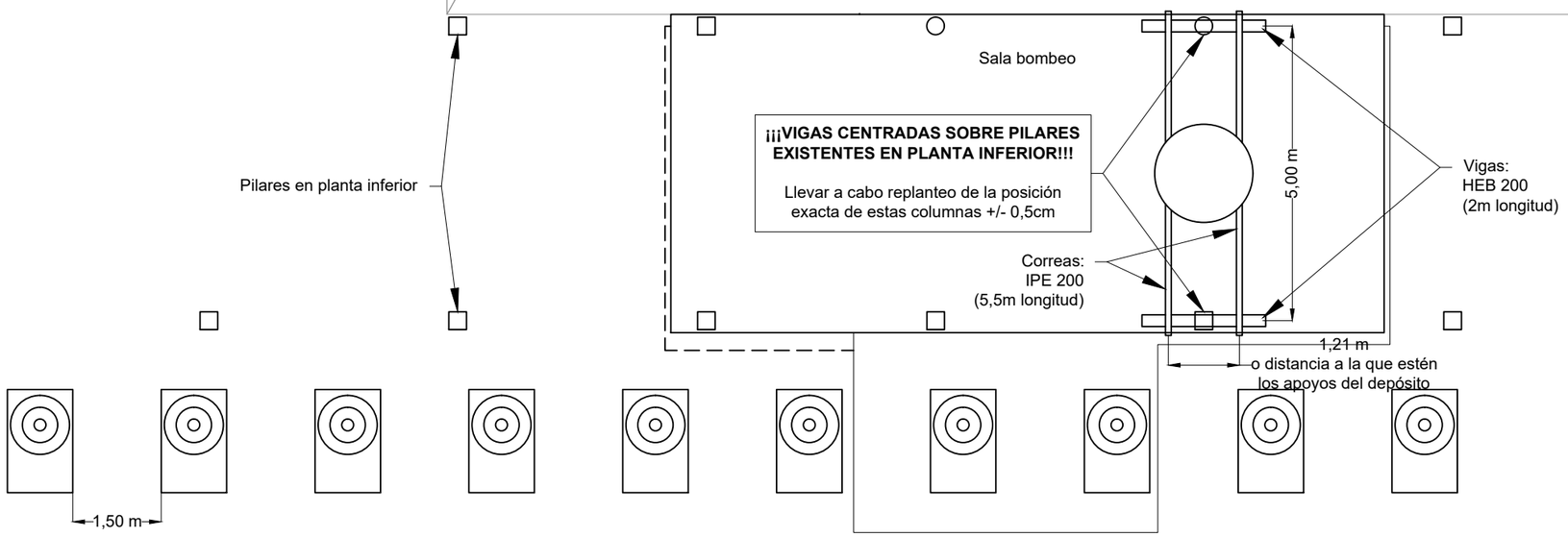


DETALLE DISTRIBUCIÓN PESOS
Escala 1:150*

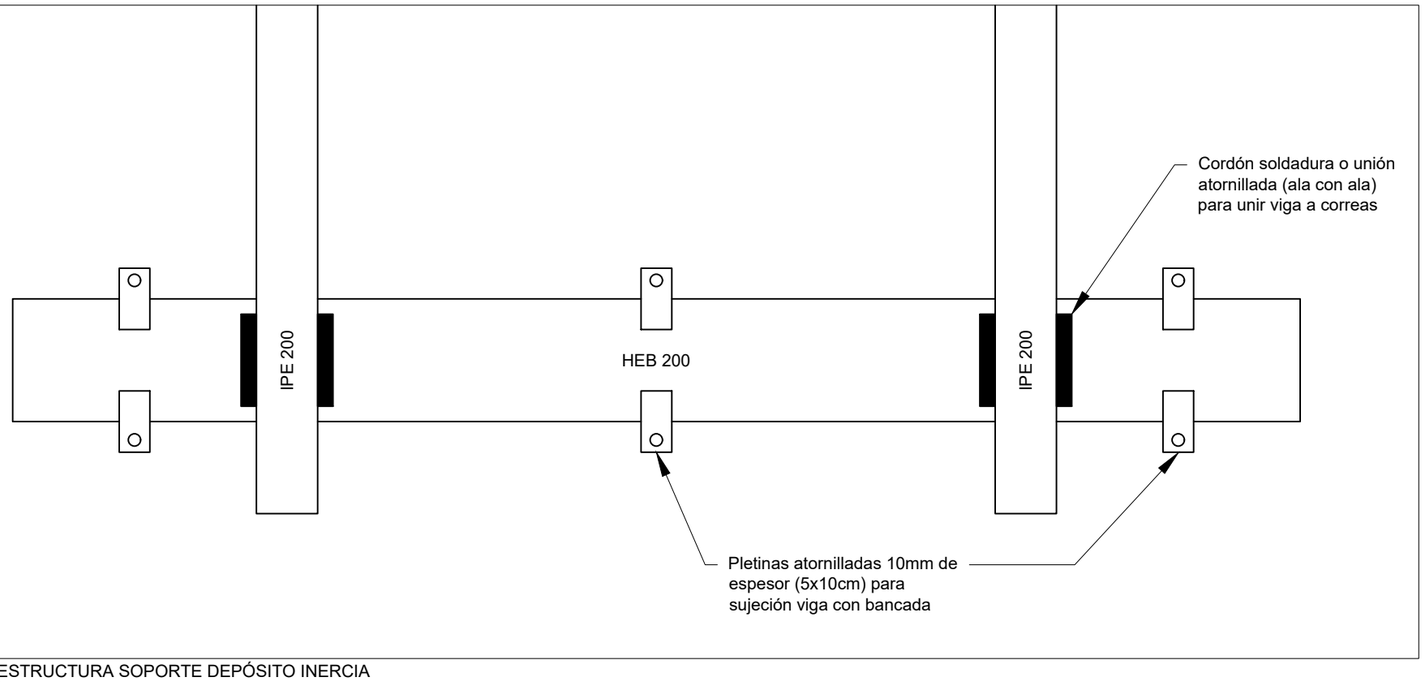
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	003
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A3
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	VARIAS
TITULO	BANCADA EN CUBIERTA			REVISION	01
LOCALIZACIÓN					

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es



DETALLE SOPORTE DEPÓSITO INERCIA
Escala 1:100

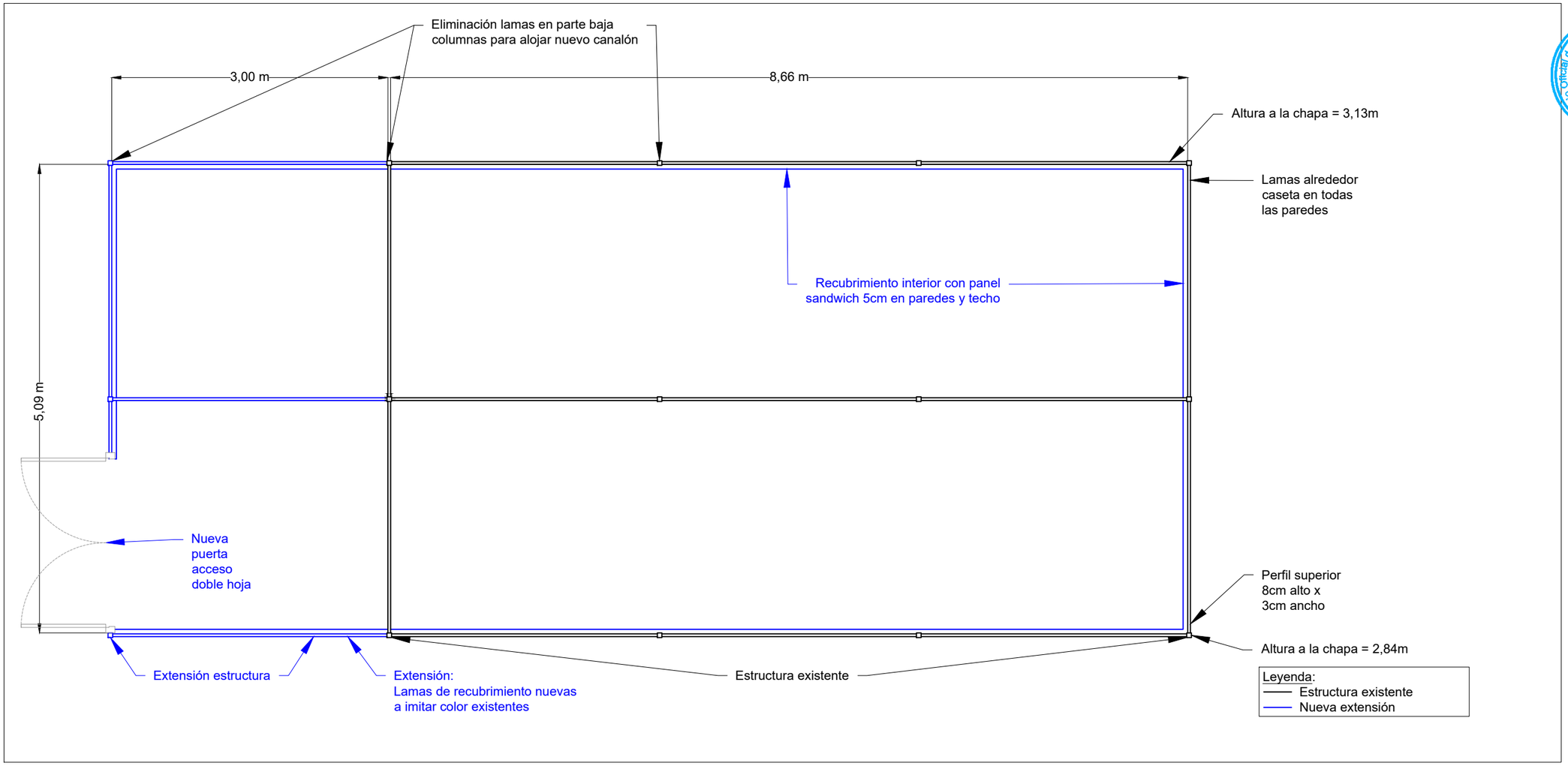


DETALLE ESTRUCTURA SOPORTE DEPÓSITO INERCIA
Escala 1:10

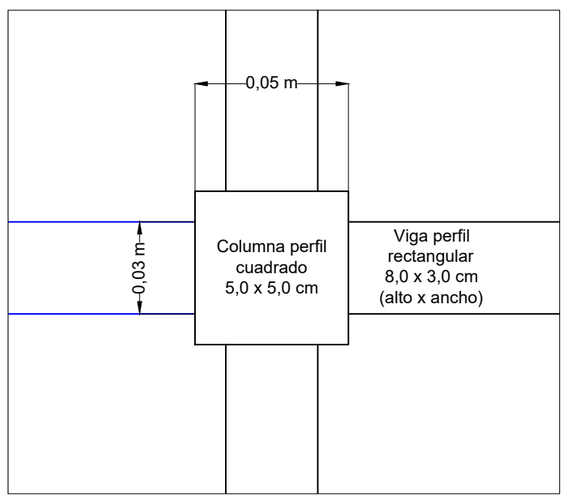
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	REVISION
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	004	01
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	HOJA 01 DE 1 / FORMATO A3 / ESTADO Proyecto: aprobado para construcción	
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	1:100
TITULO	DETALLE SOPORTE DEPÓSITO INERCIA EN CUBIERTA				
LOCALIZACIÓN					

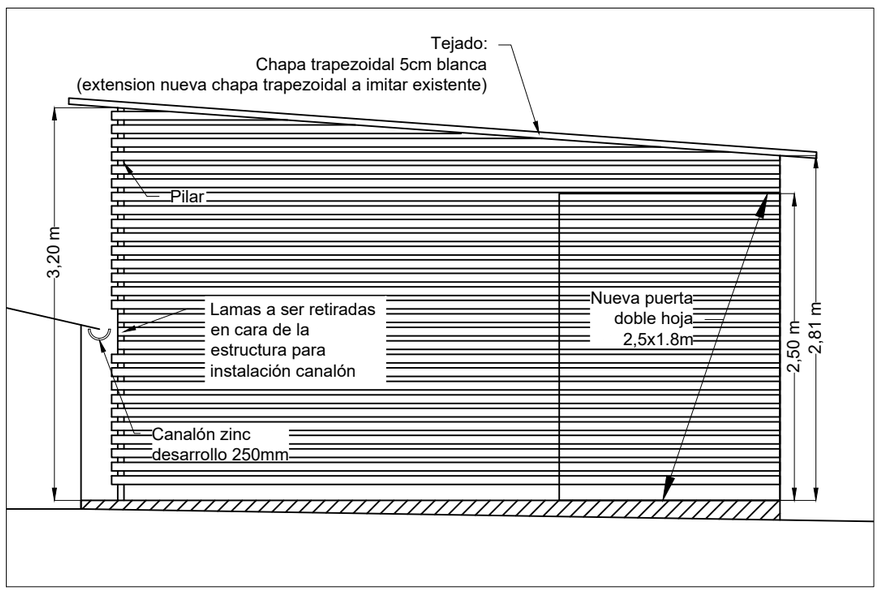
EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es



DETALLE EXTENSIÓN ESTRUCTURA SALA BOMBEO
Escala 1:50



DETALLE SOPORTES SALA BOMBEO
Escala 1:2

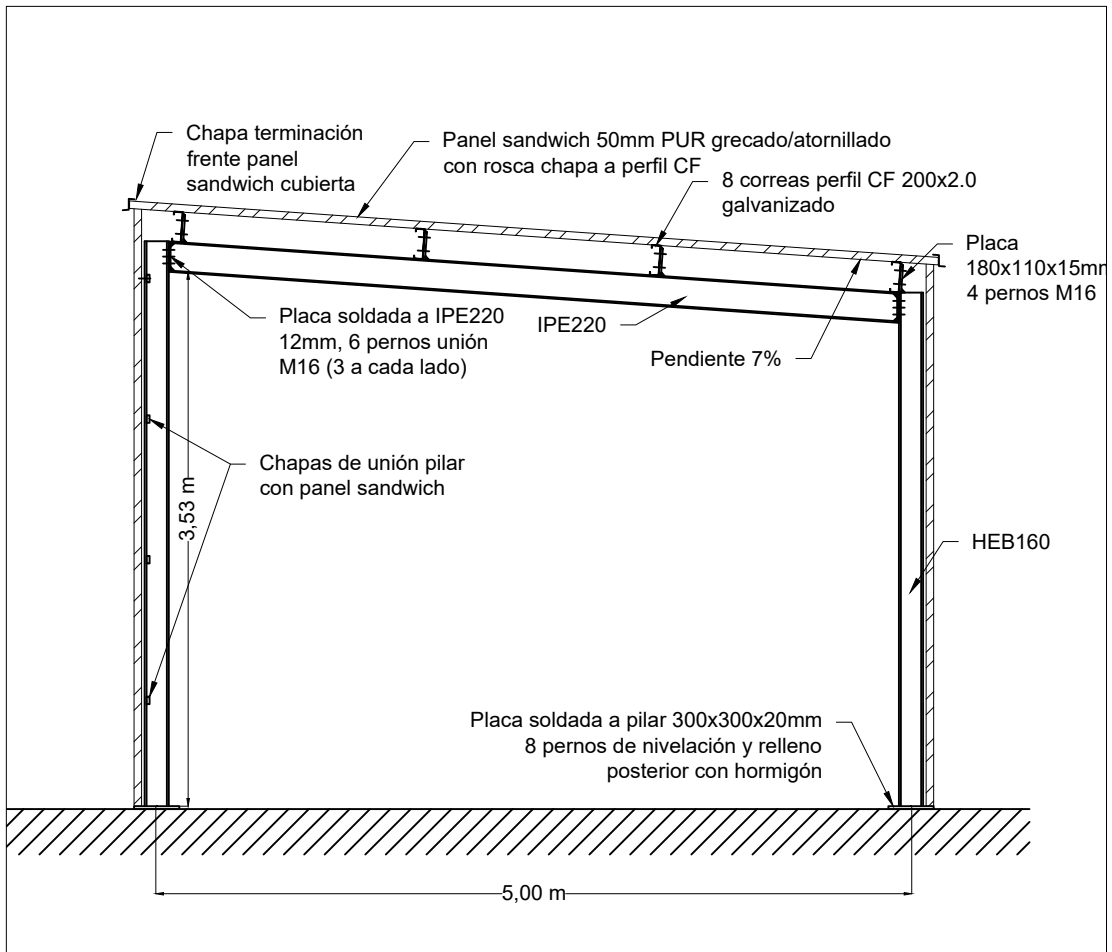


DETALLE NUEVO CANALÓN
Escala 1:50

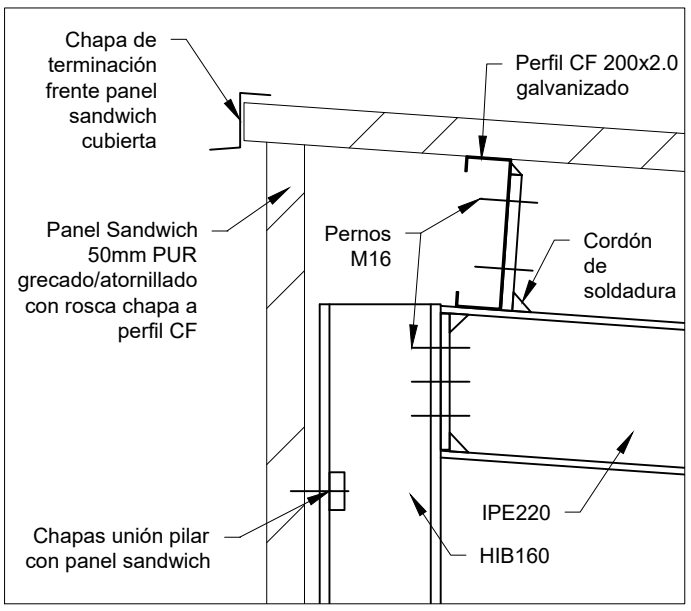
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

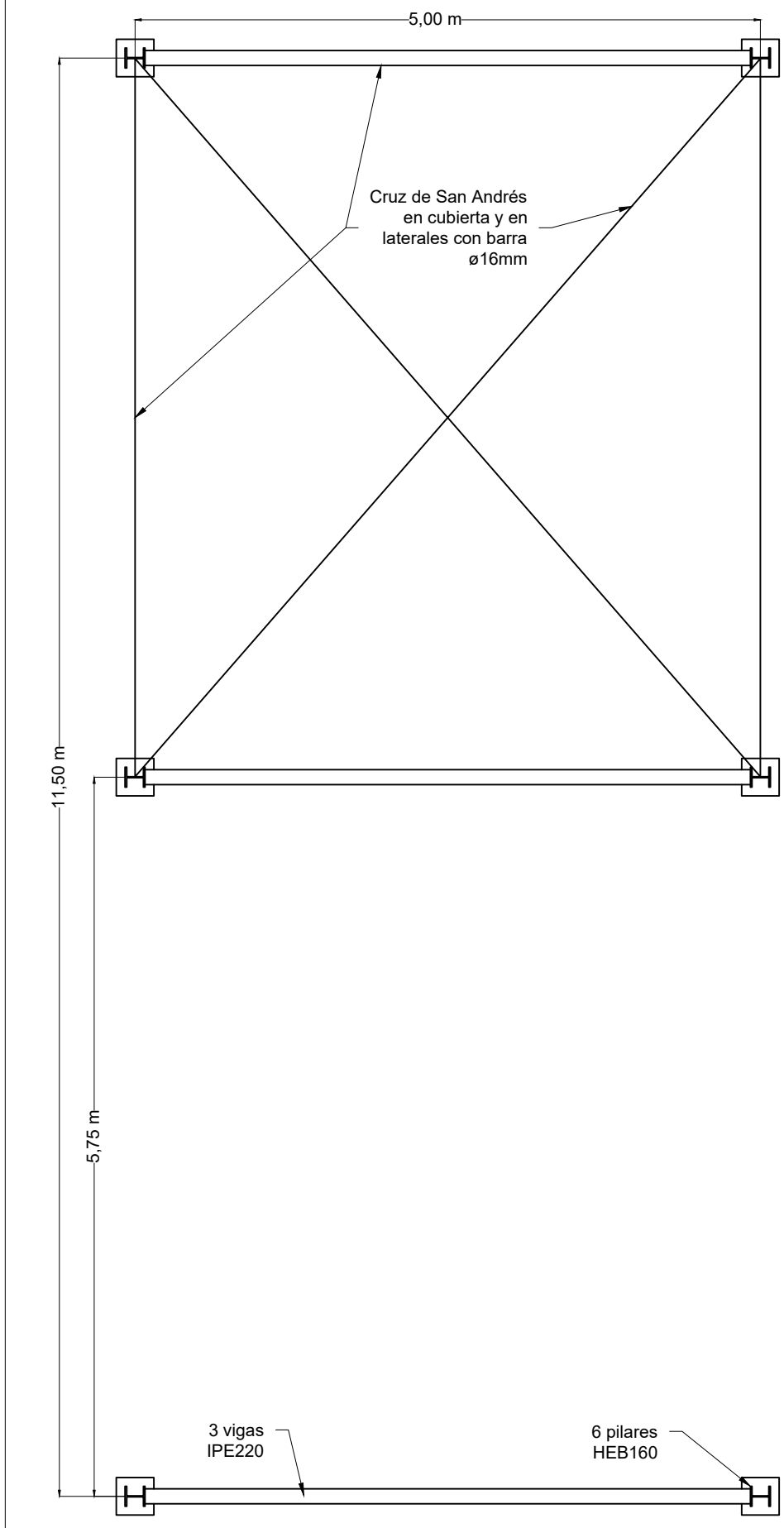
CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	005
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A3
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	VARIAS
TÍTULO	MODIFICACIÓN SALA BOMBEO y NUEVO CANALÓN EN CUBIERTA			REVISION	01
LOCALIZACIÓN					

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es



DETALLE NUEVA ESTRUCTURA SALA BOMBEO
Escala 1:10



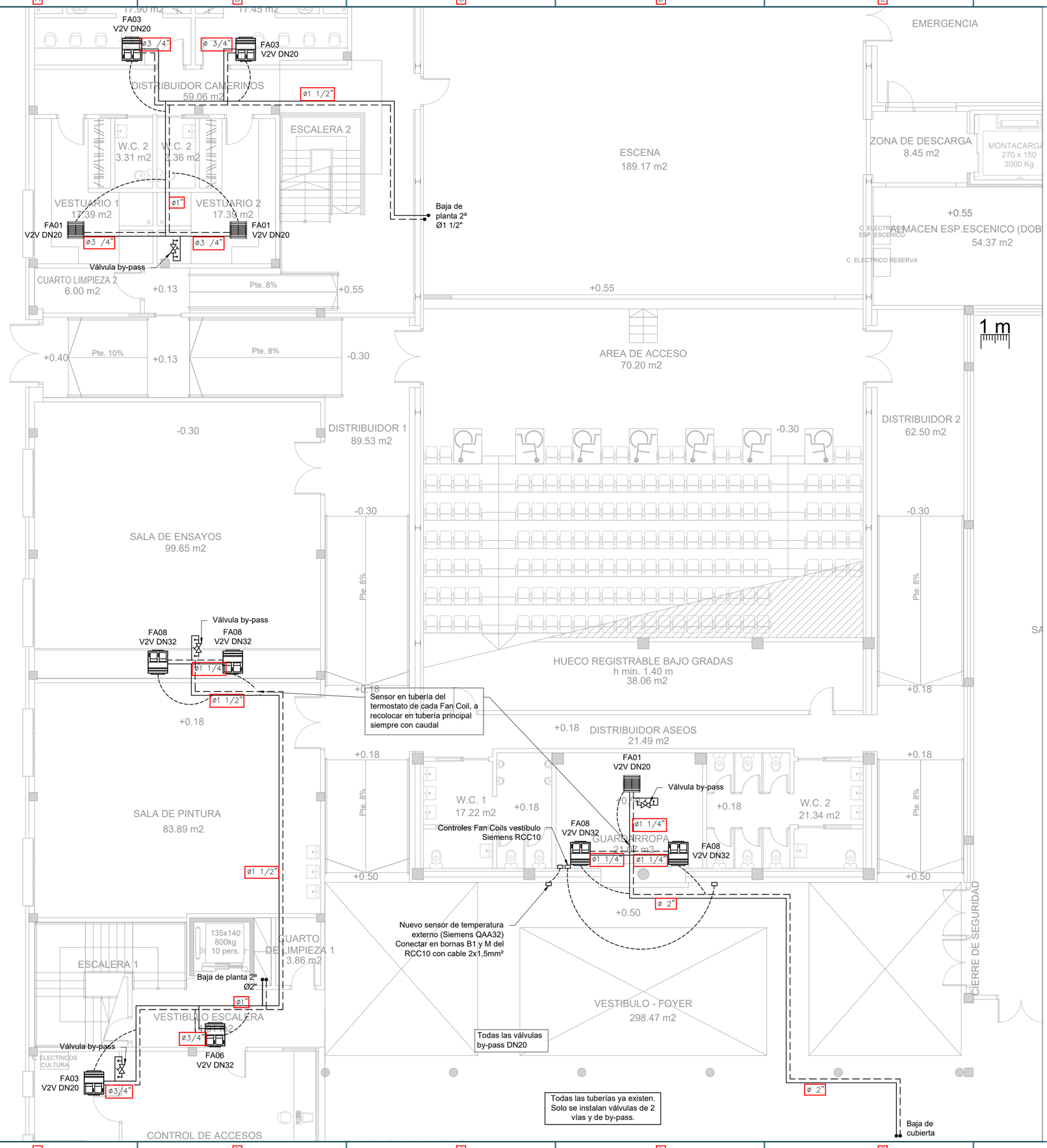


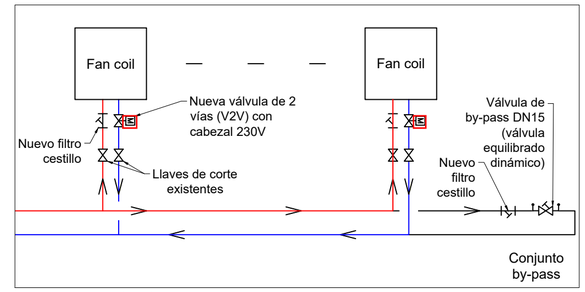
DETALLE NUEVA ESTRUCTURA SALA BOMBEO
Escala 1:50

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	REVISION
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	006	01
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	HOJA 01 DE 1 / FORMATO A3 / ESTADO Proyecto: aprobado para construcción	
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	VARIAS
TITULO	NUEVA ESTRUCTURA SALA BOMBEO				
LOCALIZACIÓN					

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es





DETALLE CONEXIÓN VÁLVULAS V2V y BY-PASS

Tipos Fan coils

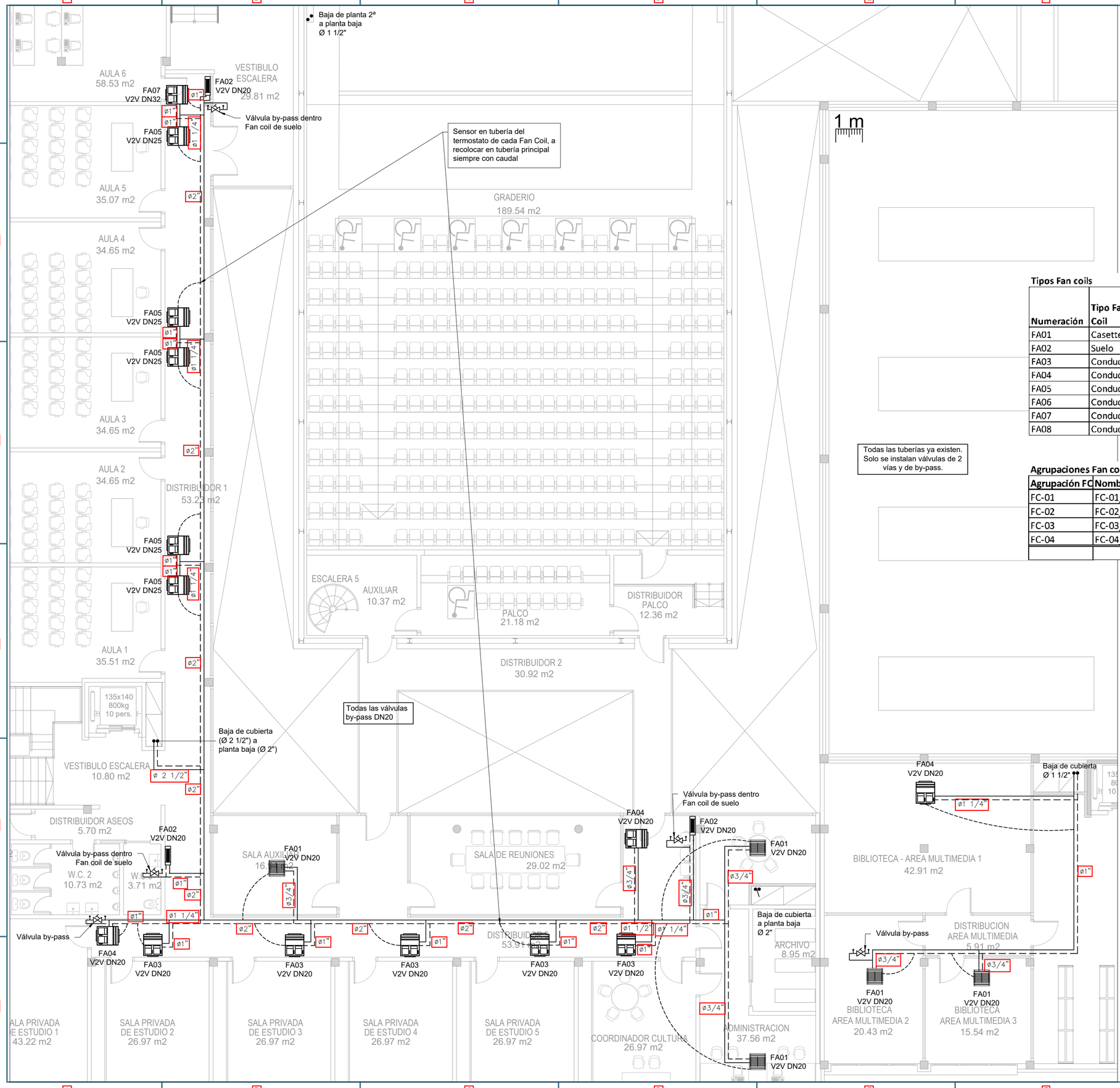
Numeración	Tipo Fan Coil	Uds.	Potencia/ ud. (kW)	Potencia TOTAL (kW)	Caudal agua/ ud.(m³/h)	Conexiones agua (pulgadas)	Tamaño nueva V2V
FA01	Casette	11	4,5	49,5	1,008	3/4	DN20
FA02	Suelo	3	6,4	19,2	0,636	3/4	DN20
FA03	Conductos	8	10,9	87,2	1,11	3/4	DN20
FA04	Conductos	3	5,9	17,7	1,148	3/4	DN20
FA05	Conductos	5	6,9	34,5	1,353	1	DN32
FA06	Conductos	1	10,8	10,8	2,144	1 1/4	DN32
FA07	Conductos	1	12,7	12,7	2,51	1 1/4	DN32
FA08	Conductos	4	15,2	60,8	3,041	1 1/4	DN32

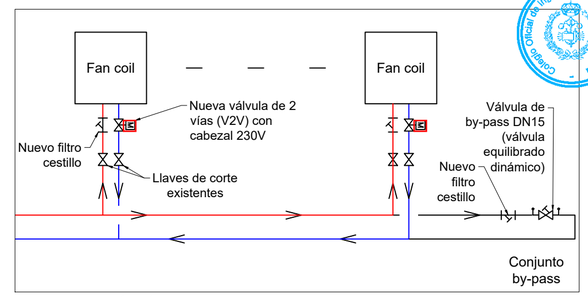
Agrupaciones Fan coils

Agrupación FC	Nombre largo	FA01	FA02	FA03	FA04	FA05	FA06	FA07	FA08	Potencia (kW
FC-01	FC-01_Oficinas y Aulas	3	3	6	2	5	1	1	2	198,3
FC-02	FC-02_Camerinos, sonido y proyecc	5	0	2	0	0	0	0	0	44,3
FC-03	FC-03_Vestibulo	1	0	0	0	0	0	0	2	34,9
FC-04	FC-04_Biblioteca	2	0	0	1	0	0	0	0	14,9
		11	**3**	**8**	**3**	**5**	**1**	**1**	**4**	**292,4**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
Nafarroako Industrialen Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA	COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO / COMPROB. / APROBADO	PLANO No.	007 REVISION 01
NOMBRE	CEAP / JGE / Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A2
FECHA	15/06/2026 / 15/06/2026 / 15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA	ESCALA *Escala no normalizada	1:100
TITULO	DISTRIBUCIÓN FAN COILS PLANTA BAJA 0		
LOCALIZACIÓN		EGall Ingeniería	Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela Telf. 948824571, email: egall@egall.es





DETALLE CONEXIÓN VÁLVULAS V2V y BY-PASS

Tipos Fan coils

Numeración	Tipo Fan Coil	Uds.	Potencia/ ud. (kW)	Potencia TOTAL (kW)	Caudal agua/ ud.(m³/h)	Conexiones agua (pulgadas)	Tamaño nueva V2V
FA01	Casette	11	4,5	49,5	1,008	3/4	DN20
FA02	Suelo	3	6,4	19,2	0,636	3/4	DN20
FA03	Conductos	8	10,9	87,2	1,11	3/4	DN20
FA04	Conductos	3	5,9	17,7	1,148	3/4	DN20
FA05	Conductos	5	6,9	34,5	1,353	1	DN32
FA06	Conductos	1	10,8	10,8	2,144	1 1/4	DN32
FA07	Conductos	1	12,7	12,7	2,51	1 1/4	DN32
FA08	Conductos	4	15,2	60,8	3,041	1 1/4	DN32

Agrupaciones Fan coils

Agrupación FC	Nombre largo	FA01	FA02	FA03	FA04	FA05	FA06	FA07	FA08	Potencia (kW
FC-01	FC-01_Oficinas y Aulas	3	3	6	2	5	1	1	2	198,3
FC-02	FC-02_Camerinos, sonido y proyecc	5	0	2	0	0	0	0	0	44,3
FC-03	FC-03_Vestibulo	1	0	0	0	0	0	0	2	34,9
FC-04	FC-04_Biblioteca	2	0	0	1	0	0	0	0	14,9
		11	**3**	**8**	**3**	**5**	**1**	**1**	**4**	**292,4**

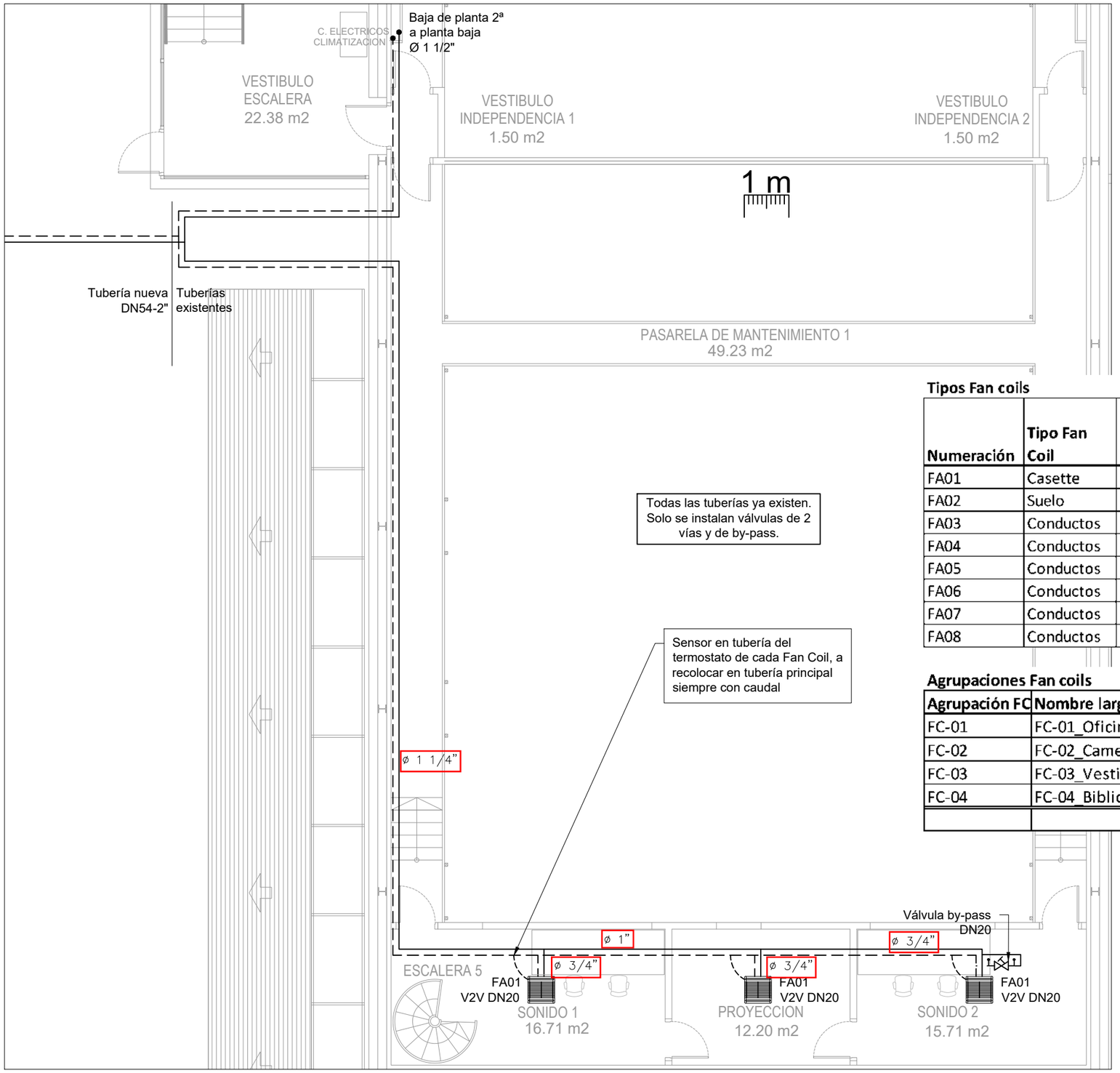
VISADO Nº 280785 16/07/2026

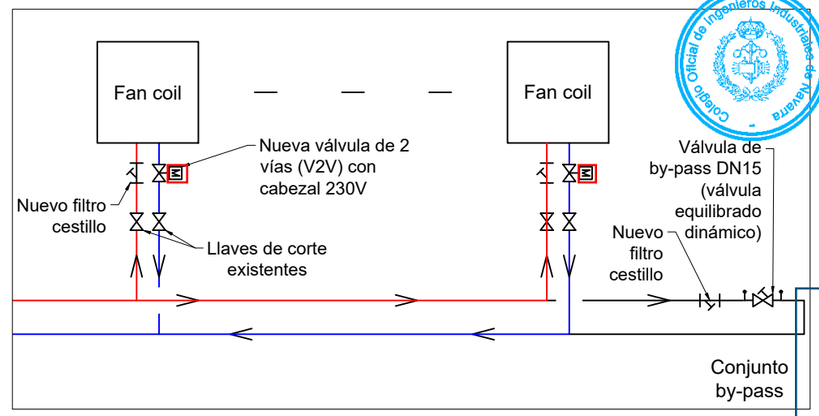
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra | Nafarroako Ingeniarien Industrialen Elkargo Ofiziala

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	008
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	REVISION 01
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	FORMATO A2	
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESTADO Proyecto: aprobado para construcción	
TITULO	DISTRIBUCIÓN FAN COILS PLANTA PRIMERA +1			ESCALA *Escala no normalizada	1:100
LOCALIZACIÓN				EGall Ingeniería	
				Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela Telf. 948824571, email: egall@egall.es	





DETALLE CONEXIÓN VÁLVULAS V2V y BY-PASS

Tipos Fan coils

Numeración	Tipo Fan Coil	Uds.	Potencia/ ud. (kW)	Potencia TOTAL (kW)	Caudal agua/ ud.(m³/h)	Conexiones agua (pulgadas)	Tamaño nueva V2V
FA01	Casette	11	4,5	49,5	1,008	3/4	DN20
FA02	Suelo	3	6,4	19,2	0,636	3/4	DN20
FA03	Conductos	8	10,9	87,2	1,11	3/4	DN20
FA04	Conductos	3	5,9	17,7	1,148	3/4	DN20
FA05	Conductos	5	6,9	34,5	1,353	1	DN32
FA06	Conductos	1	10,8	10,8	2,144	1 1/4	DN32
FA07	Conductos	1	12,7	12,7	2,51	1 1/4	DN32
FA08	Conductos	4	15,2	60,8	3,041	1 1/4	DN32

Agrupaciones Fan coils

Agrupación FC	Nombre largo	FA01	FA02	FA03	FA04	FA05	FA06	FA07	FA08	Potencia (kW
FC-01	FC-01_Oficinas y Aulas	3	3	6	2	5	1	1	2	198,3
FC-02	FC-02_Camerinos, sonido y proyecc	5	0	2	0	0	0	0	0	44,3
FC-03	FC-03_Vestibulo	1	0	0	0	0	0	0	2	34,9
FC-04	FC-04_Biblioteca	2	0	0	1	0	0	0	0	14,9
		11	**3**	**8**	**3**	**5**	**1**	**1**	**4**	**292,4**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

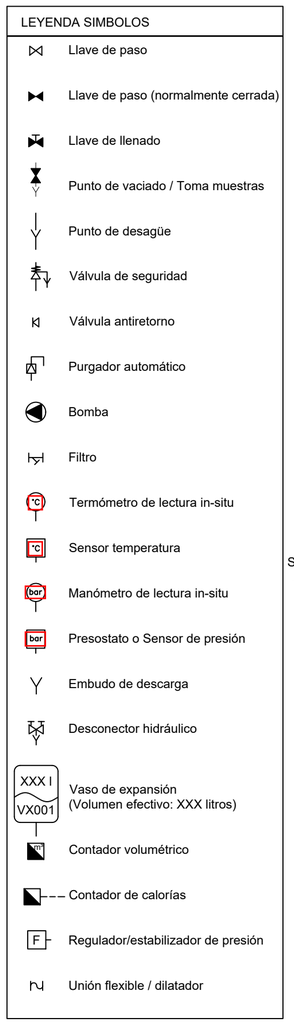
CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	009
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A3
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	1:100
TITULO	DISTRIBUCIÓN FAN COILS PLANTA SEGUNDA +2				
LOCALIZACIÓN					

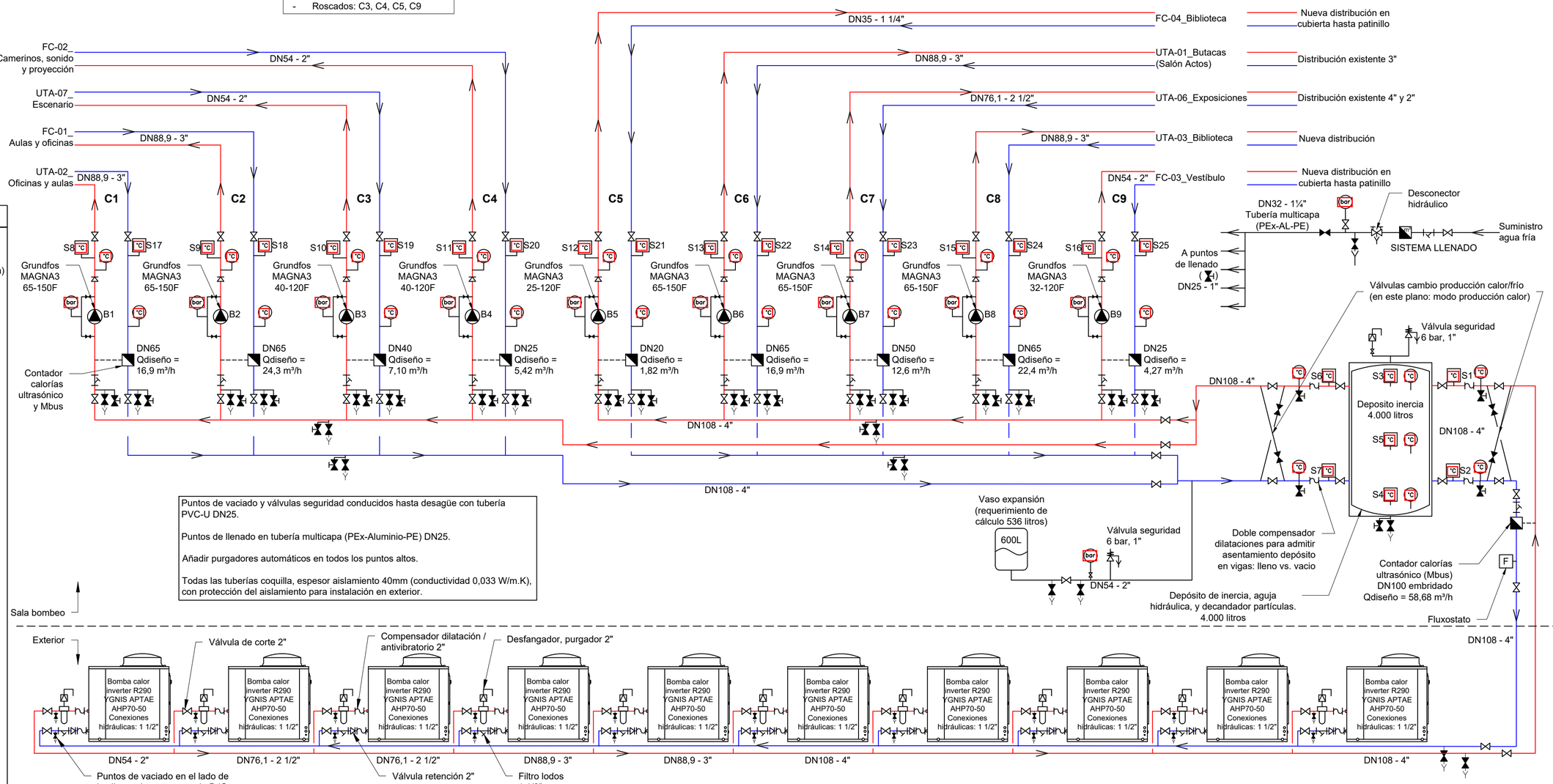
REVISION 01

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es

NOTA:
UTA-04 Camerinos y UTA-05 Vestíbulo-Foyer solo ventilación, batería frío/calor anulada

NOTA:
Componentes hasta 2" roscados y válvulas esfera, mayores embridados y válvulas mariposa:
- Embridados: C1, C2, C6, C7 y C8, colectores y tuberías a deposito y bombas calor
- Roscados: C3, C4, C5, C9





Puntos de vaciado y válvulas seguridad conducidos hasta desagüe con tubería PVC-U DN25.

Puntos de llenado en tubería multicapa (PEx-Aluminio-PE) DN25.

Añadir purgadores automáticos en todos los puntos altos.

Todas las tuberías coquilla, espesor aislamiento 40mm (conductividad 0,033 W/m.K), con protección del aislamiento para instalación en exterior.

Circuito	Grupos bombeo Agrupación equipos	Potencia máxima demandada /Cargas (kW)*	Potencia equipos (kW)**	Caudal (m³/h)***
C1	UTA-02_Oficinas y aulas	73,10	138	16,9
C2	FC-01_Oficinas y Aulas	46,86	198,3	24,3
C3	UTA-07_Escenario	27,21	58	7,1
C4	FC-02_Camerinos, sonido y proyección	5,74	44,3	5,4
C5	FC-04_Biblioteca	3,94	14,9	1,8
C6	UTA-01_Butacas (Salón Actos)	103,96	138	16,9
C7	UTA-06_Exposiciones	49,09	102,9	12,6
C8	UTA-03_Biblioteca	101,64	183	22,4
C9	FC-03_Vestibulo	15,98	34,9	4,3
		427,51	**912,3**	**111,7**

**La potencia máxima demandada se ha utilizado para dimensionar los equipos de producción de calor y frío considerándo la simultaneidad (60%) y la inercia de arranque (30%): 333,46 kW.*
***La potencia de los equipos se ha utilizado para el dimensionamiento de las tuberías y las bombas, y que se pueda llevar la potencia que cada unidad requiere puntualmente.*
****Caudal para ΔT = 7ºK. Caudal nominal de cálculo.*

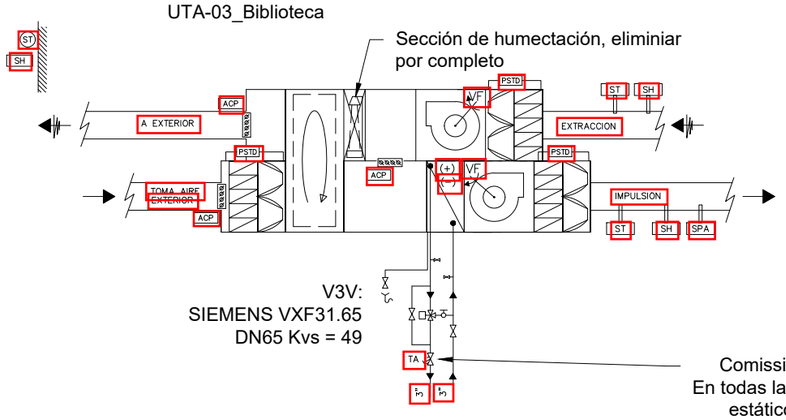
Resumen presiones del sistema

Presión llenado del sistema en frio (Pll)	2,76 bar
Presion mínima o presión de llenado gas vaso expansión (Pmin)	2,75 bar
PM: Presion máxima = Presión de tarado válvula seguridad	6,00 bar
Presión mínima en estático a mantener en el punto más alto de la instalación	2,00 bar

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	010
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	REVISION 01
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	FORMATO A2	
				ESTADO Proyecto: aprobado para construcción	
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	NTS
TITULO	ESQUEMA HIDRÁULICO			EGall Ingeniería	
LOCALIZACIÓN				Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela Telf. 948824571, email: egall@egall.es	

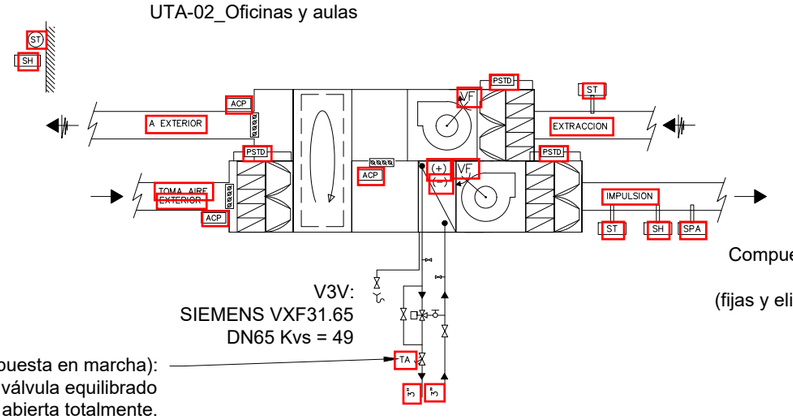
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 286785 16/07/2026
Nafarroako Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

UTA-03_Biblioteca



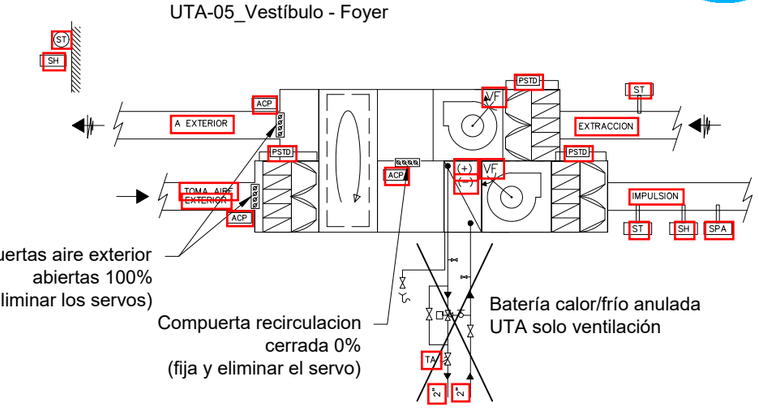
V3V:
SIEMENS VXF31.65
DN65 Kvs = 49

UTA-02_Oficinas y aulas



V3V:
SIEMENS VXF31.65
DN65 Kvs = 49

UTA-05_Vestíbulo - Foyer



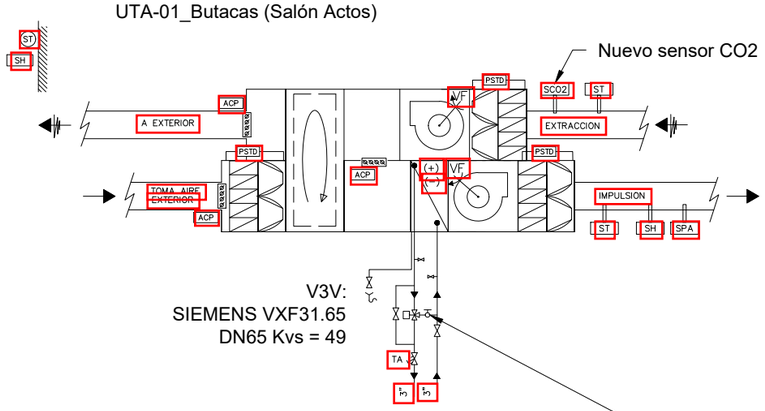
Compuertas aire exterior
abiertas 100%
(fijas y eliminar los servos)

Compuerta recirculacion
cerrada 0%
(fija y eliminar el servo)

Batería calor/frío anulada
UTA solo ventilación

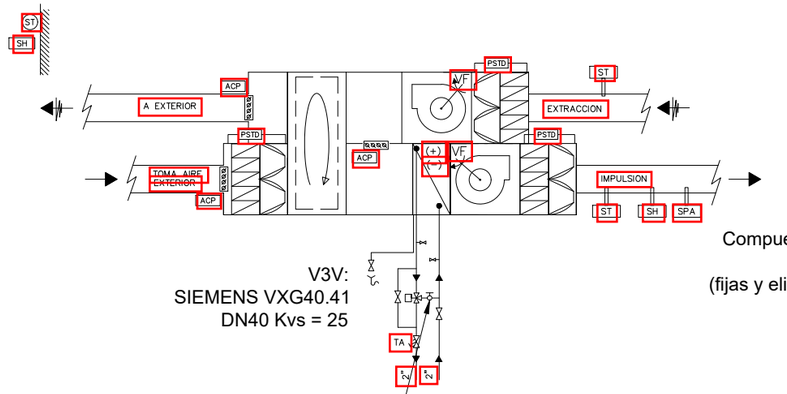
Comissioning (puesta en marcha):
En todas la UTAs, válvula equilibrado estático (TAs) abierta totalmente.

UTA-01_Butacas (Salón Actos)



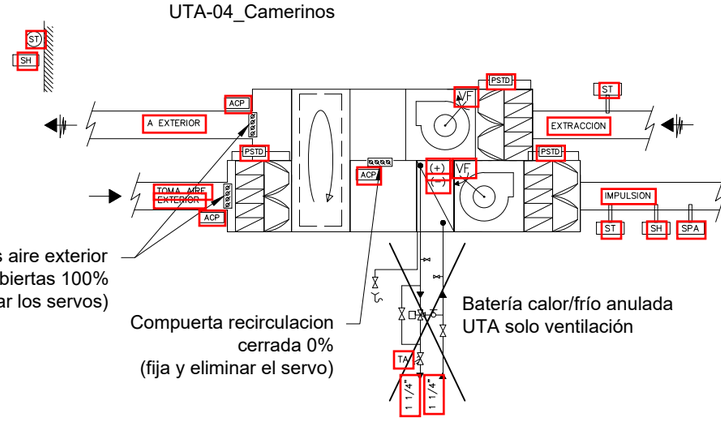
V3V:
SIEMENS VXF31.65
DN65 Kvs = 49

UTA-07_Escenario



V3V:
SIEMENS VXG40.41
DN40 Kvs = 25

UTA-04_Camerinos



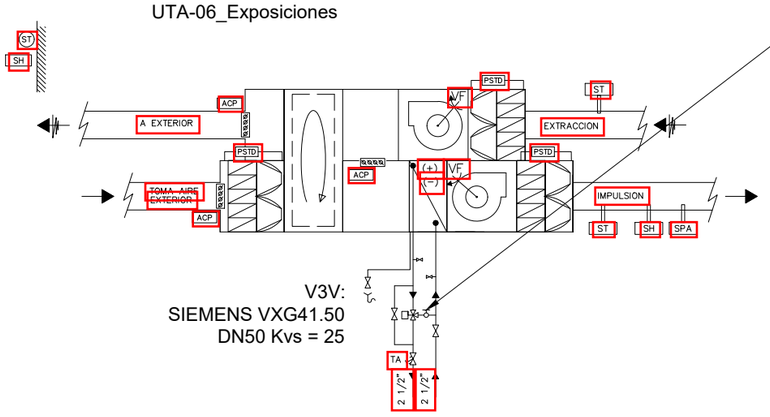
Compuertas aire exterior
abiertas 100%
(fijas y eliminar los servos)

Compuerta recirculacion
cerrada 0%
(fija y eliminar el servo)

Batería calor/frío anulada
UTA solo ventilación

Comissioning (puesta en marcha):
Válvula by-pass de las válvulas de 3 vias de todas las UTAs (01,02,03,06 y 07) cerrada al mínimo (mínimo caudal de la bomba)

UTA-06_Exposiciones



V3V:
SIEMENS VXG41.50
DN50 Kvs = 25

Todas las UTAs van a ser renovadas:
Se cambiará todo aquello que esté deteriorado.
Se llevará a cabo limpieza.
Se cambiarán los filtros.
Se pondrá protección solar UV para que cables y elementos expuestos no sufran el deterioro actual.
Véase presupuesto para detalle de estas labores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
10/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	011
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A3
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	5.493357
TITULO	UTAs				
LOCALIZACIÓN					

REVISION 01

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es

1 m

Leyenda:
Nueva compuerta de regulación manual

Orientar las lamas de todos los rotacionales

ESCALERA 3

BIBLIOTECA - ZONA P
290.90 m2

C. ELECTRICO Y MANIOBRA EXPOSICIONES

W.C. 3
3.50 m2

W.C. 1
12.46 m2

W.C. 2
12.76 m2

W.C. 4
8.44 m2

DISTRIBUIDOR ASEOS
5.32 m2

CUADROS

ACCESO
79.87 m2

AREA INFANTIL
55.47 m2

135x140
800kg
10 pers.

500x400
500x400
700x400
300x300
300x200
700x400
950x800
950x800
400x500
100x100
100x100
100x100
100x100
100x100
150x100
800x500
700x400
800x500
700x500
400x500
400x400
300x300
400x300
300x300
400x500
400x500
300x300
Ø 200
Ø 200
00x250

Nuevo sensor temperatura del sistema control (cablear hasta cubierta con 2x 1,5mm²): SIEMENS QAA2012

Tapa conducto caída a ser reinstalada

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

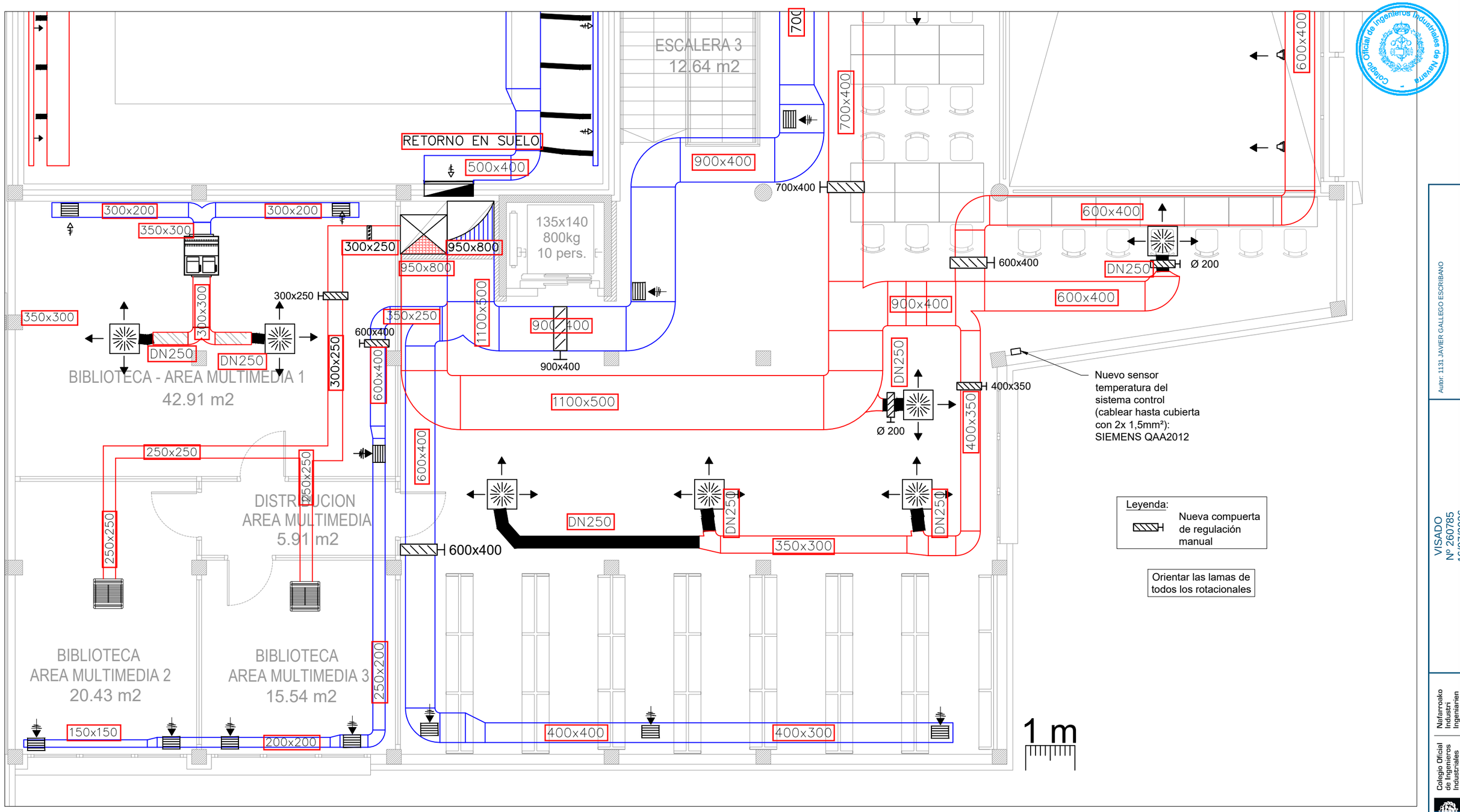
VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	012
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A3
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO Proyecto: aprobado para construcción	REVISION 01
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	1:75*
TITULO	MODIFICACIÓN DIFUSIÓN AIRE BIBLIOTECA PLANTA BAJA 0				
LOCALIZACIÓN				EGall Ingeniería	

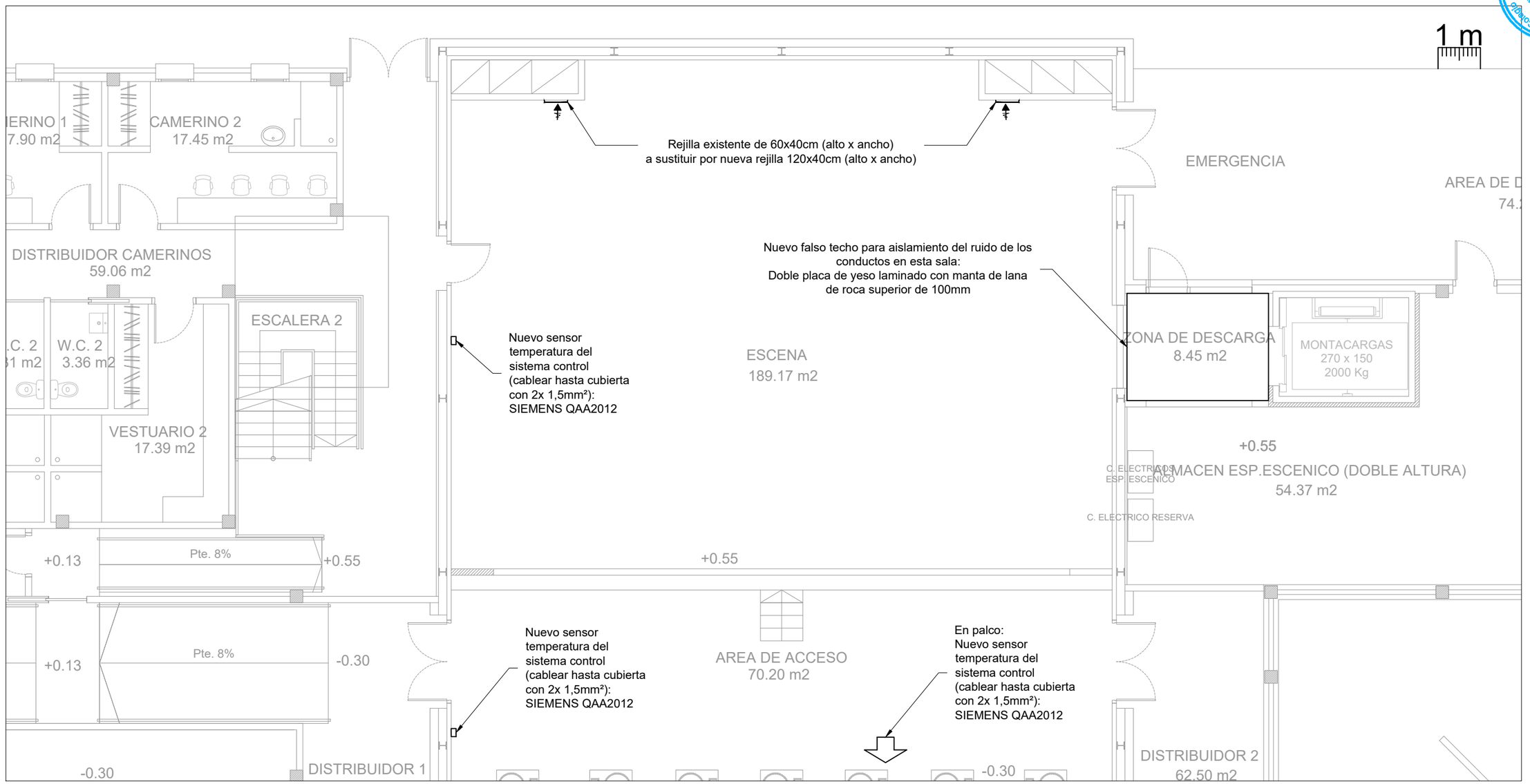
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	013
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	REVISION 01
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	FORMATO A3	
				ESTADO Proyecto: aprobado para construcción	
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	1:75*
TITULO	MODIFICACIÓN DIFUSIÓN AIRE BIBLIOTECA PLANTA PRIMERA +1				
LOCALIZACIÓN				EGall Ingeniería	

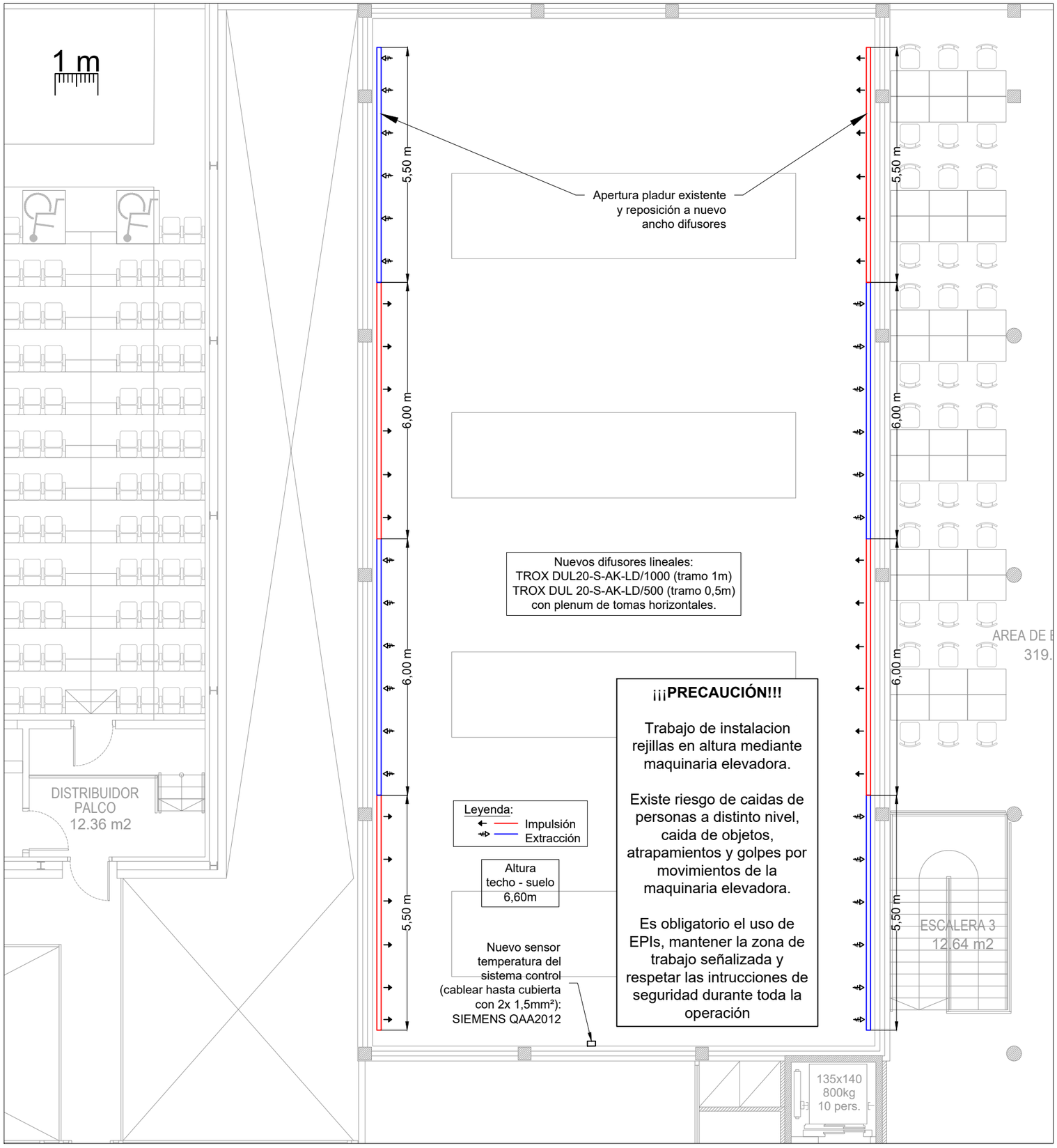
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	014
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	REVISION 01
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	FORMATO A3	
				ESTADO Proyecto: aprobado para construcción	
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	1:100
TITULO	MODIFICACIÓN DIFUSIÓN AIRE ESCENARIO				
LOCALIZACIÓN				EGall Ingeniería	

Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

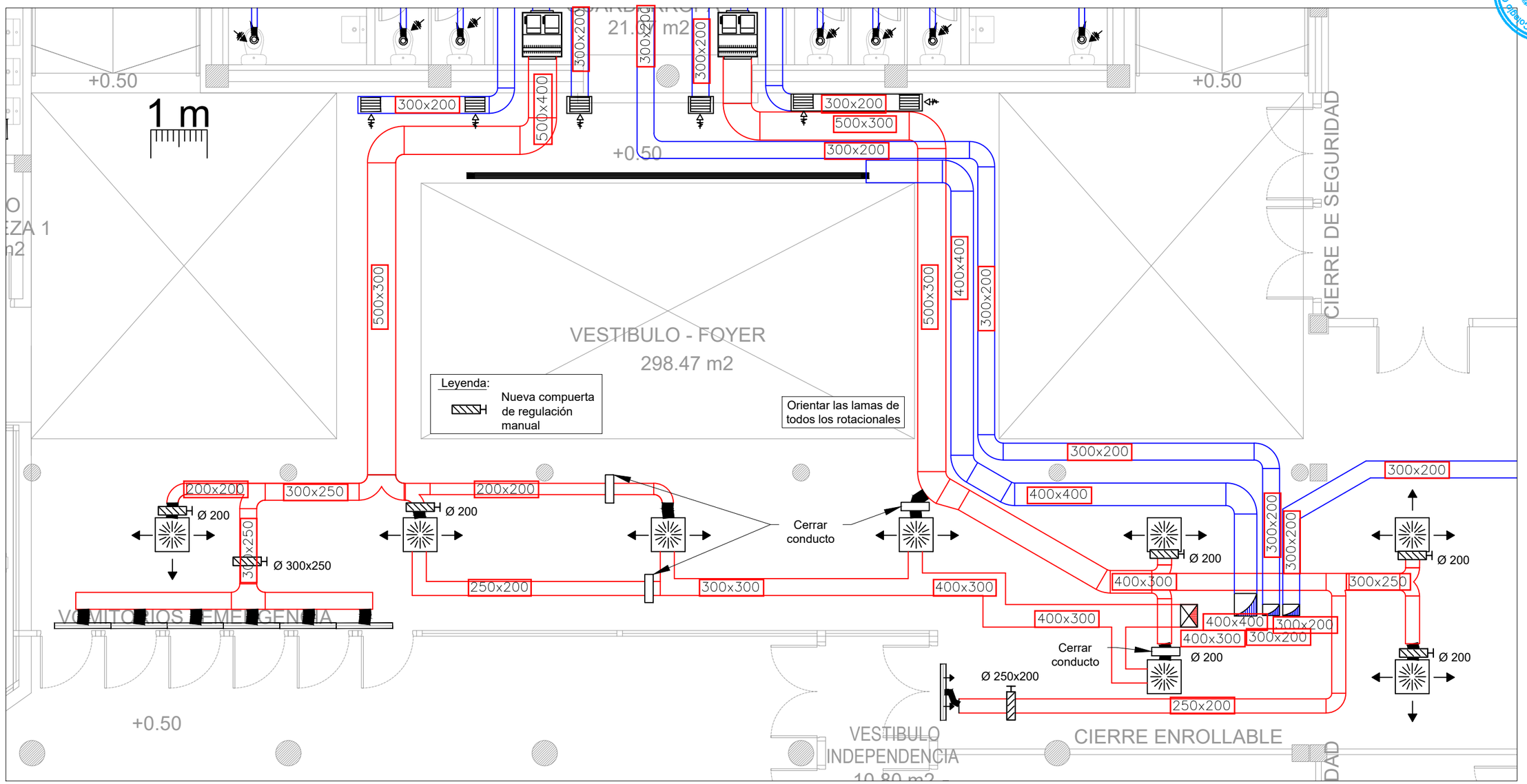
VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	REVISION
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	015	01
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	HOJA 01 DE 1 / FORMATO A3 / ESTADO Proyecto: aprobado para construcción	
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	1:100
TITULO	MODIFICACIÓN DIFUSIÓN AIRE SALA EXPOSICIONES				
LOCALIZACIÓN					

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	016
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	REVISION	01
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	HOJA 01 DE 1 / FORMATO A3	
				ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	1:75*
TITULO	MODIFICACIÓN DIFUSION AIRE VESTÍBULO / FOYER				
LOCALIZACIÓN				EGall Ingeniería	Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela Telf. 948824571, email: egall@egall.es

1 m

¡¡¡PELIGRO ELÉCTRICO!!!

Riesgo electrocución. Solo personal cualificado.

Desconectar y verificar ausencia tensión antes de intervenir.

¡¡¡PELIGRO ELÉCTRICO!!!

Estancia con equipos y aparamentos de Alto Voltaje

ALMACEN 2
33.91 m2

ALMACEN 3
103.70 m2

VESTIBULO INDEPENDENCIA
9.07 m2

MONTACARGAS
270 x 150
2000 Kg

ESPACIO TECNICO 2
24.66 m2

C. ELECTRICOS CUADRO GENERAL

CUADRO ELECTRICO
17.19 m2

C. ACOMETIDA

Pte. 16%

ACCESO A SOTANO
155.00 m2

DISTRIBUIDOR 2
204.81 m2

-3.75

C. ELECTRICOS SOTANO

ESPACIO TECNICO 1
250.49 m2

Cuadro general edificio:
Conectar el nuevo interuptor automático (de caja moldeada) regulable de 400A, tetra polar: 3F+N

Tender los dos nuevos conductores sobre rejiband existente

Línea existente hasta cuadro general edificio (en sala trafo en sótano)
- 3x 185mm² (3F), añadir 2x95mm² (N+TT)
- 2x (3x 0,5mm² trenzado y apantallado)

(para ModBus RTU GND RS485)
hasta controlador general planta baja.
- 2x (Cable CAT 7A S/FTP, 4x2xAWG23

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Pte. 16%

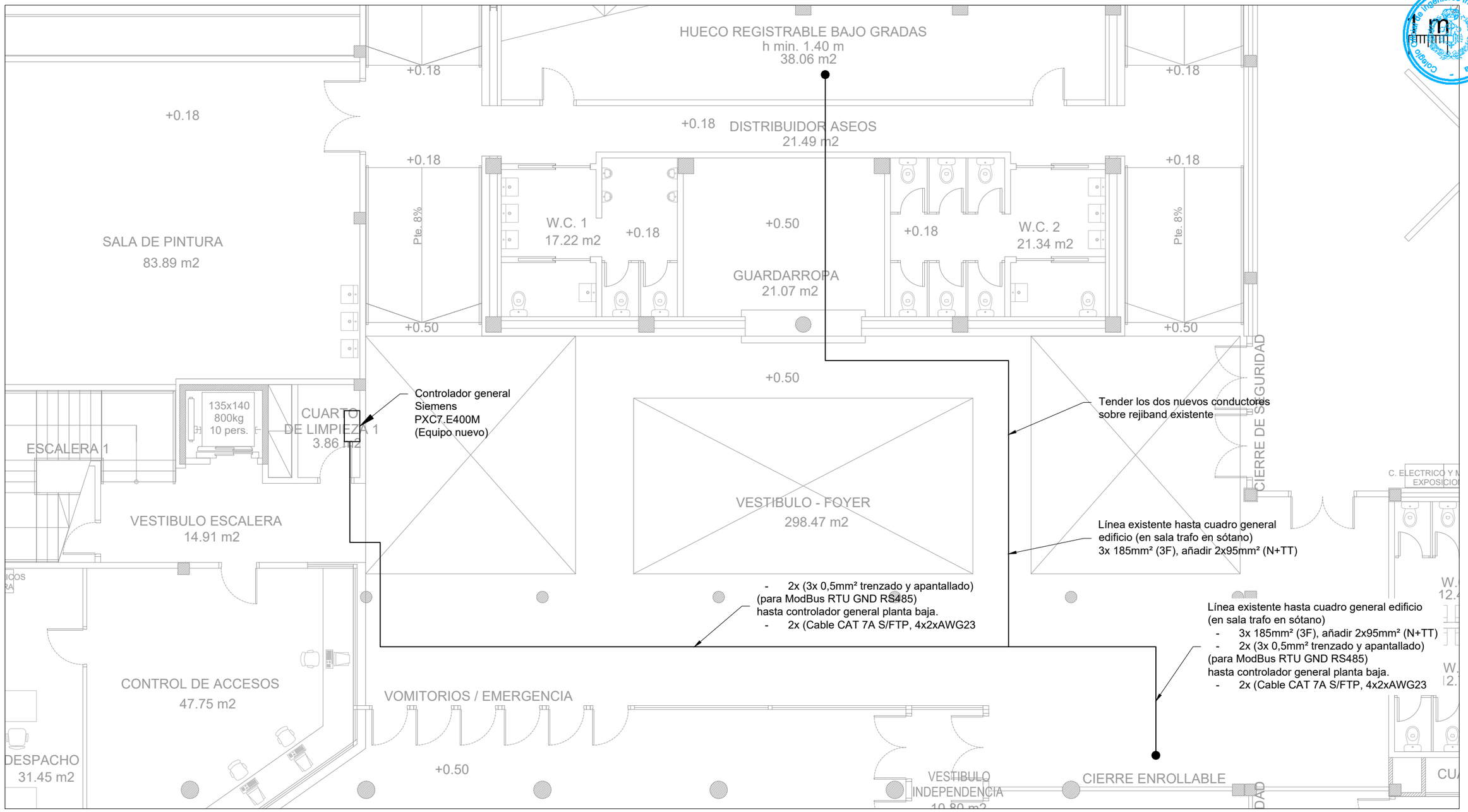
-3.75

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	REVISION
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	017	01
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	HOJA 01 DE 1 / FORMATO A3 / ESTADO Proyecto: aprobado para construcción	
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	1:100
TITULO	DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA SÓTANO -1			EGall Ingeniería	
LOCALIZACIÓN				Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela Telf. 948824571, email: egall@egall.es	



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	018
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A3
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO Proyecto: aprobado para construcción	REVISION 01
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	1:100
TITULO	DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PLANTA BAJA 0				
LOCALIZACIÓN				EGall Ingeniería	

Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es

AUXILIAR
10.37 m2

PALCO
21.18 m2

DISTRIBUIDOR
PALCO
12.36 m2

AULA 1
35.51 m2

135x140
800kg
10 pers.

DISTRIBUIDOR 2
30.92 m2

ESCALERA 1
20.08 m2

VESTIBULO ESCALERA
10.80 m2

DISTRIBUIDOR ASEOS
5.70 m2

W.C. 1
11.30 m2

W.C. 2
10.73 m2

W.C.3
3.71 m2

SALA AUXILIAR
16.94 m2

Línea existente hasta cuadro general edificio (en sala trafo en sótano)
- 3x 185mm² (3F), añadir 2x95mm² (N+TT)
- 2x (3x 0,5mm² trenzado y apantallado) (para ModBus RTU GND RS485) hasta controlador general planta baja.
- 2x (Cable CAT 7A S/FTP, 4x2xAWG23

BIBLIOTECA - AREA
42.9

DISTRIBUIDOR 3
53.91 m2

ARCHIVO
8.95 m2

SALA PRIVADA
DE ESTUDIO 1
43.22 m2

SALA PRIVADA
DE ESTUDIO 2
26.97 m2

SALA PRIVADA
DE ESTUDIO 3
26.97 m2

SALA PRIVADA
DE ESTUDIO 4
26.97 m2

SALA PRIVADA
DE ESTUDIO 5
26.97 m2

COORDINADOR CULTURA
26.97 m2

ADMINISTRACION
37.56 m2

BIBLIOTECA
AREA MULTIMEDIA 2
20.43 m2

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

1 m

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

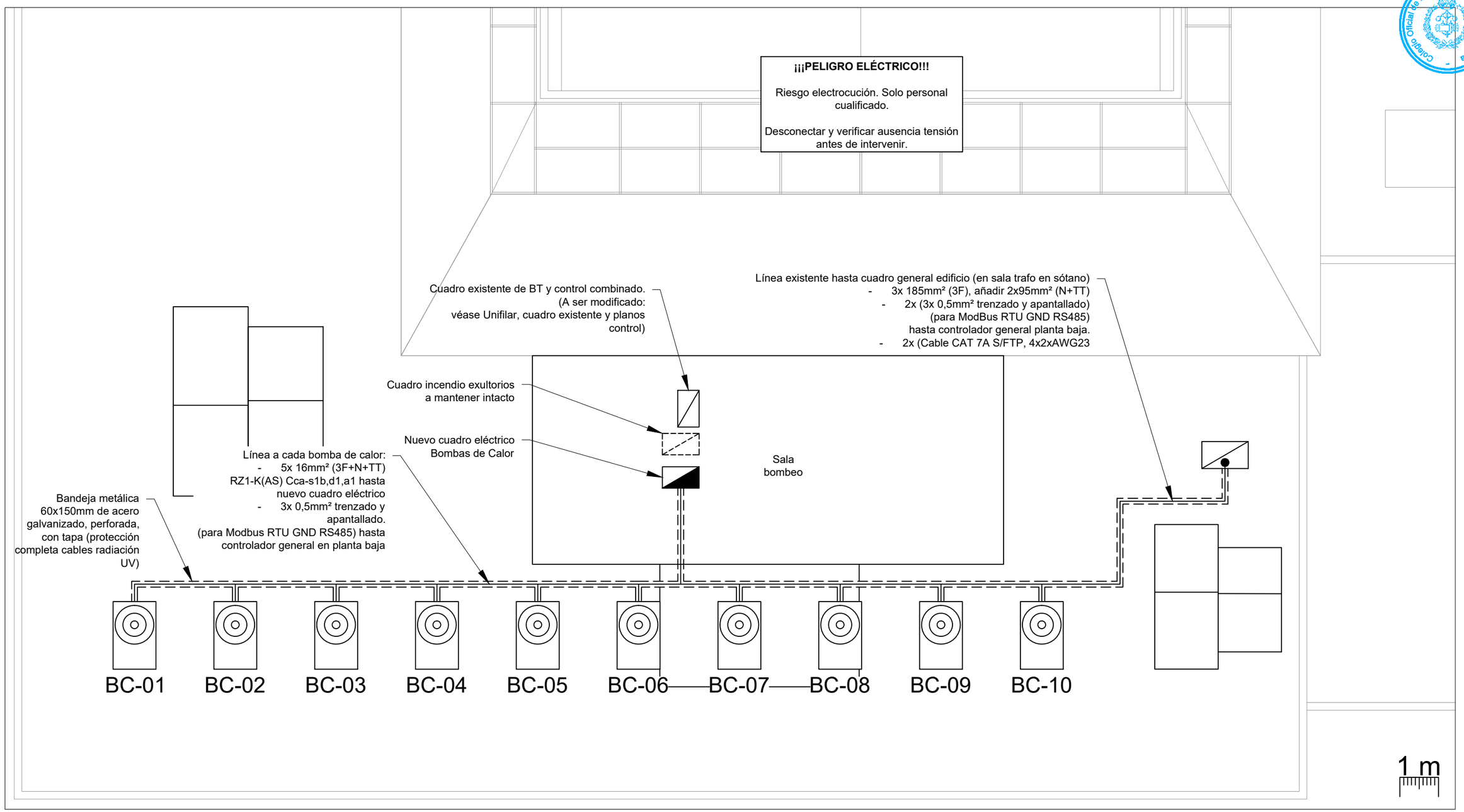
CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	019
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	REVISION 01
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	FORMATO A3	
				ESTADO Proyecto: aprobado para construcción	
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	1:100
TITULO	DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PLANTA PRIMERA +1				
LOCALIZACIÓN					

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es

¡¡¡PELIGRO ELÉCTRICO!!!

Riesgo electrocución. Solo personal cualificado.

Desconectar y verificar ausencia tensión antes de intervenir.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

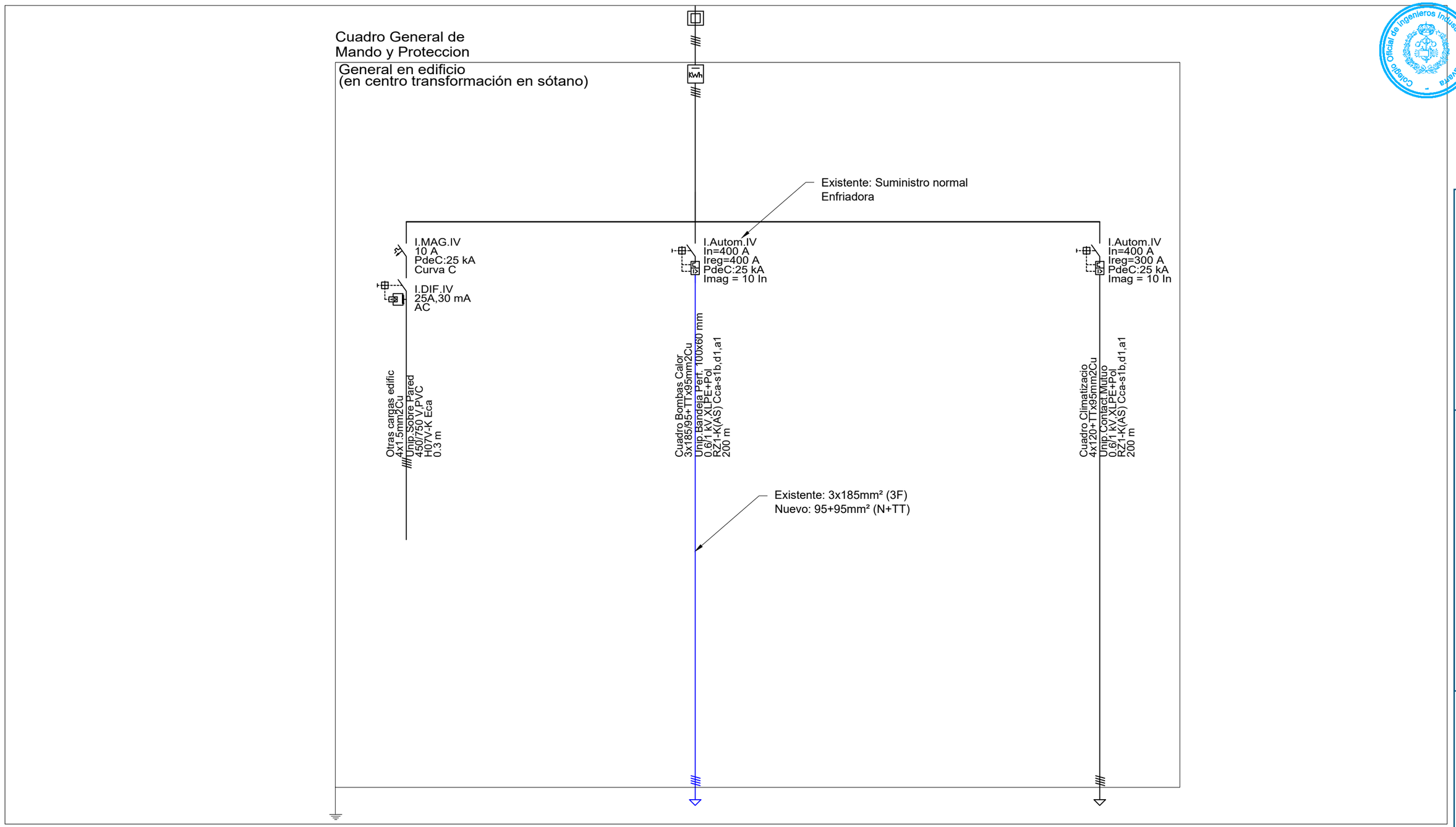
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	REVISION
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	020	01
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	HOJA 01 DE 1 / FORMATO A3 / ESTADO Proyecto: aprobado para construcción	
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	1:100
TITULO	DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA CUBIERTA +2				
LOCALIZACIÓN					

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es



Leyenda:
- Nuevo
- Existente

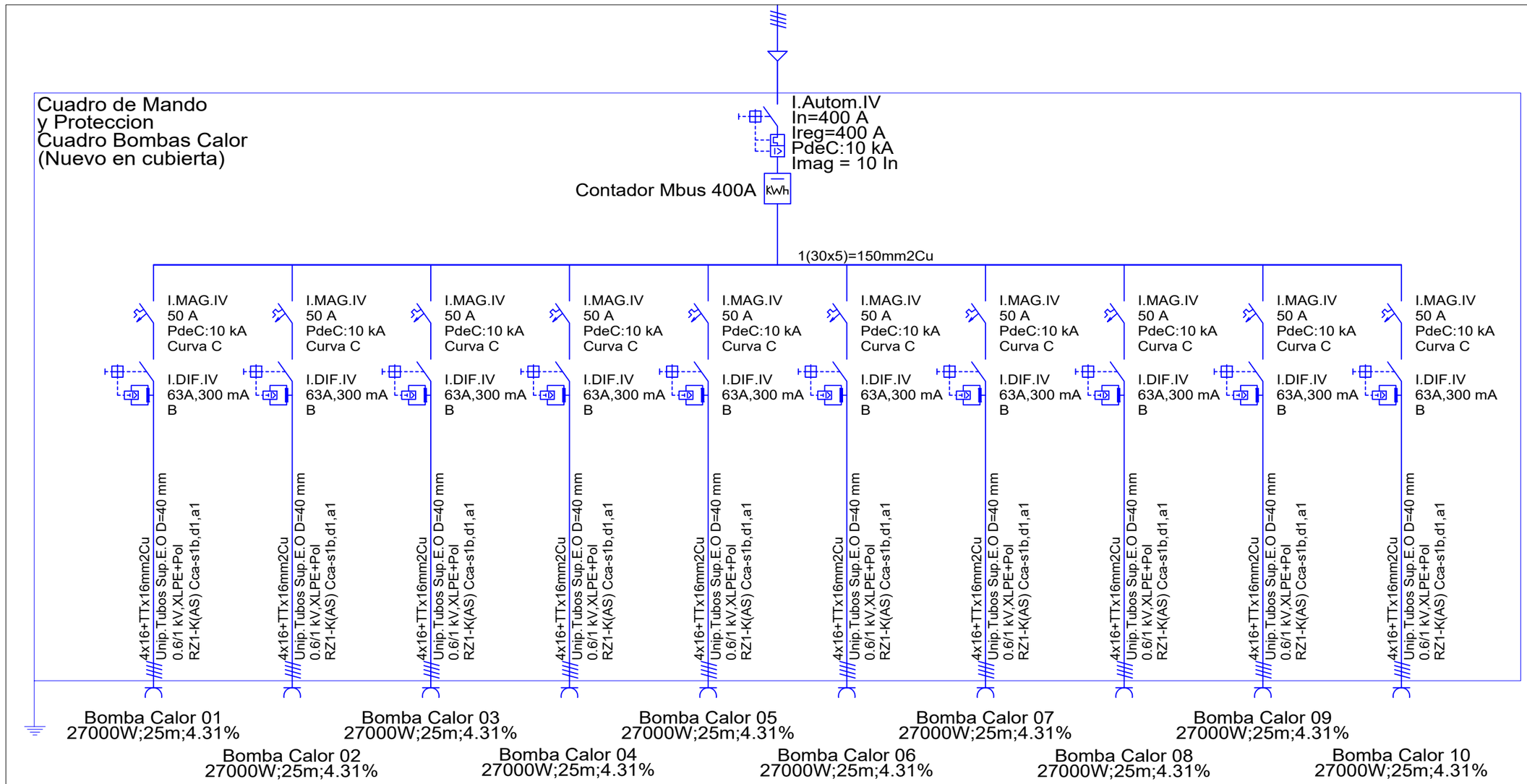
NOTAS

El presente plano es un esquema unifilar de la instalación eléctrica. No conforma el diseño de el/los cuadro/s. Por lo tanto, el instalador deberá hacer un diseño de la disposición de los equipos en el/los cuadro/s que cumpla con el esquema unifilar presentado.

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	021
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	REVISION 01
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	FORMATO A3	
				ESTADO Proyecto: aprobado para construcción	
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	NTS
TITULO	SISTEMA ELÉCTRICO ESQUEMA UNIFILAR				
LOCALIZACIÓN					

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA



Leyenda:
- Nuevo
- Existente

TABLA POTENCIAS	
Potencia máxima admisible o Potencia máxima autorizada o Potencia máxima de BIE (Boletín Instalación Eléctrica) o CIE (Certificado Instalación Eléctrica) o Potencia máxima contratable	318,70 kW
Intensidad máxima admisible acometida	*460 A*
Potencia máxima admisible acometida	*318,70 kW*
Intensidad máxima admisible derivación individual	*460 A*
Potencia máxima admisible derivación individual	*318,70 kW*
Intensidad IGA	*400 A*
Potencia máxima por IGA	*277,13 kW*
Potencia instalada	270,00 kW
Potencia instalada Alumbrado	*0,00 kW*
Potencia instaleda Fuerza	*270,00 kW*
Fase R	*0,00 kW*
Fase S	*0,00 kW*
Fase T	*0,00 kW*
Cargas trifásicas	*270,00 kW*
Potencia a contratar *(o potencia máxima simultánea estimada)*	270,00 kW
Factor simultaneidad	*1,00*
Potencia máxima contratable	277,13 kW

Criterio	Normativa	Clasificación
Tipo enganche / Provisionalidad	ITC-BT-33	Normal
Tipo actuación	ITC-BT-04	Modificación (2026)
Categoria instalador	ITC-BT-03 3	Básica - IBTB
Clase de edificio	ITC-BT-04	Comerciales o de oficinas
Grupo instalación	ITC-BT-04	b-1 02. Locales húmedos . polvorientos o con riesgo de corrosión
Clasificación instalación	Orden Foral 181/2003	P Proyecto + Certificado de Dirección de Obra + Certificado de Instalación
Tipo industria	Gobierno Navarra	Otros
Uso	Según ITCs del REBT	Locales húmedos con riesgo de corrosión
Clase emplazamiento (incendio/explosión)	ITC-BT-29	Sin riesgo o desclasificado
Esquema de distribución	ITC-BT-08	TT
Requerimiento suministro	ITC-BT-28	Suministro: Normal No hay requerimiento de suministro de socorro, reserva o duplicado
Instalación generadora	-	No

Resistencia tierra medida por OCA o instalador	**0 Ω**
Resistencia máxima tierra Cualquier valor por debajo de 48 Ω cumple con la normativa	**48 Ω**
Número mínimo picas	3
Número picas instaladas	0
Conductor tierra enterrado, longitud mínima	8 m
Conductor tierra enterrado, longitud instalada	0 m
Sección conductor tierra	35 mm²
Sección línea tierra (seccionador tierra - cuadro principal)	185 mm²
Sección mín. conductor equipotencialidad	95 mm²
Instalación seccionador tierra	Si

NOTAS

El presente plano es un esquema unifilar de la instalación eléctrica. No conforma el diseño de el/los cuadro/s. Por lo tanto, el instalador deberá hacer un diseño de la disposición de los equipos en el/los cuadro/s que cumpla con el esquema unifilar presentado.

CLIENTE: M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA

COMPROBACIÓN IMPRESIÓN: 1 cm

	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026

PLANO No. 022 | REVISION 01

HOJA 01 DE 1 | FORMATO A3

ESTADO: Proyecto: aprobado para construcción

PROYECTO: 00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA

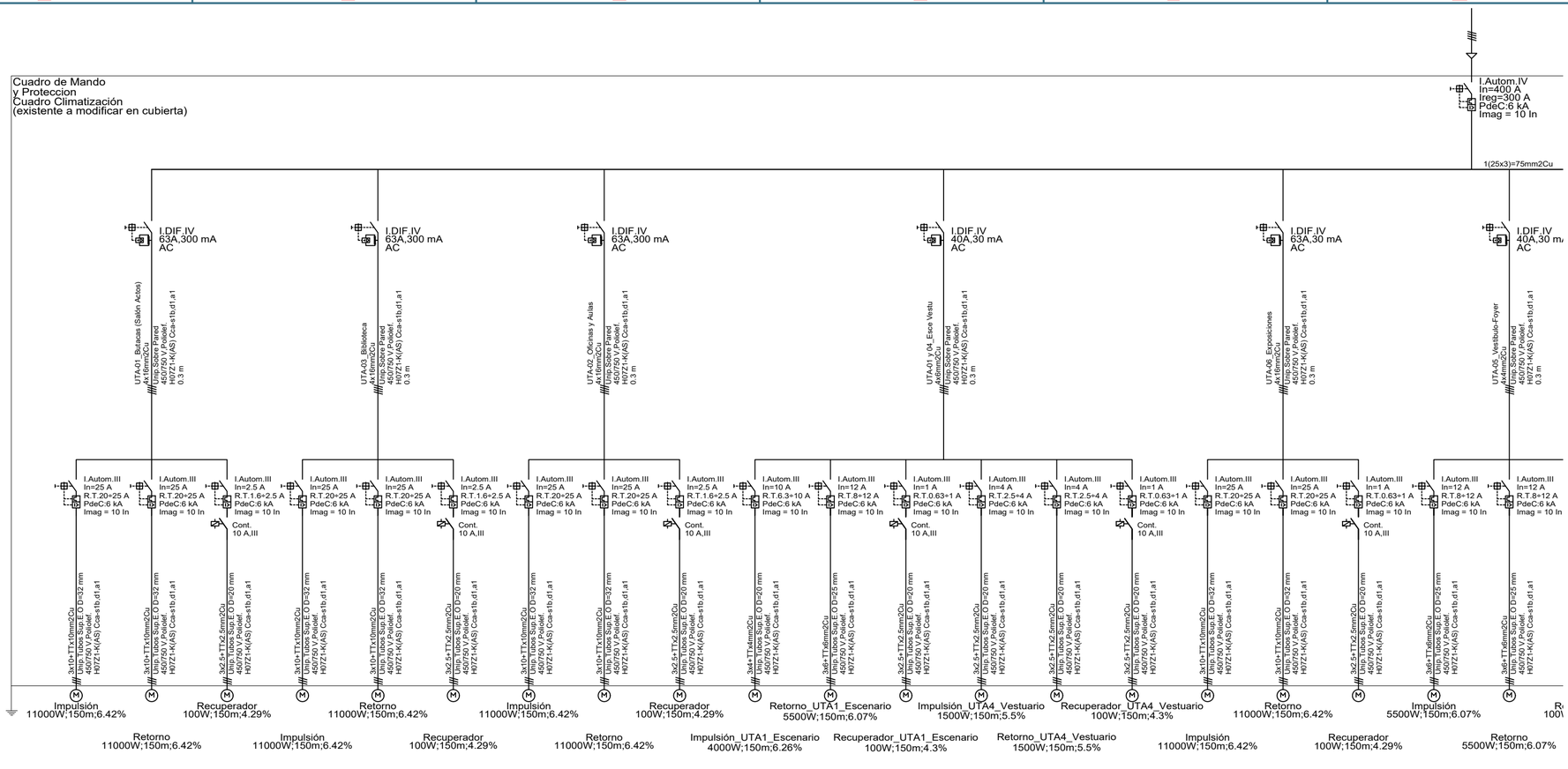
ESCALA *Escala no normalizada: NTS

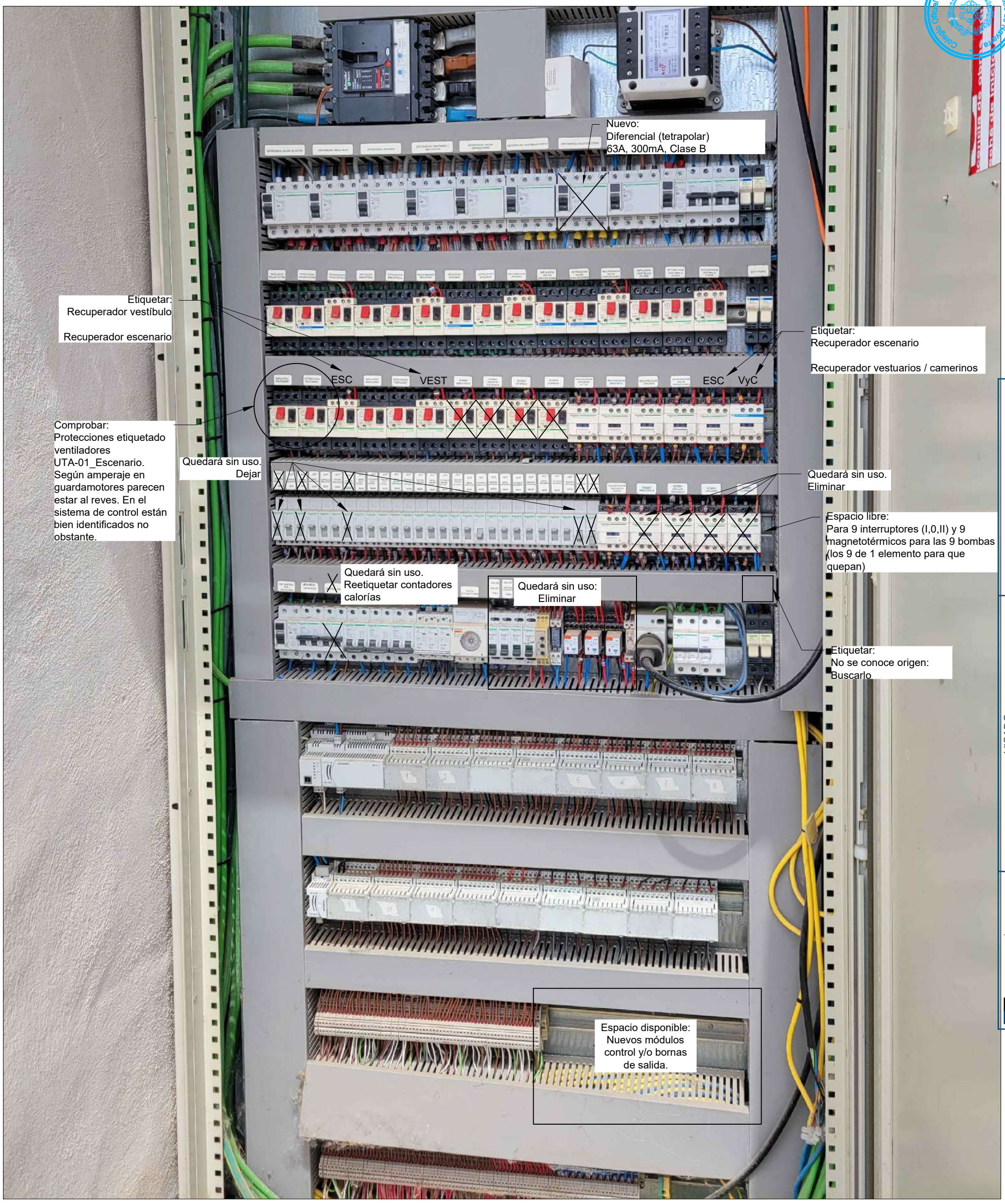
TITULO: ESQUEMA UNIFILAR BOMBAS DE CALOR (NUEVO CUADRO)

LOCALIZACIÓN

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

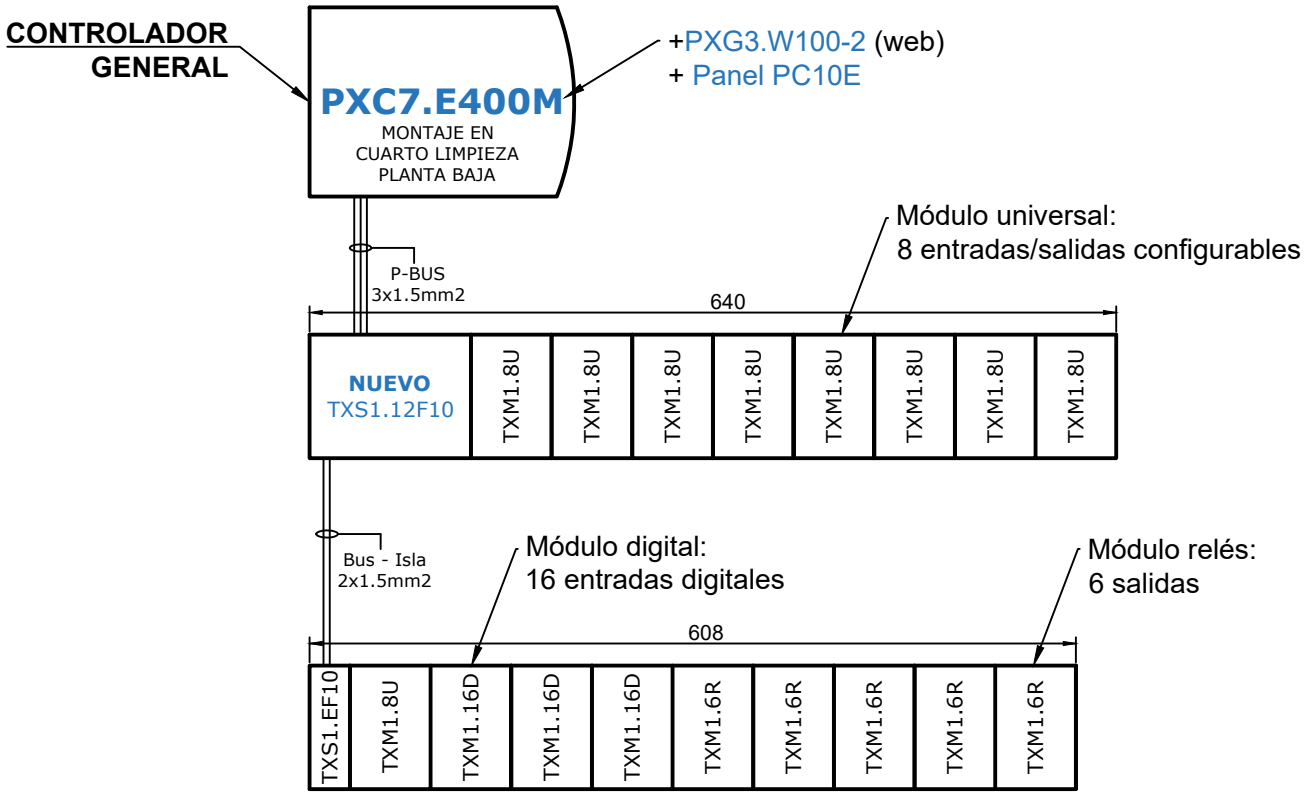

Cuadro de Mando
y Proteccion
Cuadro Climatización
(existente a modificar en cubierta)
I.Autom.IV
In=400 A
Ireg=300 A
PdeC:6 kA
Imag = 10 In
1(25x3)=75mm2Cu
I.DIF.IV
63A,300 mA
AC
I.DIF.IV
40A,30 mA
AC
UTA-01_Butacas (Salón Actos)
4x16mm2Cu
UTA-03_Biblioteca
4x16mm2Cu
UTA-02_Oficinas y Aulas
4x16mm2Cu
UTA-01 y 04_Esce Vestu
4x16mm2Cu
UTA-06_Exposiciones
4x16mm2Cu
UTA-05_Vestíbulo-Foyer
4x16mm2Cu
Unip.Sobre Pared
450/750 V.Poliolef.
H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
0.3 m
I.Autom.III
In=25 A
R.T.20=25 A
PdeC:6 kA
Imag = 10 In
In=2.5 A
R.T.1.6=2.5 A
In=10 A
R.T.6.3=10 A
In=1 A
R.T.0.63=1 A
In=4 A
R.T.2.5=4 A
In=12 A
R.T.8=12 A
In=0.63 A
R.T.0.4=0.63 A
Cont.
10 A,III
3x10+TTx10mm2Cu
3x6+TTx6mm2Cu
2x2.5+TTx2.5mm2Cu
3x4+TT4mm2Cu
3x6+TT6mm2Cu
2x1.5+TTx1.5mm2Cu
Unip.Tubos Sup.E.O D<32 mm
Unip.Tubos Sup.E.O D<25 mm
Unip.Tubos Sup.E.O D<20 mm
Unip.Tubos Sup.E.O D<16 mm
450/750 V.Poliolef.
H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
H07V-K Eca
Impulsión
11000W;150m;6.42%
Recuperador
100W;150m;4.29%
Retorno
11000W;150m;6.42%
Impulsión
11000W;150m;6.42%
Recuperador
100W;150m;4.29%
Retorno_UTA1_Escenario
5500W;150m;6.07%
Impulsión_UTA4_Vestuario
1500W;150m;5.5%
Recuperador_UTA4_Vestuario
100W;150m;4.3%
Retorno
11000W;150m;6.42%
Impulsión
11000W;150m;6.42%
Recuperador
100W;150m;4.29%
Retorno
5500W;150m;6.07%
Retorno
11000W;150m;6.42%
Impulsión
11000W;150m;6.42%
Recuperador
100W;150m;4.29%
Retorno
11000W;150m;6.42%
Impulsión
11000W;150m;6.42%
Recuperador
100W;150m;4.29%
Retorno
4000W;150m;6.26%
Recuperador_UTA1_Escenario
100W;150m;4.3%
Retorno_UTA4_Vestuario
1500W;150m;5.5%
Impulsión
11000W;150m;6.42%
Recuperador
100W;150m;4.29%
Retorno
5500W;150m;6.07%
I.Autom.IV
In=400 A
Ireg=300 A
PdeC:6 kA
Imag = 10 In
1(25x3)=75mm2Cu
I.DIF.IV
40A,30 mA
AC
I.DIF.IV
63A,300 mA
B
I.DIF.IV
40A,30 mA
AC
I.DIF.II
40A,30 mA
AC
I.DIF.II
40A,30 mA
AC
UTA-05_Vestíbulo-Foyer
4x6mm2Cu
Bombas
4x10mm2Cu
Extracción baños
4x1.5mm2Cu
Alumbrado y Control; FASE R
2x2.5mm2Cu
Sala bombeo ; FASE S
4x6mm2Cu
Enchufe cuadro; FASE T
2x1.5mm2Cu
I.MAG.II
10 A
PdeC:4.5 kA
Curva C
16 A
Cont.
10 A,II
Impulsión
5500W;150m;6.07%
Retorno
5500W;150m;6.07%
B1-C1-UTA2_Oficinas y aulas
1377W;50m;5.67%
FASE R
B2-C2-FC01_Aulas y oficinas
1377W;50m;6.13%
FASE S
B3-C3-UTA7_Escenario
427W;50m;4.67%
FASE T
B4-C4-FC2_Camerinos, SyPB6-C6-UTA1_Butacas (Salón Actos)
608W;50m;4.92%
FASE T
B5-C5-FC4_Biblioteca
185W;50m;4.33%
FASE T
B7-C7-UTA6_Exposiciones
1377W;50m;5.67%
FASE R
B8-C8-UTA3_Biblioteca
1377W;50m;6.13%
FASE S
B9-C9-FC3_Vestíbulo
333W;50m;4.53%
FASE T
Extractor 1
357W;150m;5.84%
FASE R
Extractor 2
357W;150m;6.3%
FASE S
Extractor 3
357W;150m;6.18%
FASE T
Alumbrado y Emergencia
100W;50m;3.97%
FASE R
Control y maniobra
1000W;50m;6.08%
FASE R
Enchufes
3450W;50m;6.26%
FASE S
Contadores calorias
100W;50m;4.44%
FASE S
Enchufes
3450W;50m;6.17%
FASE T
Leyenda:
Nuevo
Existente
El presente plano es un esquema unifilar de la instalación eléctrica. No conforma el diseño de el/los cuadro/s. Por lo tanto, el instalador deberá hacer un diseño de la disposición de los equipos en el/los cuadro/s que cumpla con el esquema unifilar presentado.
CLIENTE
M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA
COMPROBACIÓN IMPRESIÓN
1 cm
DIBUJADO
COMPROB.
APROBADO
PLANO No.
023
REVISION
01
NOMBRE
CEAP
JGE
Javier Gallego Escribano
Ingeniero Industrial
Nº Colegiado: 1131
HOJA 01 DE 1
FORMATO A2
FECHA
15/06/2026
15/06/2026
15/06/2026
ESTADO Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO
00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION
CENTRO CULTURAL CORELLA
ESCALA
*Escala no normalizada
NTS
TITULO
ESQUEMA UNIFILAR
CLIMATIZACIÓN (EXISTENTE A MODIFICAR)
LOCALIZACIÓN
EGall
Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es
Autnr: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Ingeniarien Industrialen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	024
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A3
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
				REVISION	01
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	1:150*
TITULO	CUADRO CLIMATIZACIÓN EXISTENTE MODIFICACIÓN				
LOCALIZACIÓN					

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es



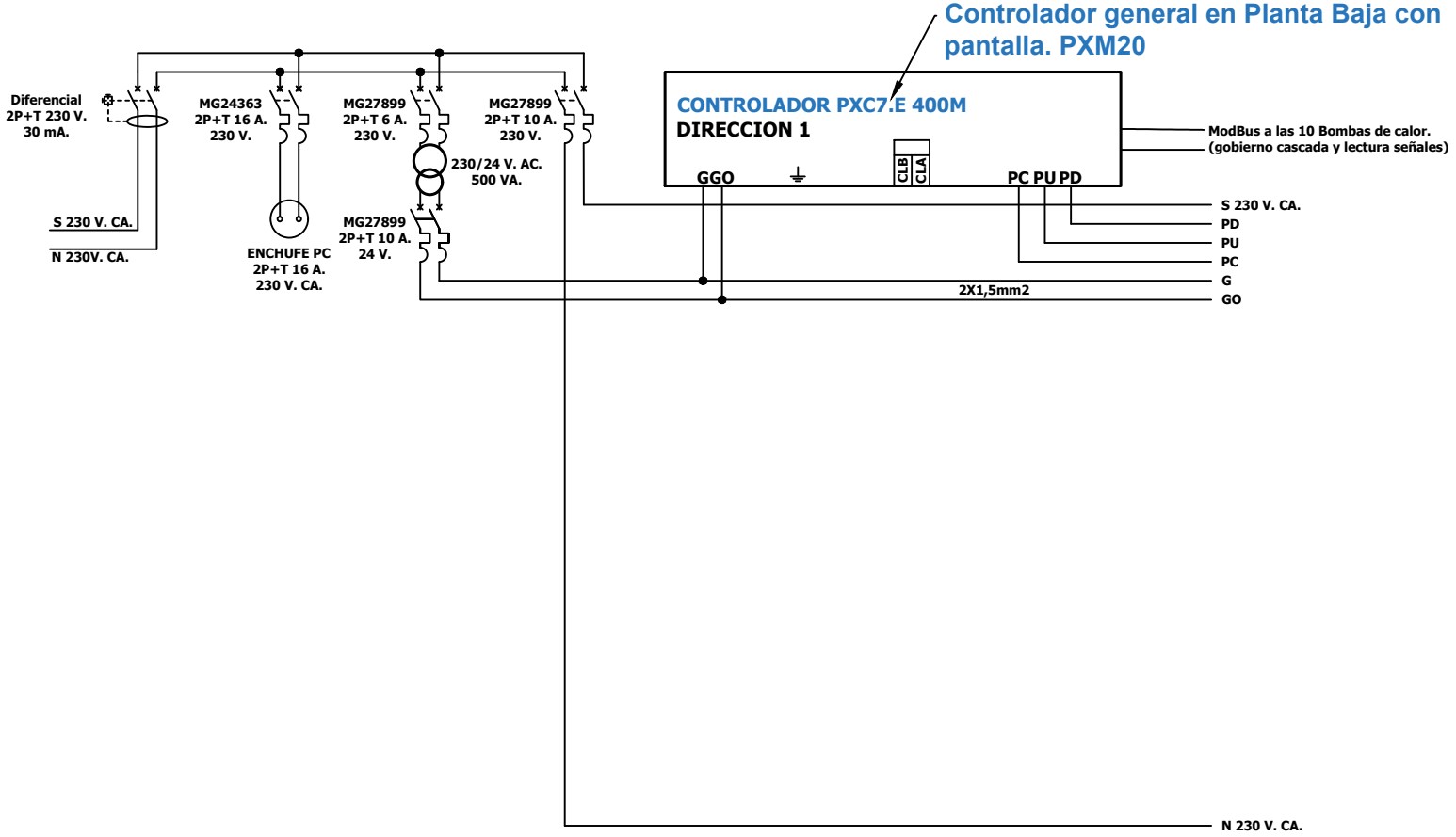
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	025
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A4
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	NTS
TITULO	SISTEMA CONTROL				
LOCALIZACIÓN					

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

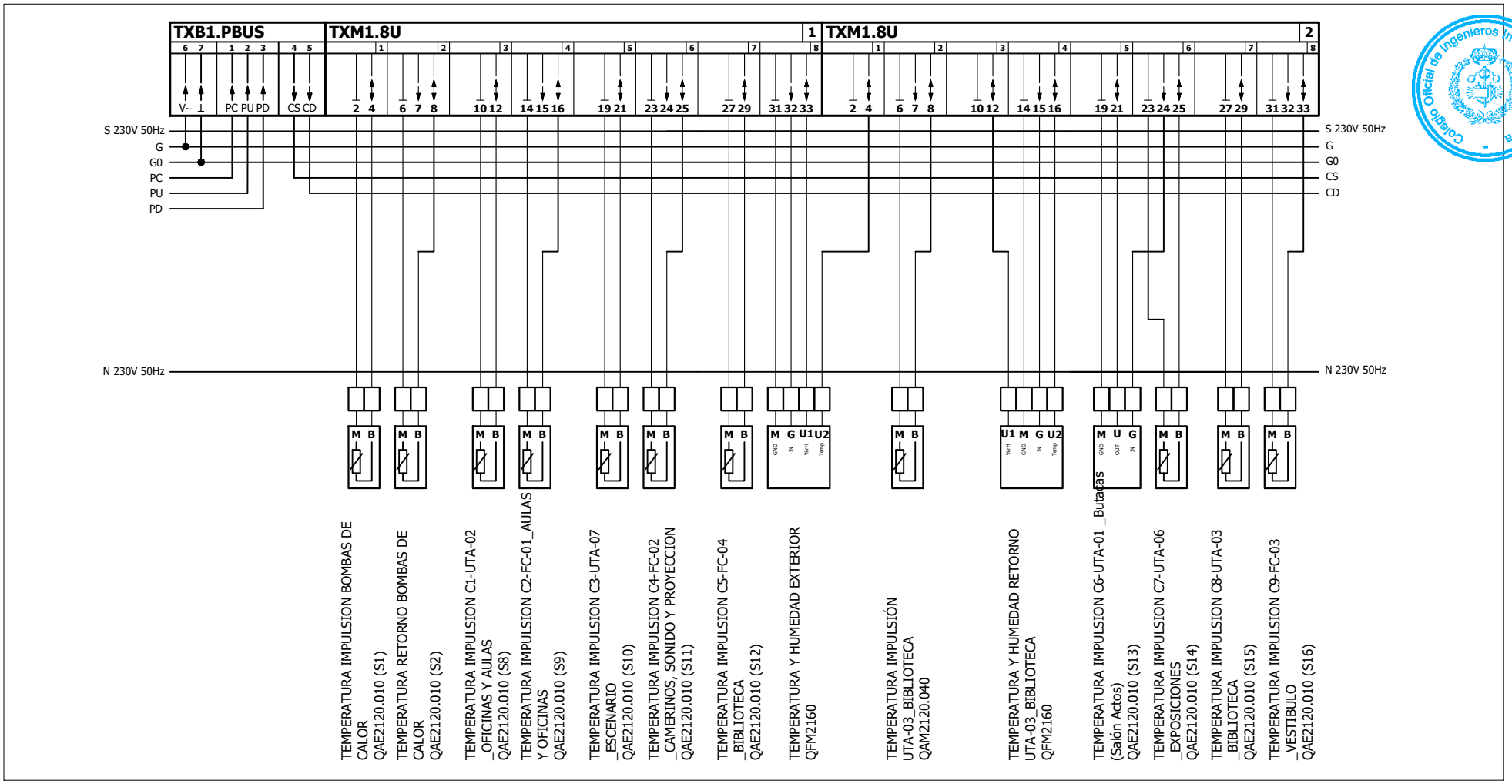
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	026
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A4
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	NTS
TITULO	SISTEMA CONTROL CONTROLADOR GENERAL				
LOCALIZACIÓN					

Nafarroako Industrialen Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

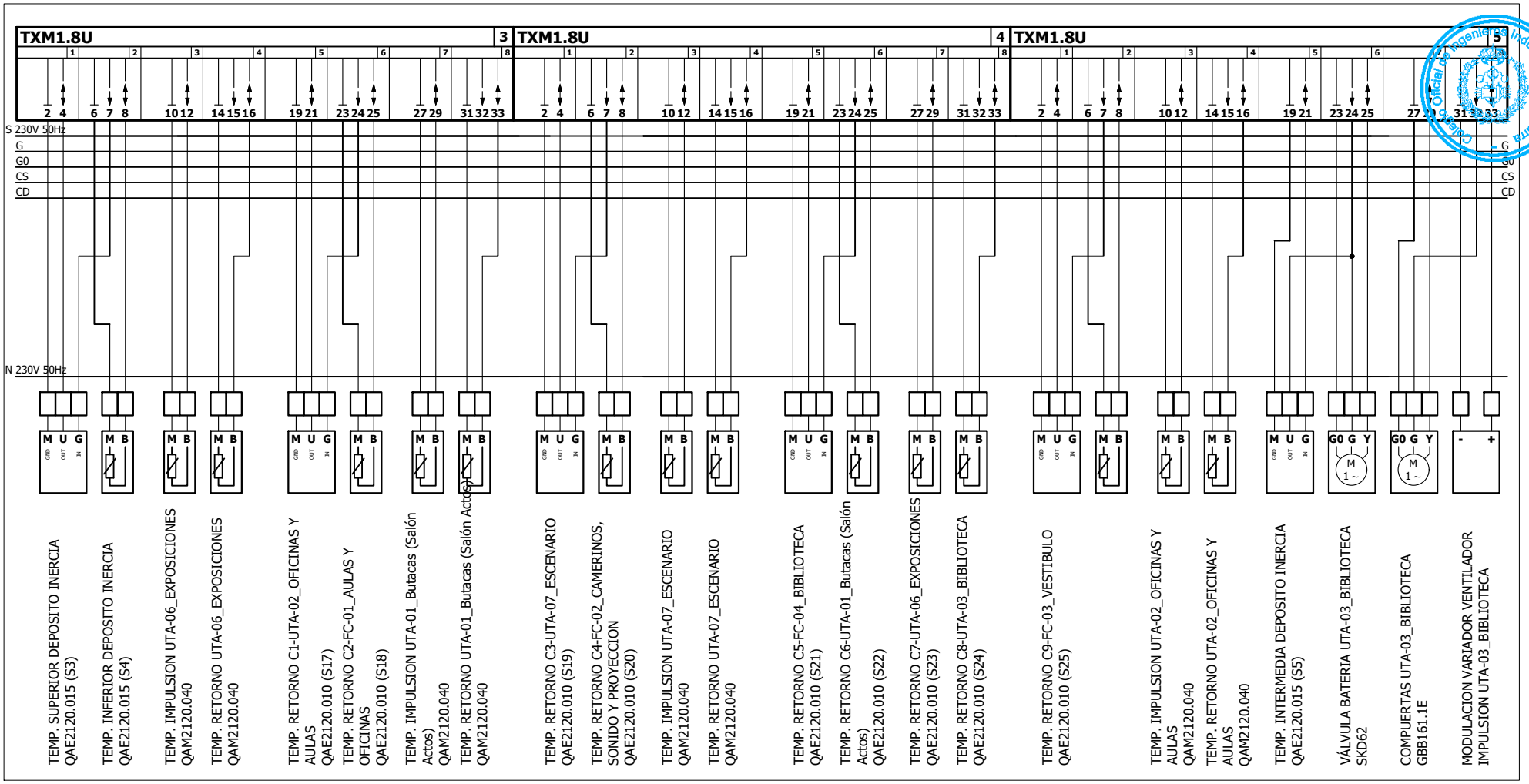
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	027
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A4
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	NTS
TITULO	SISTEMA CONTROL CONEXIONES MÓDULOS I/O				
LOCALIZACIÓN					

Nafarroako Ingeniarien Industrialen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
01

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es

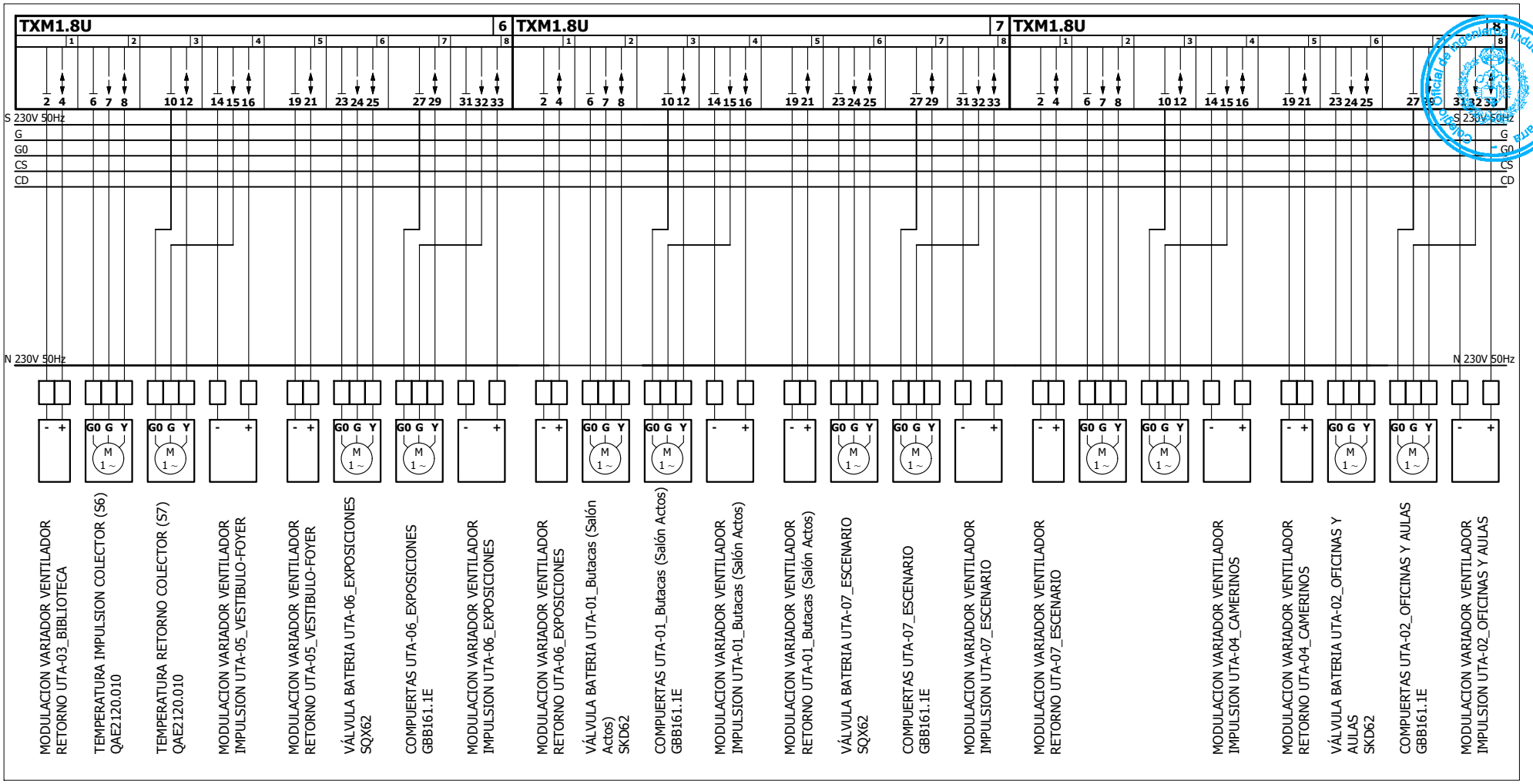


Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	028
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A4
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	NTS
TITULO	SISTEMA CONTROL CONEXIONES MÓDULOS I/O				
LOCALIZACIÓN					

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es

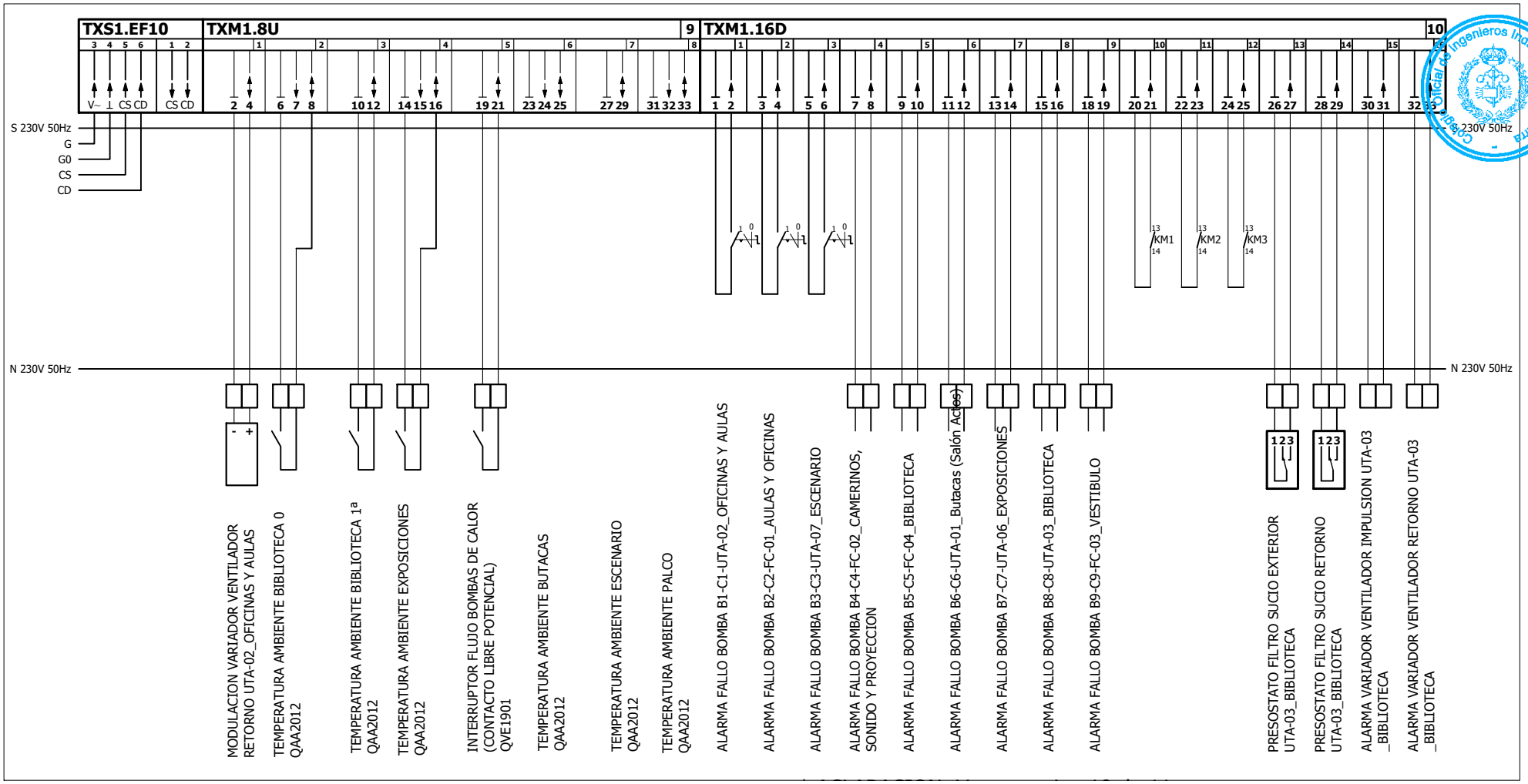


Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	029
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A4
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	NTS
TITULO	SISTEMA CONTROL CONEXIONES MÓDULOS I/O				
LOCALIZACIÓN					

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es

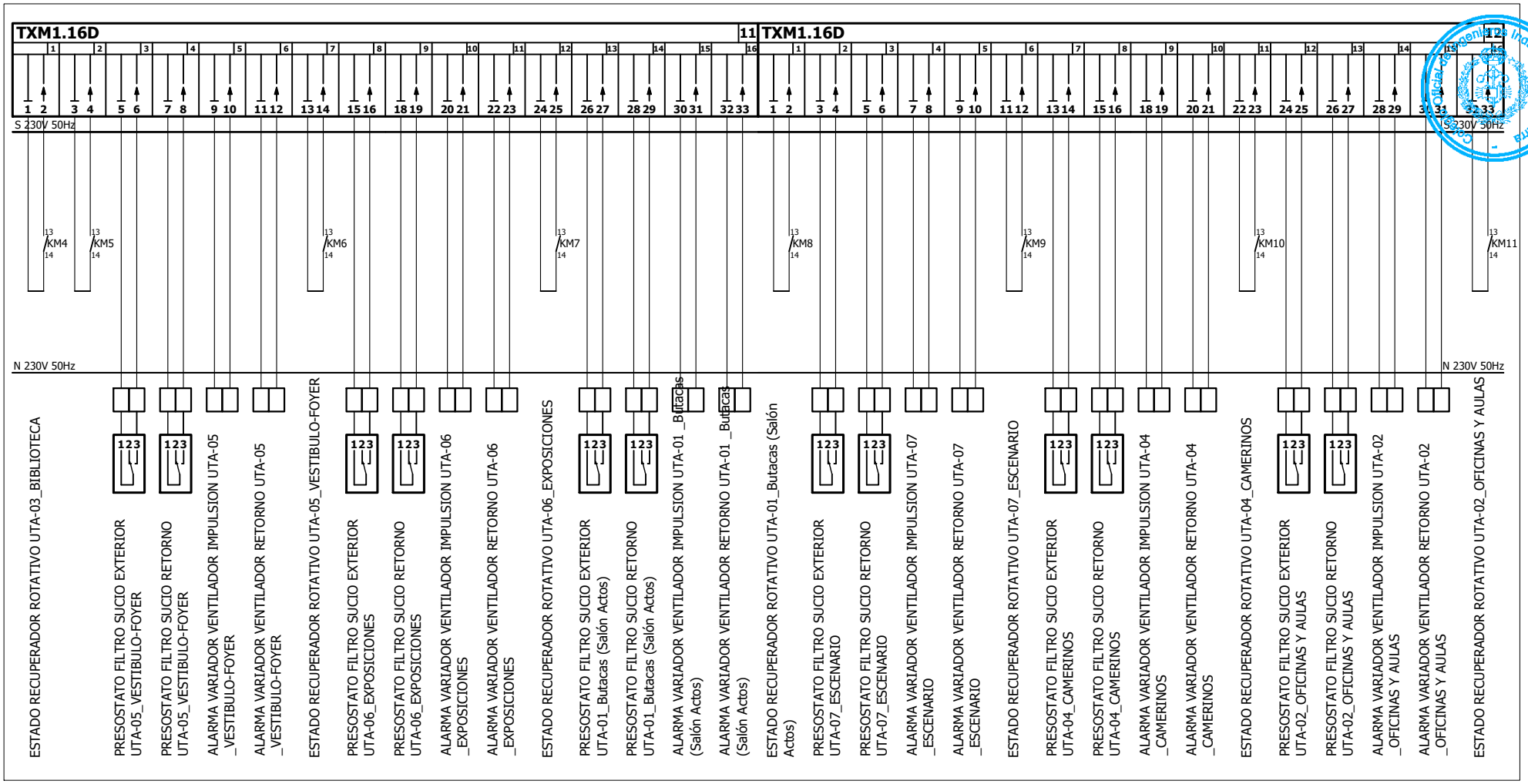


Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	030
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A4
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	NTS
TITULO	SISTEMA CONTROL CONEXIONES MÓDULOS I/O			REVISIÓN	01
LOCALIZACIÓN					

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es

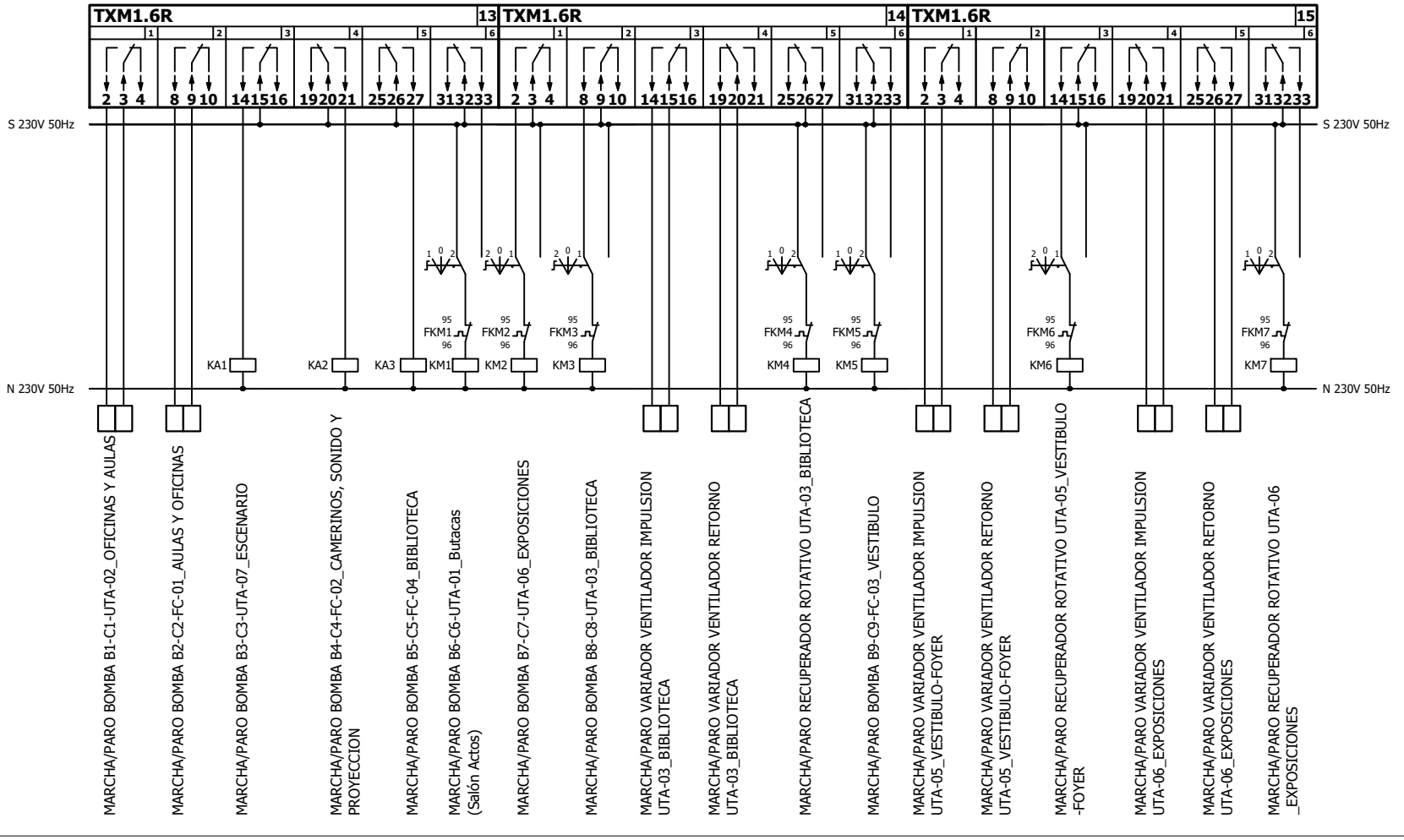


Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	031
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A4
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	NTS
TITULO	SISTEMA CONTROL CONEXIONES MÓDULOS I/O				
LOCALIZACIÓN					

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

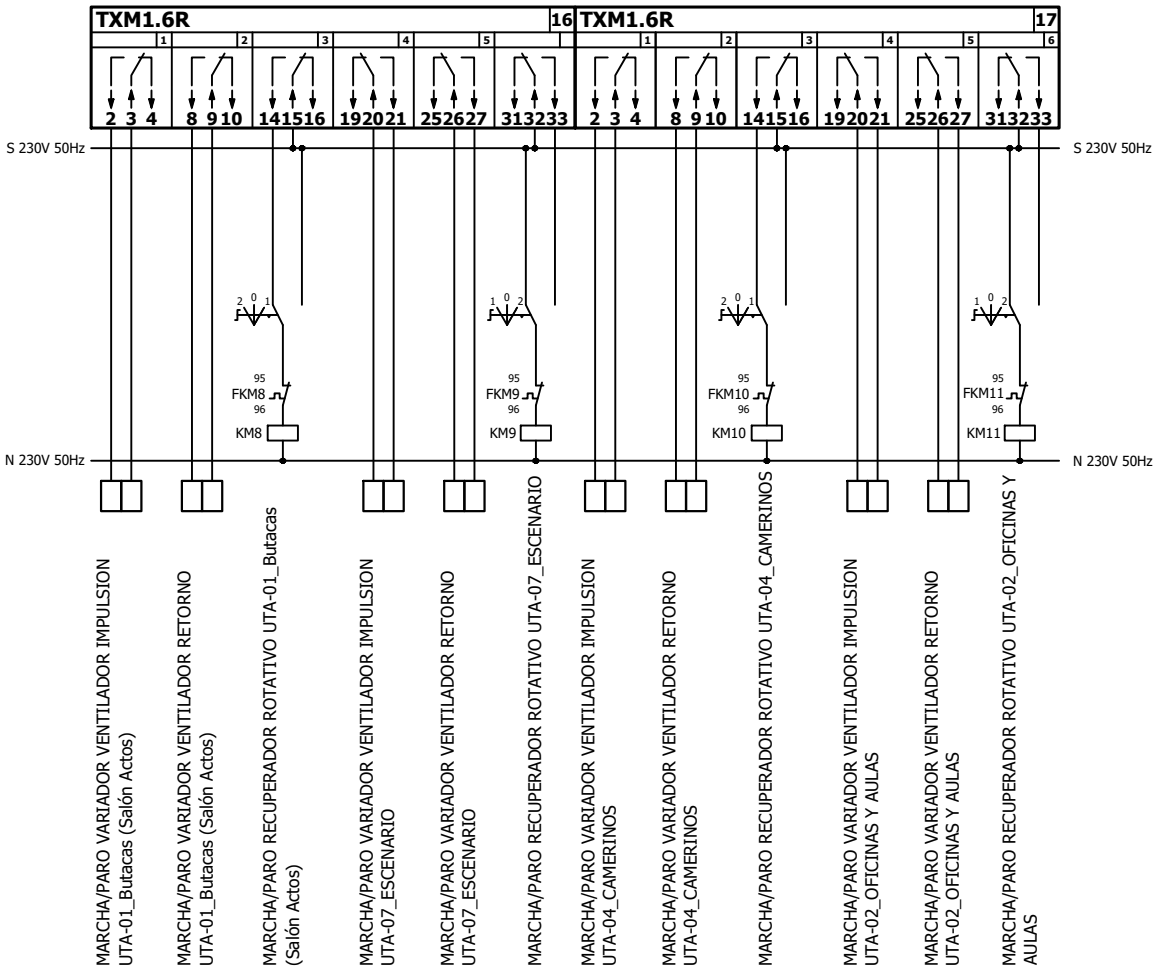
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	032
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A4
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	NTS
TITULO	SISTEMA CONTROL CONEXIONES MÓDULOS I/O				
LOCALIZACIÓN					

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es

Nafarroako Industrialarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

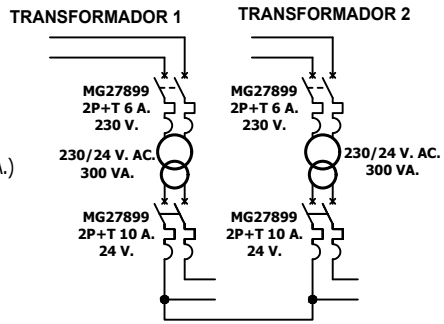
VISADO
Nº 260785
16/07/2026

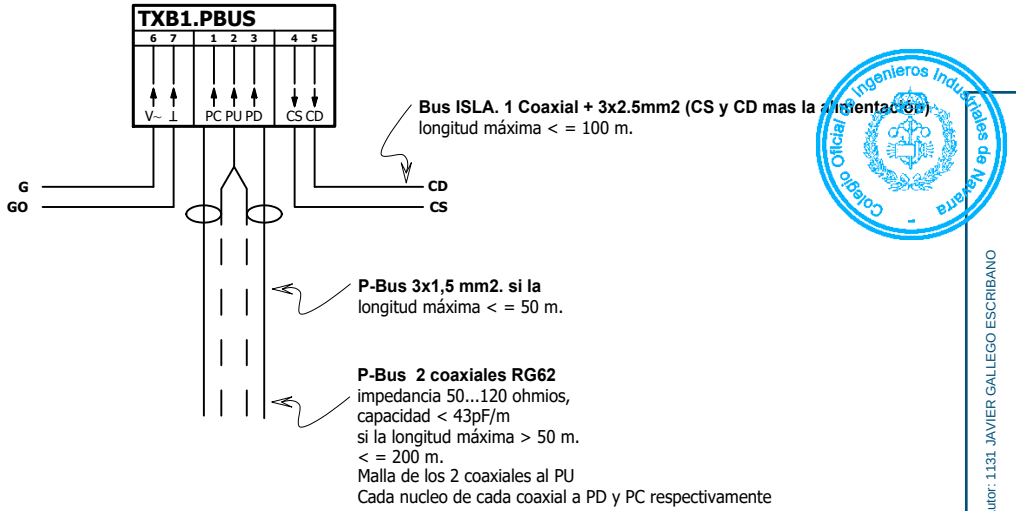
CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	033
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A4
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	NTS
TITULO	SISTEMA CONTROL CONEXIONES MÓDULOS I/O				
LOCALIZACIÓN					

Nafarroako Industrialen Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es

IMPORTANTE:
SOLO si se instala MAS de UN transformador (230 V./24 V. CA.) para carriles y centralitas, deben hacerse equipotenciales.
Para efectuar esto, unir los GO de los transformadores.





ACLARACION SOBRE LOS BUSES

Bus ISLA -> Une los carriles entre ellos,

Longitud máxima < = 30 m.
- 4x1,5mm2: dos hilos de 1,5mm2 para CD + CS y los otros 2 para la alimentacion en caso de disponer de un unico transformador.
- 3x1,5mm2: dos hilos de 1,5mm2 para CD + CS y el otro para hacer equipotencial de los transformadores en caso de disponer de diferentes transformadores para la alimentación.

Longitud máxima < = 50 m.
- 4x2,5mm2: dos hilos de 2,5mm2 para CD + CS y los otros 2 para la alimentacion en caso de disponer de un unico transformador.
- 3x2,5mm2: dos hilos de 2,5mm2 para CD + CS y el otro para hacer equipotencial de los transformadores en caso de disponer de diferentes transformadores para la alimentación.

Longitud máxima < = 75 m.
- 1 Coaxial + 3x1,5mm2: el coaxial y un hilo de 1,5mm2 para CD + CS y los otros 2 para la alimentacion en caso de disponer de un unico transformador.
- 1 Coaxial + 2x1,5mm2: el coaxial y un hilo de 1,5mm2 para CD + CS y el otro para hacer equipotencial de los transformadores en caso de disponer de diferentes transformadores para la alimentación.

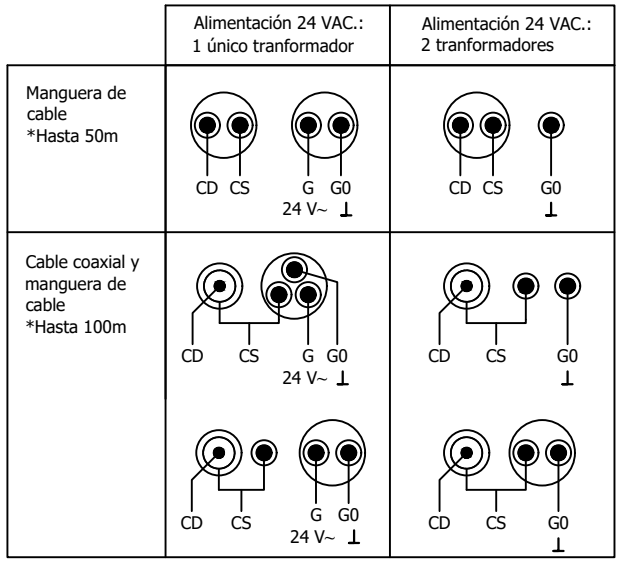
Longitud máxima < = 100 m.
- 1 Coaxial + 3x2,5mm2: el coaxial y un hilo de 2,5mm2 para CD + CS y los otros 2 para la alimentacion en caso de disponer de un unico transformador.
- 1 Coaxial + 2x2,5mm2: el coaxial y un hilo de 2,5mm2 para CD + CS y el otro para hacer equipotencial de los transformadores en caso de disponer de diferentes transformadores para la alimentación.

P-Bus -> Une cada centralita con su carril TXB1.PBUS

Longuitud máxima < = 50 m.
- 5x1.5mm2: tres hilos de 1,5mm2 para PC + PU + PD y los otros 2 para la alimentacion en caso de disponer de un unico transformador.
- 4x1.5mm2: tres hilos de 1,5mm2 para PC + PU + PD y el otro para hacer equipotencial de los transformadores en caso de disponer de diferentes transformadores para la alimentación.

Longuitud máxima < = 200 m.
- 2 Coaxial + 2x1,5mm2: dos coaxiales para PC + PU + PD y los otros 2 para la alimentacion en caso de disponer de un unico transformador.
- 2 Coaxial + 1x1,5mm2: dos coaxiales para PC + PU + PD y el otro para hacer equipotencial de los transformadores en caso de disponer de diferentes transformadores para la alimentación.

NOTA: Todos los coaxiales utilizados seran RG62, impedancia 11Ω/Km , capacidad 43pF/m.
Referencia AWG16 para los cables de 1,5mm2.
Referencia AWG14 para los cables de 2,5mm2.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026

CLIENTE	M.I. AYUNTAMIENTO DE CORELLA			COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	1 cm
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	034
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	HOJA 01 DE 1	FORMATO A4
FECHA	15/06/2026	15/06/2026	15/06/2026	ESTADO	Proyecto: aprobado para construcción
PROYECTO	00417 - PROYECTO REFORMA CLIMATIZACION CENTRO CULTURAL CORELLA			ESCALA *Escala no normalizada	NTS
TITULO	SISTEMA CONTROL ALIMENTACIÓN Y CABLEADO				
LOCALIZACIÓN					

EGall Ingeniería
Calle Aranaz y Vides 1, 1°B – Tudela
Telf. 948824571, email: egall@egall.es

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

NOTA ACLARATORIA AL PRESUPUESTO

Proyecto: Reforma del sistema de climatización del Centro Cultural de Corella

El presente presupuesto se pone en conocimiento de los licitadores con las siguientes advertencias y aclaraciones, que deberán tenerse en cuenta a la hora de formular su oferta:

1. **Carácter estimativo de determinadas partidas.** Tratándose de un proyecto de reforma sobre instalaciones y elementos constructivos preexistentes, y no siendo posible verificar en su totalidad el estado real de todos los componentes afectados (conducciones, equipos, elementos estructurales, etc.), se han incluido en el presupuesto partidas en previsión de que, una vez iniciados los trabajos y comprobado su estado real, resulte necesaria su sustitución, reparación o adecuación. Ello no implica que la totalidad de dichas partidas deban ejecutarse necesariamente, ya que es posible que algunos de los elementos previstos se encuentren en condiciones adecuadas y no requieran actuación.

2. **Certificación conforme a obra realmente ejecutada.** En consecuencia, se certificará únicamente aquello que efectivamente se ejecute, resulte necesario y quede debidamente justificado durante el desarrollo de la obra. El licitante debe tener en cuenta que el importe finalmente certificado (es decir, la cantidad a percibir) podrá ser inferior al importe total del presupuesto de licitación, sin que ello genere derecho a compensación alguna por la diferencia entre lo presupuestado y lo efectivamente ejecutado. No obstante, se estima que dicha variación, en términos porcentuales sobre el precio total, no será significativa.

3. **Justificación de las previsiones.** Las previsiones anteriores obedecen precisamente a la naturaleza de reforma del proyecto, en el que, a diferencia de una obra de nueva planta, existe un grado de incertidumbre respecto al estado de determinados elementos hasta que no se procede a su descubrimiento o intervención directa. Por ello, se han incorporado partidas de previsión destinadas a cubrir posibles imprevistos surgidos durante la ejecución.

4. **Caso particular de la sala de bombeo.** En relación con la estructura de la sala de bombeo, se ha previsto en el presupuesto tanto la partida correspondiente a su modificación parcial como la correspondiente a su reforma integral, como alternativas excluyentes entre sí en función del estado que se constate una vez iniciados los trabajos. Se advierte expresamente que **no se ejecutarán ni certificarán ambas actuaciones**, sino únicamente aquella que resulte finalmente necesaria según el estado real de la estructura.

Los licitadores deberán tener en cuenta estas circunstancias al formular su oferta, entendiéndose que su participación en el procedimiento implica la aceptación de las condiciones anteriormente descritas.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Presupuesto reforma climatización centro cultural Corella

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	BOMBAS CALOR	226.806,28	43,71
2	BOMBAS (circuladores)	30.103,72	5,80
3	VALVULERIA Y ACCESORIOS SALA BOMBEO (depósito)	35.468,40	6,84
4	TUBERÍAS y AISLAMIENTO	51.173,69	9,86
5	ELECTRICIDAD (nuevo cuadro y modificación existentes)	25.378,04	4,89
6	SISTEMA CONTROL (modificacion y nuevos modulos)	23.871,84	4,60
7	VÁLVULAS V2V FAN COILS	8.343,61	1,61
8	DIFUSION AIRE (modificación)	19.999,62	3,85
9	RENOVACIÓN UTAs	47.455,47	9,15
10	ESTRUCTURA SALA BOMBEO Y DEPOSITO	29.955,45	5,77
11	FALSO TECHO ACCESO GUILLOTINA ESCENARIO	1.517,60	0,29
12	DESHECHO ACTUALES EQUIPOS	5.773,57	1,11
13	GESTIÓN RESIDUOS	3.431,15	0,66
14	SEGURIDAD Y SALUD	9.567,63	1,84
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**518.848,07**
	13,00 % Gastos generales	67.450,25	
	6,00 % Beneficio industrial	31.130,88	
	SUMA DE G.G. y B.I.		98.581,13
	21,00 % I.V.A.		129.660,13
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		**747.089,33**
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		**747.089,33**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL OCHENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

, a 15/06/2026.

El promotor **El director de obra**

EGall Ingeniería
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Presupuesto reforma climatización centro cultural Corella

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	Con G.G y B.I.	
1	BOMBAS CALOR	226.806,28	269.899,47	43,71
2	BOMBAS (circuladores)	30.103,72	35.823,43	5,80
3	VALVULERIA Y ACCESORIOS SALA BOMBEO (depósito)	35.468,40	42.207,40	6,84
4	TUBERÍAS y AISLAMIENTO	51.175,69	60.899,07	9,86
5	ELECTRICIDAD (nuevo cuadro y modificación existentes)	25.378,04	30.199,87	4,89
6	SISTEMA CONTROL (modificacion y nuevos modulos)	23.871,84	28.407,49	4,60
7	VÁLVULAS V2V FAN COILS	8.343,61	9.928,90	1,61
8	DIFUSION AIRE (modificación)	19.999,62	23.799,55	3,85
9	RENOVACIÓN UTAs	47.455,47	56.472,01	9,15
10	ESTRUCTURA SALA BOMBEO Y DEPOSITO	29.955,45	35.646,99	5,77
11	FALSO TECHO ACCESO GUILLOTINA ESCENARIO	1.517,60	1.805,94	0,29
12	DESHECHO ACTUALES EQUIPOS	5.773,57	6.870,55	1,11
13	GESTIÓN RESIDUOS	3.431,15	4.083,07	0,66
14	SEGURIDAD Y SALUD	9.567,63	11.385,48	1,84

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**518.848,07**	
	13,00% Gastos generales	67.450,25	
	6,00% Beneficio industrial	31.130,88	
	SUMA DE G.G. y B.I.	98.581,13	
BASE IMPONIBLE		**617.429,20**	**617.429,20**
21,00% I.V.A.		**129.660,13**	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		**747.089,33**	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		**747.089,33**	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL OCHENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS.

, a 15/06/2026.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 01 BOMBAS CALOR

01.01 **Bomba calor inverter MonoBlock 50 kW R290**

Bomba de calor aerotérmica aire-agua YGNIS / ATLANTIC APTAE AHP70-50, ejecución monobloc exterior, refrigerante R290, compresor inverter de velocidad variable, y bomba inverter.

Código Ygnis: 092286

Características principales:

Potencia térmica nominal: 50 kW (A7/W35)
Refrigerante: R290 (propano).
Tecnología: inverter.
Producción de agua hasta 75 °C.
Alimentación eléctrica: 400 V / 3F / 50 Hz.
Eficiencia energética estacional (?s): hasta 206 % .
COP (A7/W35): hasta 4,9.
SCOP (35 °C): hasta 4,7.
Temperatura exterior de funcionamiento en calefacción: hasta -20 °C.
Presión máxima de trabajo circuito hidráulico: 6 bar.
Intercambiador de placas de acero inoxidable.
Bomba circuladora electrónica de alta eficiencia integrada.
Ventiladores EC de velocidad variable.
Comunicación Modbus RS485.
Nivel de potencia acústica: 73 dB(A).

Versión suministrada sin depósito de inercia/acumulación y sin válvula de 3 vías, PERO SI CON BOMBA INVERTER (con variador de frecuencia) incorporada y modulada por la propia bomba de calor.

Suministro, montaje y puesta en marcha de bomba de calor aerotérmica aire-agua YGNIS APTAE AHP70-50, incluyendo:
* Recepción, descarga y ubicación definitiva del equipo.
* Montaje sobre bancada o estructura soporte.
* Nivelación y fijación mecánica de la unidad.
* Conexionado hidráulico de impulsión y retorno.
* Conexionado de desagües y evacuación de condensados.
* Conexionado eléctrico de potencia.
* Conexionado eléctrico de mando, control y comunicaciones.
* Conexionado de sondas, termostatos y elementos auxiliares de regulación.
* Integración con el sistema de control HI-T2.
* Configuración de parámetros de funcionamiento y regulación.
* Configuración de consignas de calefacción, refrigeración y ACS.
* Configuración de funcionamiento en cascada, cuando proceda.
* Verificación de protecciones eléctricas y secuencia de fases.
* Comprobación de caudales y funcionamiento hidráulico.
* Pruebas funcionales y verificación de alarmas.
* Programación y parametrización inicial del equipo.
* Puesta en marcha por personal cualificado (2 asistencias en dos jornadas).
* Asesoramiento técnico in-situ por personal del fabricante (2 asistencias en dos jornadas)
* Entrega de documentación técnica y protocolos de puesta en servicio.

		10,00	20.309,37	203.093,7

01.02 **Transporte e izado bombas calor**

Partida alzada de transporte interior, descarga e izado de bombas de calor hasta cubierta del Centro Cultural de Corella (planta baja, primera, y cubierta, apromadamente 8,5 metros de izado), mediante grúa móvil o medio de elevación equivalente, incluyendo todas las maniobras de elevación, posicionamiento y colocación definitiva en cubierta de unidades con un peso aproximado de 600 kg cada una, así como medios auxiliares, personal especializado, útiles de izado, señalización y medidas de seguridad necesarias para la ejecución completa de los trabajos, dejando los equipos correctamente ubicados y listos para su posterior conexión.

Se incluyen los EPIs y equipos de señalización para el izado y transporte.

		10,00	556,74	5.567,40

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03	**Control cascada Hi-T2**								
	Suministro de sistema de control HI-T2 para instalación de climatización, con regulación electrónica de temperatura, termostato ambiente e higrómetro integrados para control de las condiciones interiores. Equipo con capacidad de gestión de calefacción y refrigeración, control de consignas, programación horaria y supervisión de parámetros de funcionamiento. Preparado para comunicación y conexión en cascada de múltiples unidades, permitiendo su control coordinado desde un único sistema de regulación.								
	Código Ygnis/Atlantic: 526645								
	Control cascada HI-T2, incluyendo: * Suministro e instalación del controlador HI-T2. * Termostato ambiente e higrómetro. * Sondas asociadas al sistema de regulación. * Cableado de mando, control y comunicaciones. * Conexionado con las bombas de calor. * Configuración y parametrización del sistema. * Configuración de funcionamiento en cascada. * Ajuste de consignas y curvas de regulación. * Pruebas funcionales y puesta en marcha.								
							2,00	353,35	706,70
01.04	**Sonda ECS Mdoculo Cont. (QAZ36)**								
	Código Ygnis/Atlantic: 059261								
	Suministro de sonda de temperatura para agua caliente sanitaria (ACS), referencia Ygnis/Atlantic 059261 (QAZ36), destinada a la medición y control de la temperatura en depósitos de acumulación o circuitos de ACS, compatible con los sistemas de regulación y control del fabricante. Incluye elemento sensor, cableado de conexión y accesorios necesarios para su integración en la instalación.								
							4,00	41,57	166,28
01.05	**Soportes antivibratorios 70 mm mínimo caucho 200 kg**								
	Suministro e instalación de soporte antivibratorio multidireccional para carga de trabajo aproximada de 200 kg, constituido por elemento elastomérico de caucho de alta resistencia con espesor mínimo de 70 mm, protegido mediante carcasa exterior de aleación metálica. Apto para trabajo a compresión, tracción y cizalladura, con limitación de desplazamientos y retención de seguridad antisísmica. Adecuado para instalación en exteriores y exposición permanente a la intemperie, con protección del elastómero frente a la radiación UV y agentes atmosféricos. Incluye suministro, montaje, fijación al equipo y a la estructura soporte, elementos de anclaje, nivelación, ajuste y verificación de su correcta instalación.								
	Equipo de características acordes a los requisitos establecidos por el fabricante de los equipos principales de la instalación para garantizar sus condiciones de funcionamiento y mantenimiento.								
	Código Ygnis / Atlantic: 092040								
							40,00	61,71	2.468,40
01.06	**Filtro lodos 1 1/2"**								
	Suministro e instalación de filtro separador de lodos y magnetita de alta eficiencia para circuitos cerrados de climatización y calefacción, conexión roscada 1½" (DN40), cuerpo aislado para reducción de pérdidas térmicas y purga inferior para limpieza y vaciado. Equipado con sistema de separación de partículas sólidas y captación magnética de impurezas ferrosas, apto para un caudal de hasta 13,6 m³/h. Adecuado para protección de bombas de calor, intercambiadores de calor, válvulas y equipos hidráulicos. Incluye suministro, montaje, conexionado hidráulico, fijaciones, pruebas de estanqueidad y puesta en servicio.								
	Equipo de características acordes a los requisitos establecidos por el fabricante de los equipos principales de la instalación para garantizar sus condiciones de funcionamiento y mantenimiento.								
	Código Ygnis / Atlantis: 092302								
							10,00	270,20	2.702,00

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07	**Válvula antirretorno (retención) 2"**								
	VALVULA DE RETENCION APTAE 40-50KW 2"								
	Válvula antirretorno APTAE 40-50 kW, 2": Suministro e instalación de válvula antirretorno de 2" para circuito hidráulico, adecuada para equipos APTAE de 40-50 kW, incluyendo montaje, conexionado hidráulico, materiales auxiliares, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha.								
	Equipo de características acordes a los requisitos establecidos por el fabricante de los equipos principales de la instalación para garantizar sus condiciones de funcionamiento y mantenimiento.								
	Código Ygnis / Atlantis: 092366								
							10,00	23,38	233,80
01.08	**Desfangador + purgador 2"**								
	Desfangador magnético y purgador automático 2"								
	Suministro e instalación de conjunto desfangador magnético y desaireador/purgador para circuito hidráulico de climatización. El desfangador, instalado en la tubería de retorno antes de la entrada a la bomba de calor, permite retener las impurezas más pesadas del circuito mediante red filtrante y cámara de decantación, incorporando además un sistema magnético de alta potencia para la captación de partículas ferromagnéticas. El desaireador o purgador, instalado en la línea de impulsión, elimina de forma continua el aire y los gases disueltos presentes en el circuito, reduciendo la presencia de microburbujas y mejorando el rendimiento de la instalación.								
	Equipo fabricado en acero pintado, acero inoxidable AISI 304 (filtro) y latón, apto para agua y mezclas con hasta un 50% de glicol, con conexión roscada de 2", presión máxima de servicio de 10 bar, temperatura de trabajo de 0 a 110 °C, inducción magnética de 4 × 1 T (4 × 1000 gauss) y Kvs 66. Incluye suministro, montaje, conexionado hidráulico, materiales auxiliares, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha.								
	Equipo de características acordes a los requisitos establecidos por el fabricante de los equipos principales de la instalación para garantizar sus condiciones de funcionamiento y mantenimiento.								
	Código Ygnis / Atlantis: 092364								
							10,00	950,90	9.509,00
01.09	**Válvula esfera HEAVY DUTY (serie reforzada) 2"**								
	Suministro e instalación de válvula de esfera TULLER modelo HEAVY DUTY, DN50 (2"), fabricada en latón, con conexiones roscadas hembra-hembra, accionamiento manual mediante palanca y presión nominal PN60, apta para corte y aislamiento de fluidos en instalaciones hidráulicas e industriales. Incluye suministro de la válvula, montaje mecánico, conexionado a la tubería existente, elementos auxiliares de instalación y sellado, ajuste de accionamiento, pruebas de estanqueidad y funcionamiento, y puesta en marcha. Código Saltoki: 2050010007.								
							20,00	78,67	1.573,40
01.10	**Manguito antivibratorio goma doble onda 2"**								
	Compensador de dilatación de goma doble onda DN50 (2") EPDM, conexión rosca hembra, PN16								
	Suministro e instalación de compensador antivibratorio de goma EPDM de doble onda, diámetro DN50 (2"), conexiones roscadas hembra, apto para presión nominal PN16, destinado a la absorción de dilataciones, vibraciones y pequeños desplazamientos en tuberías. Incluye suministro del equipo, montaje mecánico, elementos auxiliares de fijación, conexionado a la red existente, ajuste y alineación, pruebas de estanqueidad y funcionamiento, así como puesta en marcha. Código Saltoki: 0333000007.								
	SE INCLUIRÁ RECUBRIMIENTO DE LA GOMA PARA QUE NO RECIBA LA RADIACIÓN SOLAR: covertura de chapa de aluminio por ejemplo.								
							20,00	39,28	785,60

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.11	**Puesta en marcha y asesoramiento**								
	La puesta en marcha y el asesoramiento técnico insitu quedará incluido en el precio de las propias bomba de calor.								
							10,00	0,00	0,00
	TOTAL CAPÍTULO 01 BOMBAS CALOR.....								**226.806,28**

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 BOMBAS (circuladores)								
02.01	**Bomba Grundfos MAGNA3 65-150 F**								

Suministro e instalación de bomba circuladora electrónica de rotor húmedo para circuitos de calefacción y refrigeración.

FULL INVERTER, MODO CONTROL PROGRAMABLE PRESIÓN PROPORCIONAL, VELOCIDAD MÍNIMA PROGRAMABLE, FUNCIÓN DE CAUDAL MÁXIMO LIMITADO, ESTIMACIÓN DEL CAUDAL EN PANTALLA, SEÑAL ABIERTO/CERRADO PARA ENCENDIDO Y APAGADO POR BMS, SEÑAL CONTACTO SECO ERROR BOMBA, EFICIENCIA MÍNIMA EEI 0,17

Código Saltoki: 0150203058
Descripción: Bomba rotor húmedo para calefacción Grundfos Magna3 65-150-F
Tipo de producto: Bomba circuladora
Marca: Grundfos
Modelo: Magna3
Número de artículo Grundfos: 97924299
Código EAN: 5710626493746
Descripción en albarán: GRU BOMBA MAGNA3 65-150F PN6/10 1X230V 340MM DN65
Diámetro interior nominal: DN65
Conexiones de la bomba: bridas DN65
Diámetro de conexión a la tubería: bridas DN65
Presión nominal de la brida: PN6/10
Longitud de montaje: 340 mm
Conexión eléctrica: 1x230 V
Caudal nominal: 28,4 m³/h
Altura máxima de impulsión: 15 m
Temperatura mínima del fluido (servicio continuo): -10 °C
Temperatura máxima del fluido (servicio continuo): 110 °C
Sensor de temperatura incorporado: Sí
Tipo de rotor: Rotor húmedo
Aplicación: Calefacción y refrigeración

Incluye suministro del equipo completo, transporte a obra, montaje mecánico sobre tubería existente, conexionado eléctrico a cuadro de control, configuración y parametrización de los modos de funcionamiento integrados, verificación de comunicaciones y sensores incorporados, así como realización de pruebas funcionales de caudal, presión y correcto funcionamiento del sistema.

Incluye materiales auxiliares de montaje, juntas, tornillería, medios auxiliares, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha, totalmente instalada, conexionada y operativa.

B1-C1 UTA-02_Oficinas y Aulas		1				1,00			
B2-C2 FC-01_Oficinas y Aulas		1				1,00			
B6-C6 UTA-01_Butacas		1				1,00			
B7-C7 UTA-06_Exposiciones		1				1,00			
B8-C8 UTA-03_Biblioteca		1				1,00			
							5,00	3.929,98	19.649,90

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.02	**Bomba Grundfos MAGNA3 40-120 F**								

Suministro e instalación de bomba circuladora electrónica de rotor húmedo para circuitos de calefacción y refrigeración.

FULL INVERTER, MODO CONTROL PROGRAMABLE PRESIÓN PROPORCIONAL, VELOCIDAD MÍNIMA PROGRAMABLE, FUNCIÓN DE CAUDAL MÁXIMO LIMITADO, ESTIMACIÓN DEL CAUDAL EN PANTALLA, SEÑAL ABIERTO/CERRADO PARA ENCENDIDO Y APAGADO POR BMS, SEÑAL CONTACTO SECO ERROR BOMBA, EFICIENCIA MÍNIMA EEI 0,17

Código Saltoki: 0150203028
Descripción: Bomba rotor húmedo para calefacción Grundfos Magna3 40-120
Tipo de producto: Bomba circuladora
Marca: Grundfos
Modelo: Magna3
Número de artículo Grundfos: 97924270
Código EAN: 5710626493456
Descripción en albarán: GRU BOMBA MAGNA3 40-120 F PN6/10 1X230V 250MM DN40
Diámetro interior nominal: DN40
Conexiones de la bomba: DN40
Diámetro de conexión a la tubería: DN40
Presión nominal de la brida: PN6/10
Longitud de montaje: 250 mm
Conexión eléctrica: 1x230 V
Caudal nominal: 12,6 m³/h
Altura máxima de impulsión: 12 m
Temperatura mínima del fluido (servicio continuo): -10 °C
Temperatura máxima del fluido (servicio continuo): 110 °C
Sensor de temperatura incorporado: Sí
Tipo de rotor: Rotor húmedo
Aplicación: Calefacción

Incluye suministro del equipo completo, transporte a obra, montaje mecánico sobre tubería existente, conexionado eléctrico a cuadro de control, configuración y parametrización de los modos de funcionamiento integrados, verificación de comunicaciones y sensores incorporados, así como realización de pruebas funcionales de caudal, presión y correcto funcionamiento del sistema.

Incluye materiales auxiliares de montaje, juntas, tornillería, medios auxiliares, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha, totalmente instalada, conexionada y operativa.

B3-C3 UTA-07_Escenario	1				1,00				
							1,00	2.188,02	2.188,02

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.03	**Bomba Grundfos MAGNA3 40-150 F**								

Suministro e instalación de bomba circuladora electrónica de rotor húmedo para circuitos de calefacción y refrigeración.

FULL INVERTER, MODO CONTROL PROGRAMABLE PRESIÓN PROPORCIONAL, VELOCIDAD MÍNIMA PROGRAMABLE, FUNCIÓN DE CAUDAL MÁXIMO LIMITADO, ESTIMACIÓN DEL CAUDAL EN PANTALLA, SEÑAL ABIERTO/CERRADO PARA ENCENDIDO Y APAGADO POR BMS, SEÑAL CONTACTO SECO ERROR BOMBA, EFICIENCIA MÍNIMA EEI 0,17

Código Saltoki: 0150203030
Descripción: Bomba rotor húmedo para calefacción Grundfos Magna3 40-150
Tipo de producto: Bomba circuladora
Marca: Grundfos
Modelo: Magna3
Número de artículo Grundfos: 97924271
Código EAN: 5710626493463
Descripción en albarán: GRU BOMBA MAGNA3 40-150 F PN6/10 1X230V 250MM DN40
Diámetro interior nominal: DN40
Conexiones de la bomba: DN40
Diámetro de conexión a la tubería: DN40
Presión nominal de la brida: PN6/10
Longitud de montaje: 250 mm
Conexión eléctrica: 1x230 V
Caudal nominal: 14,1 m³/h
Altura máxima de impulsión: 15 m
Temperatura mínima del fluido (servicio continuo): -10 °C
Temperatura máxima del fluido (servicio continuo): 110 °C
Sensor de temperatura incorporado: Sí
Tipo de rotor: Rotor húmedo
Aplicación: Calefacción

Incluye suministro del equipo completo, transporte a obra, montaje mecánico sobre tubería existente, conexionado eléctrico a cuadro de control, configuración y parametrización de los modos de funcionamiento integrados, verificación de comunicaciones y sensores incorporados, así como realización de pruebas funcionales de caudal, presión y correcto funcionamiento del sistema.

Incluye materiales auxiliares de montaje, juntas, tornillería, medios auxiliares, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha, totalmente instalada, conexionada y operativa.

B4-C4 FC-02_Camerinos, sonido y proyección		1				1,00			
							1,00	2.593,15	2.593,15

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04	**Bomba Grundfos MAGNA3 25-120**								

Suministro e instalación de bomba circuladora electrónica de rotor húmedo para circuitos de calefacción y refrigeración.

FULL INVERTER, MODO CONTROL PROGRAMABLE PRESIÓN PROPORCIONAL, VELOCIDAD MÍNIMA PROGRAMABLE, FUNCIÓN DE CAUDAL MÁXIMO LIMITADO, ESTIMACIÓN DEL CAUDAL EN PANTALLA, SEÑAL ABIERTO/CERRADO PARA ENCENDIDO Y APAGADO POR BMS, SEÑAL CONTACTO SECO ERROR BOMBA, EFICIENCIA MÍNIMA EEI 0,17

Código Saltoki: 0150203008
Descripción: Bomba rotor húmedo para calefacción Grundfos Magna3 25-120
Tipo de producto: Bomba circuladora
Marca: Grundfos
Modelo: Magna3
Número de artículo Grundfos: 97924248
Código EAN: 5710626493234
Descripción en albarán: GRU BOMBA MAGNA3 25-120 PN10 1X230V 180MM DN25
Producto asociado: Juego racores para bomba de circulación HH 1" x 1 1/2"
Cantidad producto asociado: 1 ud
Diámetro interior nominal: DN25
Conexiones de la bomba: 1 1/2"
Diámetro de conexión a la tubería: 1"
Presión nominal: PN10
Longitud de montaje: 180 mm
Conexión eléctrica: 1x230 V
Caudal nominal: 7,9 m³/h
Altura máxima de impulsión: 12 m
Temperatura mínima del fluido (servicio continuo): -10 °C
Temperatura máxima del fluido (servicio continuo): 110 °C
Sensor de temperatura incorporado: Sí
Tipo de rotor: Rotor húmedo
Aplicación: Calefacción

Incluye suministro del equipo completo, transporte a obra, montaje mecánico sobre tubería existente, conexionado eléctrico a cuadro de control, configuración y parametrización de los modos de funcionamiento integrados, verificación de comunicaciones y sensores incorporados, así como realización de pruebas funcionales de caudal, presión y correcto funcionamiento del sistema.

Incluye materiales auxiliares de montaje, juntas, tornillería, medios auxiliares, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha, totalmente instalada, conexionada y operativa.

	B5-C5 FC-04_Biblioteca	1				1,00			
							1,00	1.266,23	1.266,23

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.05	**Bomba Grundfos MAGNA3 32-120 F**								

Suministro e instalación de bomba circuladora electrónica de rotor húmedo para circuitos de calefacción y refrigeración.

FULL INVERTER, MODO CONTROL PROGRAMABLE PRESIÓN PROPORCIONAL, VELOCIDAD MÍNIMA PROGRAMABLE, FUNCIÓN DE CAUDAL MÁXIMO LIMITADO, ESTIMACIÓN DEL CAUDAL EN PANTALLA, SEÑAL ABIERTO/CERRADO PARA ENCENDIDO Y APAGADO POR BMS, SEÑAL CONTACTO SECO ERROR BOMBA, EFICIENCIA MÍNIMA EEI 0,17

Código Saltoki: 0150203409
Descripción: Bomba rotor húmedo para calefacción Grundfos Magna3 32-120-F
Tipo de producto: Bomba circuladora
Marca: Grundfos
Modelo: Magna3
Número de artículo Grundfos: 97924259
Código EAN: 5710626493340
Descripción en albarán: GRU BOMBA MAGNA3 32-120F PN6/10 1X230V 220MM DN32
Diámetro interior nominal: DN32
Conexiones de la bomba: DN32
Diámetro de conexión a la tubería: DN32
Presión nominal de la brida: PN6/10
Longitud de montaje: 220 mm
Conexión eléctrica: 1x230 V
Caudal nominal: 9,8 m³/h
Altura máxima de impulsión: 12 m
Temperatura mínima del fluido (servicio continuo): -10 °C
Temperatura máxima del fluido (servicio continuo): 110 °C
Sensor de temperatura incorporado: Sí
Tipo de rotor: Rotor húmedo
Aplicación: Calefacción

Incluye suministro del equipo completo, transporte a obra, montaje mecánico sobre tubería existente, conexionado eléctrico a cuadro de control, configuración y parametrización de los modos de funcionamiento integrados, verificación de comunicaciones y sensores incorporados, así como realización de pruebas funcionales de caudal, presión y correcto funcionamiento del sistema.

Incluye materiales auxiliares de montaje, juntas, tornillería, medios auxiliares, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha, totalmente instalada, conexionada y operativa.

B9-C9 FC-03_Vestibulo		1				1,00			
							1,00	1.734,05	1.734,05

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.06	**Estructura auxiliar perfil acero soldado soporte bombas**								
	ESTRUCTURA AUXILIAR DE ACERO SOLDADO PARA SOPORTE DE BOMBA INTERMEDIA DE CLIMATIZACIÓN								
	Unidad: ud								
	Suministro, fabricación e instalación de estructura auxiliar de soporte y sustentación para bomba intermedia de climatización, ejecutada mediante perfiles de acero al carbono soldados y dimensionados según el peso del equipo, esfuerzos transmitidos, vibraciones y condiciones de servicio, prevista para aquellos casos en los que la sujeción mediante la propia tubería no resulte suficiente para garantizar la estabilidad y correcto funcionamiento del conjunto.								
	Incluye perfiles estructurales, placas base, cartelas de refuerzo, rigidizadores, soldaduras, taladros, tornillería, anclajes mecánicos o químicos, elementos antivibratorios cuando sean necesarios, imprimación antioxidante y acabado de protección adecuado al ambiente de instalación.								
	La partida incluye toma de medidas, fabricación en taller, transporte a obra, replanteo, montaje, nivelación, fijación a suelo, bancada, estructura o paramento existente, ajuste final de la posición de la bomba y comprobación de la estabilidad mecánica del conjunto.								
	Incluye asimismo mano de obra, pequeño material, medios auxiliares y todos los trabajos necesarios para dejar el soporte completamente instalado y operativo.								
	Medición por unidad de bomba intermedia de climatización correctamente soportada mediante estructura auxiliar metálica.								
							9,00	296,93	2.672,37
	TOTAL CAPÍTULO 02 BOMBAS (circuladores)								**30.103,72**

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 VALVULERIA Y ACCESORIOS SALA BOMBEO (depósito)								
03.01	**VALVULAS Y FILTROS BOMBAS CALOR**								
	Las valvulas y los accesorios de cada bomba de calor están incluidos en el capitulo de las propias bombas de calor.								
							1,00	0,00	0,00
03.02	**ud Depósito inercia INOX 4.000 litros 80mm aislamiento montaje ext.**								
	DEPÓSITO DE INERCIA DE ACERO INOXIDABLE AISI 316L 4.000 LITROS PN6 PARA EXTERIOR.								
	Código Saltoki: 2310351966.								
	Suministro, montaje e instalación de depósito de inercia marca GreenHeiss, modelo DPI/DI/BC, referencia DII 4000 VSQA y Código Saltoki 2310351966, destinado a la acumulación de energía térmica y aumento de la inercia hidráulica en instalaciones de calefacción, climatización y bombas de calor. Depósito con capacidad útil de 4.000 litros, fabricado en acero inoxidable AISI 316L, especialmente diseñado para instalación en exterior, con presión máxima de trabajo de 6 bar y temperatura de servicio comprendida entre -5 °C y +95 °C.								
	Equipo de configuración vertical, con dimensiones aproximadas de 2.480 mm de altura total y 1.665 mm de diámetro exterior, peso en vacío de 762 kg y aislamiento térmico desmontable de 80 mm de espesor mediante lana mineral de roca de alta densidad, protegido exteriormente mediante envolvente apta para instalación a la intemperie. El depósito dispone de patas estructurales de apoyo soldadas al cuerpo para su instalación directa sobre bancada o solera preparada, garantizando la correcta distribución de cargas y estabilidad del conjunto.								
	El depósito incorpora cuatro conexiones hidráulicas principales roscadas de 4", dispuestas para conexión de impulsión y retorno de los distintos circuitos hidráulicos, una conexión de vaciado inferior de 2", conexión superior de purga automática/manual de 3/4" y varias tomas de instrumentación de 1/2" distribuidas a diferentes alturas del depósito para la instalación de sondas de temperatura, termómetros, sensores de control o elementos auxiliares de monitorización. Asimismo dispone de manguito preparado para la posible instalación de resistencia eléctrica auxiliar cuando así lo requiera el proyecto.								
	Incluye suministro del depósito, descarga en obra, transporte interior hasta el emplazamiento definitivo, izado, manipulación y posicionamiento mediante medios mecánicos adecuados a las dimensiones y peso del equipo. Incluye replanteo, nivelación, colocación sobre bancada existente o superficie preparada, fijación, alineación y conexión hidráulica completa a la instalación mediante accesorios, juntas, bridas, reducciones, elementos de sellado y pequeño material necesario para su correcta integración.								
	Incluye conexionado de todas las tomas hidráulicas previstas, instalación de elementos de purga, vaciado e instrumentación asociados, comprobación de la correcta fijación y estabilidad del conjunto, verificación de estanqueidad de todas las conexiones, llenado, purgado de aire, pruebas hidráulicas y funcionales, puesta en marcha y entrega completamente instalado, probado y operativo.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares de elevación, grúas, carretillas, útiles de manipulación, elementos de fijación, consumibles, pruebas de funcionamiento y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	Modelo de 4.000 litros: - Altura: 2.480 mm - Diámetro: 1.665 mm - Peso en vacío: 762 kg - 4 conexiones hidráulicas 4" - Vaciado 2" - Purga superior 3/4" - Tomas de instrumentación 1/2" - Aislamiento desmontable de 80 mm en lana mineral de roca.								
	Deposito inercia sistema	1				1,00			
							1,00	8.185,27	8.185,27

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.03	**ud Contador calorías ultrasonico bidir Sharky 775 TH DN100 60 m³/h**								
	CONTADOR DE ENERGÍA TÉRMICA (CALORÍAS) ULTRASÓNICO GECONTA SHARKY 775 TH M-BUS DN100, QP 60 m³/h.								
	Código Saltoki: 2121510868.								
	Suministro, montaje e instalación de kit contador de energía térmica marca Geconta, modelo Sharky 775 TH Mbus, número de artículo Geconta 2121510868 y código EAN 1021215108687, para medición bidireccional de energía térmica en aplicaciones de calefacción y refrigeración (calor y frío), mediante tecnología ultrasónica. Kit compuesto por 1 tarjeta interna de comunicación M-Bus para Sharky 775, 1 contador de calorías Sharky 775 TH DN100/360 con conexión mediante bridas PN25, diámetro nominal DN100, longitud total 360 mm y caudal nominal 60 m³/h, apto para temperatura continua del fluido de hasta 150 °C, 1 par de sondas de temperatura PT500 de Ø5,2 mm con cable de 5 m de longitud y 2 portasondas de temperatura roscados de 1/2" para sonda de Ø5,2 mm y longitud 52 mm.								
	Equipo dotado de batería interna de alimentación de larga duración y preparado para alimentación eléctrica externa auxiliar, permitiendo su funcionamiento y comunicación mediante ambas opciones según las necesidades de la instalación. Dispone de comunicación M-Bus integrada para lectura remota y gestión centralizada de consumos energéticos.								
	Incluye suministro de todos los componentes descritos, accesorios de fijación y montaje, instalación mecánica del contador mediante conexión embridada, instalación de portasondas y sondas de temperatura, conexionado de las sondas al calculador, conexionado y configuración de la comunicación M-Bus, conexionado de alimentación externa cuando proceda, configuración y parametrización del equipo, verificación de polaridades y parámetros de funcionamiento, comprobación de estanqueidad de las conexiones realizadas, pruebas funcionales de lectura de caudal, temperaturas y energía térmica en calor y frío, comprobación de comunicaciones, puesta en marcha y entrega completamente instalado, probado y operativo.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación, cableado auxiliar necesario para la correcta instalación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	General bombas calor antes deposito inercia	1				1,00			
							1,00	830,09	830,09

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra | Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.04 **ud Contador calorías ultrasonico bidirec Sharky 775 TH DN65 25 m³/h**

CONTADOR DE ENERGÍA TÉRMICA (CALORÍAS) ULTRASÓNICO GECONTA SHARKY 775 TH M-BUS DN65, QP 25 m³/h

Código Saltoki: 2121510866.

Suministro, montaje e instalación de kit contador de energía térmica marca Geconta, modelo Sharky 775 TH Mbus, número de artículo Geconta 2121510866 y código EAN 1021215108663, para medición bidireccional de energía térmica en aplicaciones de calefacción y refrigeración (calor y frío), mediante tecnología ultrasónica. Kit compuesto por 1 tarjeta interna de comunicación M-Bus para Sharky 775, 1 contador de calorías Sharky 775 TH DN65/300 con conexión mediante bridas PN25, diámetro nominal DN65, longitud total 300 mm y caudal nominal 25 m³/h, apto para temperatura continua del fluido de hasta 150 °C, 1 par de sondas de temperatura PT500 de Ø5,2 mm con cable de 5 m de longitud y 2 portasondas de temperatura roscados de 1/2" para sonda de Ø5,2 mm y longitud 52 mm.

Equipo dotado de batería interna de alimentación de larga duración y preparado para alimentación eléctrica externa auxiliar, permitiendo su funcionamiento y comunicación mediante ambas opciones según las necesidades de la instalación. Dispone de comunicación M-Bus integrada para lectura remota y gestión centralizada de consumos energéticos.

Incluye suministro de todos los componentes descritos, accesorios de fijación y montaje, instalación mecánica del contador mediante conexión bridada, instalación de portasondas y sondas de temperatura, conexionado de las sondas al calculador, conexionado y configuración de la comunicación M-Bus, conexionado de alimentación externa cuando proceda, configuración y parametrización del equipo, verificación de polaridades y parámetros de funcionamiento, comprobación de estanqueidad de las conexiones realizadas, pruebas funcionales de lectura de caudal, temperaturas y energía térmica en calor y frío, comprobación de comunicaciones, puesta en marcha y entrega completamente instalado, probado y operativo.

Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación, cableado auxiliar necesario para la correcta instalación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.

C1-UTA-02_Oficinas y aulas		1				1,00			
C2-FC-01_Oficinas y Aulas		1				1,00			
C6-UTA-01_Butacas		1				1,00			
C8-UTA-03_Biblioteca		1				1,00			
							4,00	613,51	2.454,04

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.05	**ud Contador calorías ultrasonico bidirec Sharky 775 TH DN50 15 m³/h**								
	CONTADOR DE ENERGÍA TÉRMICA (CALORÍAS) ULTRASÓNICO GECONTA SHARKY 775 TH M-BUS DN50 PN25, QP 15 m³/h								
	Código Saltoki: 2121510865.								
	Suministro, montaje e instalación de kit contador de energía térmica (calorías) por tecnología ultrasónica marca Geconta, modelo Sharky 775 TH Mbus, número de artículo Geconta 2121510865 y código EAN 1021215108656, para medición bidireccional de energía térmica en aplicaciones de calefacción y refrigeración (calor y frío), compuesto por 1 tarjeta interna de comunicación M-Bus para Sharky 775, 1 contador de calorías Sharky 775 TH DN50/270 con conexión mediante bridas PN25, diámetro nominal DN50, longitud total 270 mm y caudal nominal 15 m³/h, apto para temperatura continua del fluido de hasta 150 °C, 1 par de sondas de temperatura PT500 de Ø5,2 mm con cable de 5 m de longitud y 2 portasondas de temperatura roscados de 1/2" para sonda de Ø5,2 mm y longitud 52 mm.								
	Equipo dotado de batería interna de alimentación de larga duración y preparado para alimentación eléctrica externa auxiliar, permitiendo su funcionamiento y comunicación mediante ambas opciones según las necesidades de la instalación. Dispone de comunicación M-Bus integrada para lectura remota y gestión centralizada de consumos energéticos.								
	Incluye suministro de todos los componentes descritos, accesorios de fijación y montaje, instalación mecánica del contador mediante conexión bridada, instalación de portasondas y sondas de temperatura, conexionado de las sondas al calculador, conexionado y configuración de la comunicación M-Bus, conexionado de alimentación externa cuando proceda, configuración y parametrización del equipo, verificación de polaridades y parámetros de funcionamiento, comprobación de estanqueidad de las conexiones realizadas, pruebas funcionales de lectura de caudal, temperaturas y energía térmica en calor y frío, comprobación de comunicaciones, puesta en marcha y entrega completamente instalado, probado y operativo.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación, cableado auxiliar necesario para la correcta instalación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	C7-UTA-06_Exposiciones	1				1,00			
							1,00	563,97	563,97

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.06	**ud Contador calorías ultrasonico bidirec Sharky 775 TH DN40 10 m³/h**								
	CONTADOR DE ENERGÍA TÉRMICA (CALORÍAS) ULTRASÓNICO GECONTA SHARKY 775 TH M-BUS DN40, QP 10 m³/h								
	Código Saltoki: 2121510864.								
	Suministro, montaje e instalación de kit contador de energía térmica marca Geconta, modelo Sharky 775 TH Mbus, número de artículo Geconta 2121510864 y código EAN 1021215108649, para medición bidireccional de energía térmica en aplicaciones de calefacción y refrigeración (calor y frío), mediante tecnología ultrasónica. Kit compuesto por 1 tarjeta interna de comunicación M-Bus para Sharky 775, 1 contador de calorías Sharky 775 TH DN40/300 con conexión roscada macho de 2", diámetro nominal DN40, longitud total 300 mm y caudal nominal 10 m³/h, apto para temperatura continua del fluido de hasta 150 °C, 1 par de sondas de temperatura PT500 de Ø5,2 mm con cable de 5 m de longitud y 2 portasondas de temperatura roscados de 1/2" para sonda de Ø5,2 mm y longitud 35 mm, referencia 3002684.								
	Equipo dotado de batería interna de alimentación de larga duración y preparado para alimentación eléctrica externa auxiliar, permitiendo su funcionamiento y comunicación mediante ambas opciones según las necesidades de la instalación. Dispone de comunicación M-Bus integrada para lectura remota y gestión centralizada de consumos energéticos.								
	Incluye suministro de todos los componentes descritos, accesorios de fijación y montaje, instalación mecánica del contador mediante conexión roscada, instalación de portasondas y sondas de temperatura, conexionado de las sondas al calculador, conexionado y configuración de la comunicación M-Bus, conexionado de alimentación externa cuando proceda, configuración y parametrización del equipo, verificación de polaridades y parámetros de funcionamiento, comprobación de estanqueidad de las conexiones realizadas, pruebas funcionales de lectura de caudal, temperaturas y energía térmica en calor y frío, comprobación de comunicaciones, puesta en marcha y entrega completamente instalado, probado y operativo.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación, cableado auxiliar necesario para la correcta instalación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	C3-UTA-07_Escenario	1				1,00			
							1,00	469,40	469,40

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.07	**ud Contador calorías ultrasonico bidirec Sharky 775 TH DN25 6 m³/h**								
	CONTADOR DE ENERGÍA TÉRMICA (CALORÍAS) ULTRASÓNICO GECONTA SHARKY 775 TH M-BUS DN25, QP 6 m³/h								
	Código Saltoki: 2121510862.								
	Suministro, montaje e instalación de kit contador de energía térmica marca Geconta, modelo Sharky 775 TH Mbus, número de artículo Geconta 2121510862 y código EAN 1021215108625, para medición bidireccional de energía térmica en aplicaciones de calefacción y refrigeración (calor y frío), mediante tecnología ultrasónica. Kit compuesto por 1 tarjeta interna de comunicación M-Bus para Sharky 775, 1 contador de calorías Sharky 775 TH DN25/260 con conexión roscada macho de 1 1/4", diámetro nominal DN25, longitud total 260 mm y caudal nominal 6 m³/h, apto para temperatura continua del fluido de hasta 150 °C, 1 par de sondas de temperatura PT500 de Ø5,2 mm con cable de 5 m de longitud y 2 portasondas de temperatura roscados de 1/2" para sonda de Ø5,2 mm y longitud 35 mm, referencia 3002684.								
	Equipo dotado de batería interna de alimentación de larga duración y preparado para alimentación eléctrica externa auxiliar, permitiendo su funcionamiento y comunicación mediante ambas opciones según las necesidades de la instalación. Dispone de comunicación M-Bus integrada para lectura remota y gestión centralizada de consumos energéticos.								
	Incluye suministro de todos los componentes descritos, accesorios de fijación y montaje, instalación mecánica del contador mediante conexión roscada, instalación de portasondas y sondas de temperatura, conexionado de las sondas al calculador, conexionado y configuración de la comunicación M-Bus, conexionado de alimentación externa cuando proceda, configuración y parametrización del equipo, verificación de polaridades y parámetros de funcionamiento, comprobación de estanqueidad de las conexiones realizadas, pruebas funcionales de lectura de caudal, temperaturas y energía térmica en calor y frío, comprobación de comunicaciones, puesta en marcha y entrega completamente instalado, probado y operativo.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación, cableado auxiliar necesario para la correcta instalación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	C4-FC-02_Camerinos, sonido y proyección	1				1,00			
	C9-FC-03_Vestibulo	1				1,00			
							2,00	401,30	802,60

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.08 **ud Contador calorías ultrasonico bidire Sharky 775 TH DN20 2,5 m³/h**

CONTADOR DE ENERGÍA TÉRMICA (CALORÍAS) ULTRASÓNICO GECONTA SHARKY 775 TH M-BUS DN20, QP 2,5 m³/h

Código Saltoki: 2121510861.

Suministro, montaje e instalación de kit contador de energía térmica marca Geconta, modelo Sharky 775 TH Mbus, número de artículo Geconta 2121510861 y código EAN 1021215108618, para medición bidireccional de energía térmica en aplicaciones de calefacción y refrigeración (calor y frío), mediante tecnología ultrasónica. Kit compuesto por 1 tarjeta interna de comunicación M-Bus para Sharky 775, 1 contador de calorías Sharky 775 TH DN20/130 con conexión roscada macho de 1", diámetro nominal DN20, longitud total 130 mm y caudal nominal 2,5 m³/h, apto para temperatura continua del fluido de hasta 130 °C, 1 par de sondas de temperatura PT500 de Ø5,2 mm con cable de 5 m de longitud y 2 portasondas de temperatura roscados de 1/2" para sonda de Ø5,2 mm y longitud 35 mm, referencia 3002684.

Equipo dotado de batería interna de alimentación de larga duración y preparado para alimentación eléctrica externa auxiliar, permitiendo su funcionamiento y comunicación mediante ambas opciones según las necesidades de la instalación. Dispone de comunicación M-Bus integrada para lectura remota y gestión centralizada de consumos energéticos.

Incluye suministro de todos los componentes descritos, accesorios de fijación y montaje, instalación mecánica del contador mediante conexión roscada, instalación de portasondas y sondas de temperatura, conexionado de las sondas al calculador, conexionado y configuración de la comunicación M-Bus, conexionado de alimentación externa cuando proceda, configuración y parametrización del equipo, verificación de polaridades y parámetros de funcionamiento, comprobación de estanqueidad de las conexiones realizadas, pruebas funcionales de lectura de caudal, temperaturas y energía térmica en calor y frío, comprobación de comunicaciones, puesta en marcha y entrega completamente instalado, probado y operativo.

Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación, cableado auxiliar necesario para la correcta instalación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.

C5-FC-04_Biblioteca		1				1,00			
							1,00	361,47	361,47

03.09 **ud Alimentador 230V para contador Sharky 775**

ALIMENTADOR 230 V AC PARA CONTADOR SHARKY 775.

Suministro, montaje e instalación de alimentador de red para contador de energía térmica Geconta/Diehl Sharky 775, compatible con contadores ultrasónicos de energía térmica para calefacción y refrigeración, destinado a proporcionar alimentación permanente desde red eléctrica de 230 V AC 50 Hz al equipo de medida y sus módulos de comunicación, reduciendo la dependencia de la batería interna y permitiendo el funcionamiento continuo de los sistemas de lectura y comunicación.

Incluye suministro de fuente de alimentación original o compatible homologada para contador Sharky 775, conexionado eléctrico a red de alimentación 230 V AC, cableado de alimentación entre fuente y contador, protecciones y elementos auxiliares necesarios para su correcta instalación, identificación de circuitos, verificación de tensiones, configuración y comprobación del correcto funcionamiento del contador y de los módulos de comunicación asociados, pruebas funcionales y puesta en marcha, dejando el conjunto completamente instalado, conectado y operativo.

Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación, conexionado eléctrico, etiquetado y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.

		1				1,00			
		1				4,00			
		1				1,00			
		1				1,00			
		1				2,00			
		1				1,00			
							10,00	79,18	791,80

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.10	**ud Válvula retención doble disco 3"-DN80 brida**								
	VÁLVULA DE RETENCIÓN DOBLE DISCO RUBER-CHECK DN80 EMBRIDADA.								
	Código Saltoki: 2062500008.								
	Suministro, montaje e instalación de válvula de retención tipo doble disco Ruber-Check, referencia 2062500008, para prevención del flujo inverso en redes hidráulicas de agua caliente, agua fría y climatización. Válvula con cuerpo fabricado en hierro fundido, discos de cierre en acero inoxidable AISI 304, diámetro nominal DN80 (3"), conexión embridada y cierre automático por inversión de flujo. Modelo no apto para funciones de ventilación.								
	Incluye suministro de la válvula, juntas, tornillería, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico mediante conexión embridada, alineación, verificación del sentido de circulación, comprobación de estanqueidad, pruebas funcionales de apertura y cierre, puesta en servicio y entrega completamente instalada, probada y operativa.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	C1-UTA-02_Oficinas y aulas	1				1,00			
	C2-FC-01_Oficinas y Aulas	1				1,00			
	C6-UTA-01_Butacas	1				1,00			
	C8-UTA-03_Biblioteca	1				1,00			
							4,00	107,34	429,36
03.11	**ud Válvula retención doble disco 2 1/2"-DN65 brida**								
	VÁLVULA DE RETENCIÓN DOBLE DISCO RUBER-CHECK DN65 EMBRIDADA.								
	Código Saltoki: 2062500006.								
	Suministro, montaje e instalación de válvula de retención tipo doble disco Ruber-Check, referencia 2062500006, para prevención del flujo inverso en redes hidráulicas de agua caliente, agua fría y climatización. Válvula con cuerpo fabricado en hierro fundido, discos de cierre en acero inoxidable AISI 304, diámetro nominal DN65 (2 1/2"), conexión embridada y cierre automático por inversión de flujo. Modelo no apto para funciones de ventilación.								
	Incluye suministro de la válvula, juntas, tornillería, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico mediante conexión embridada, alineación, verificación del sentido de circulación, comprobación de estanqueidad, pruebas funcionales de apertura y cierre, puesta en servicio y entrega completamente instalada, probada y operativa.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	C7-UTA-06_Exposiciones	1				1,00			
							1,00	94,14	94,14

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.12	**ud Válvula retención muelle 2"-DN50**								
	VÁLVULA DE RETENCIÓN DE MUELLE TULLER TEKNIK YORK DN50 ROSCADA.								
	Código Saltoki: 2054000007.								
	Suministro, montaje e instalación de válvula de retención de muelle marca Tuller, modelo Teknik York, referencia Tuller 2054000007, para prevención del flujo inverso en redes hidráulicas de agua caliente, agua fría y climatización. Válvula con cuerpo fabricado en latón, sistema de cierre mediante muelle, diámetro nominal DN50 (2"), conexiones roscadas hembra de 2" y presión nominal PN16, con cierre automático por inversión de flujo.								
	Incluye suministro de la válvula, materiales auxiliares de sellado, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico mediante conexión roscada, alineación, verificación del sentido de circulación, comprobación de estanqueidad, pruebas funcionales de apertura y cierre, puesta en servicio y entrega completamente instalada, probada y operativa.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	C3-UTA-07_Escenario	1				1,00			
	C4-FC-02_Camerinos, sonido y proyección	1				1,00			
	C9-FC-03_Vestibulo	1				1,00			
							3,00	89,63	268,89
03.13	**ud Válvula retención muelle 1 1/4"-DN32**								
	VÁLVULA DE RETENCIÓN DE MUELLE TULLER TEKNIK YORK DN32 ROSCADA.								
	Código Saltoki: 2054000005.								
	Suministro, montaje e instalación de válvula de retención de muelle marca Tuller, modelo Teknik York, referencia Tuller 2054000005, para prevención del flujo inverso en redes hidráulicas de agua caliente, agua fría y climatización. Válvula con cuerpo fabricado en latón, sistema de cierre mediante muelle, diámetro nominal DN32 (1 1/4"), conexiones roscadas hembra de 1 1/4" y presión nominal PN16, con cierre automático por inversión de flujo.								
	Incluye suministro de la válvula, materiales auxiliares de sellado, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico mediante conexión roscada, alineación, verificación del sentido de circulación, comprobación de estanqueidad, pruebas funcionales de apertura y cierre, puesta en servicio y entrega completamente instalada, probada y operativa.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	C5-FC-04_Biblioteca	1				1,00			
							1,00	77,55	77,55

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.14	**ud Filtro Y 4"-DN100 embridado**								
	FILTRO EN Y MT DN100 PN16 EMBRIDADO								
	Código Saltoki: 2065500010.								
	Suministro, montaje e instalación de filtro en Y marca MT, referencia 5110100, código EAN 8435319116579 y Código Saltoki 2065500010, destinado a la retención de partículas e impurezas en redes hidráulicas de agua caliente, agua fría y climatización. Filtro fabricado en hierro fundido, diámetro nominal DN100 (4"), conexión embridada, presión nominal PN16, rango de temperatura de trabajo entre -10 °C y 120 °C y malla filtrante con paso de filtración de 1,8 mm.								
	Incluye suministro del filtro, junta, tornillería, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico mediante conexión embridada, orientación adecuada para registro y mantenimiento, verificación de estanqueidad, limpieza inicial de la instalación cuando proceda, pruebas funcionales de circulación y filtración, puesta en servicio y entrega completamente instalado, probado y operativo.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	Filtro antes contador general bombas calor	1				1,00			
							1,00	146,79	146,79
03.15	**ud Filtro Y 3"-DN80 embridado**								
	FILTRO EN Y MT DN80 PN16 EMBRIDADO.								
	Código Saltoki: 2065500008.								
	Suministro, montaje e instalación de filtro en Y marca MT, referencia 5110080, código EAN 8435319116562 y Código Saltoki 2065500008, destinado a la retención de partículas e impurezas en redes hidráulicas de agua caliente, agua fría y climatización. Filtro fabricado en hierro fundido, diámetro nominal DN80 (3"), conexión embridada, presión nominal PN16, rango de temperatura de trabajo entre -10 °C y 120 °C y malla filtrante con paso de filtración de 1,8 mm.								
	Incluye suministro del filtro, junta, tornillería, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico mediante conexión embridada, orientación adecuada para registro y mantenimiento, verificación de estanqueidad, limpieza inicial de la instalación cuando proceda, pruebas funcionales de circulación y filtración, puesta en servicio y entrega completamente instalado, probado y operativo.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	C1-UTA-02_Oficinas y aulas	1				1,00			
	C2-FC-01_Oficinas y Aulas	1				1,00			
	C6-UTA-01_Butacas	1				1,00			
	C8-UTA-03_Biblioteca	1				1,00			
							4,00	179,42	717,68

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.16	**ud Filtro Y 2 1/2"-DN65 embridado**								
	FILTRO EN Y MT DN65 PN16 EMBRIDADO.								
	Código Saltoki: 2065500006.								
	Suministro, montaje e instalación de filtro en Y marca MT, referencia 5110065, código EAN 8435319116555 y Código Saltoki 2065500006, destinado a la retención de partículas e impurezas en redes hidráulicas de agua caliente, agua fría y climatización. Filtro fabricado en hierro fundido, diámetro nominal DN65 (2 1/2"), conexión embridada, presión nominal PN16, rango de temperatura de trabajo entre -10 °C y 120 °C y malla filtrante con paso de filtración de 1,8 mm.								
	Incluye suministro del filtro, juntas, tornillería, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico mediante conexión embridada, orientación adecuada para registro y mantenimiento, verificación de estanqueidad, limpieza inicial de la instalación cuando proceda, pruebas funcionales de circulación y filtración, puesta en servicio y entrega completamente instalado, probado y operativo.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	C7-UTA-06_Exposiciones	1				1,00			
							1,00	153,49	153,49
03.17	**ud Filtro Y 2"-DN50 roscado**								
	FILTRO EN Y TULLER TEKNIK DN50 ROSCADO DOBLE MALLA.								
	Código Saltoki: 2054200007.								
	Suministro, montaje e instalación de filtro en Y marca Tuller, modelo Teknik, referencia Tuller 2054200007 y Código Saltoki 2054200007, destinado a la retención de partículas e impurezas en redes hidráulicas de agua caliente, agua fría y climatización. Filtro fabricado en latón, diámetro nominal DN50 (2"), conexiones roscadas hembra de 2", presión nominal PN16, rango de temperatura de trabajo entre 0 °C y 100 °C, equipado con doble malla filtrante y paso de filtración de 0,25 mm para una elevada capacidad de retención de partículas.								
	Incluye suministro del filtro, materiales auxiliares de sellado, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico mediante conexión roscada, orientación adecuada para registro y mantenimiento, verificación de estanqueidad, limpieza inicial de la instalación cuando proceda, pruebas funcionales de circulación y filtración, puesta en servicio y entrega completamente instalado, probado y operativo.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	C3-UTA-07_Escenario	1				1,00			
	C4-FC-02_Camerinos, sonido y proyección	1				1,00			
	C9-FC-03_Vestibulo	1				1,00			
							3,00	46,80	140,40

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.18	**ud Filtro Y 1 1/4-DN32 roscado**								
	FILTRO EN Y TULLER TEKNIK DN32 ROSCADO DOBLE MALLA.								
	Código Saltoki: 2054200005.								
	Suministro, montaje e instalación de filtro en Y marca Tuller, modelo Teknik, referencia Tuller 2054200005 y Código Saltoki 2054200005, destinado a la retención de partículas e impurezas en redes hidráulicas de agua caliente, agua fría y climatización. Filtro fabricado en latón, diámetro nominal DN32 (1 1/4"), conexiones roscadas hembra de 1 1/4", presión nominal PN16, rango de temperatura de trabajo entre 0 °C y 100 °C, equipado con doble malla filtrante y paso de filtración de 0,25 mm para una elevada capacidad de retención de partículas.								
	Incluye suministro del filtro, materiales auxiliares de sellado, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico mediante conexión roscada, orientación adecuada para registro y mantenimiento, verificación de estanqueidad, limpieza inicial de la instalación cuando proceda, pruebas funcionales de circulación y filtración, puesta en servicio y entrega completamente instalado, probado y operativo.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	C5-FC-04_Biblioteca	1				1,00			
							1,00	21,25	21,25
03.19	**ud Válvula mariposa wafer Tuller palanca EPDM 4" DN100 disco inox**								
	VÁLVULA DE MARIPOSA WAFER DN100 PN10/16 DISCO INOX								
	Suministro, montaje e instalación de válvula de mariposa tipo wafer marca MT, referencia 5114100, código EAN 8435319116784 y Código Saltoki 2063001004, destinada al corte y regulación de caudal en redes hidráulicas de agua caliente, agua fría y climatización. Válvula fabricada en hierro fundido nodular GGG40, diámetro nominal DN100 (4"), conexiones tipo wafer para montaje entre bridas, presión nominal PN10/16, asiento de estanqueidad EPDM y disco de acero inoxidable. Accionamiento manual mediante palanca de apriete con bloqueo de posiciones.								
	Incluye suministro de la válvula, juntas, tornillería, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico entre bridas, alineación y ajuste, verificación de maniobrabilidad, comprobación de estanqueidad, pruebas funcionales de apertura y cierre, puesta en servicio y entrega completamente instalada, probada y operativa.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	Código Saltoki: 2063001004.								
	A bombas calor	2				2,00			
	Contador calorias general bombas calor	2				2,00			
	Juego cambio invierno verano deposito lado bombas calor	4				4,00			
	Juego cambio invierno verano deposito lado secundarios	4				4,00			
	Entradas y salidas depósito	4				4,00			
	Salidas hacia subcolectores de impulsión y retorno	4				4,00			
							20,00	113,51	2.270,20

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.20	**ud Válvula mariposa wafer Tuller palanca EPDM 3" DN80 disco inox**								
	VÁLVULA DE MARIPOSA WAFER DN80 PN10/16 DISCO INOX								
	Suministro, montaje e instalación de válvula de mariposa tipo wafer marca MT, referencia 5114080, código EAN 8435319116777 y Código Saltoki 2063001003, destinada al corte y regulación de caudal en redes hidráulicas de agua caliente, agua fría y climatización. Válvula fabricada en hierro fundido nodular GGG40, diámetro nominal DN80 (3"), conexiones tipo wafer para montaje entre bridas, presión nominal PN10/16, asiento de estanqueidad EPDM y disco de acero inoxidable. Accionamiento manual mediante palanca de apriete con bloqueo de posiciones.								
	Incluye suministro de la válvula, juntas, tornillería, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico entre bridas, alineación y ajuste, verificación de maniobrabilidad, comprobación de estanqueidad, pruebas funcionales de apertura y cierre, puesta en servicio y entrega completamente instalada, probada y operativa.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	Código Saltoki: 2063001003.								
	C1, C2, C6 y C8	4	6,00			24,00			
							24,00	77,31	1.855,44
03.21	**ud Válvula mariposa wafer Tuller palanca EPDM 2 1/2" DN65 disc inox**								
	VALVULA DE MARIPOSA WAFER DN65 PN10/16 DISCO INOX.								
	Suministro, montaje e instalación de válvula de mariposa tipo wafer marca MT, referencia 5114065, código EAN 8435319116760 y Código Saltoki 2063001002, destinada al corte y regulación de caudal en redes hidráulicas de agua caliente, agua fría y climatización. Válvula fabricada en hierro fundido nodular GGG40, diámetro nominal DN65 (2 1/2"), conexiones tipo wafer para montaje entre bridas, presión nominal PN10/16, asiento de estanqueidad EPDM y disco de acero inoxidable. Accionamiento manual mediante palanca de apriete con bloqueo de posiciones.								
	Incluye suministro de la válvula, juntas, tornillería, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico entre bridas, alineación y ajuste, verificación de maniobrabilidad, comprobación de estanqueidad, pruebas funcionales de apertura y cierre, puesta en servicio y entrega completamente instalada, probada y operativa.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	Código Saltoki: 2063001002.								
	C7	1	6,00			6,00			
							6,00	73,82	442,92

Autor: 11331 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.22	**ud Válvula esfera Tuller Teknik 2" DN50 roscada H-H INOX**								
	VÁLVULA DE ESFERA ACERO INOXIDABLE AISI 316 DN50 (2") PN70.								
	Código Saltoki: 2050030017.								
	Suministro, montaje e instalación de válvula de esfera marca Tuller, modelo Inox T3, referencia Tuller 2050030017 y Código Saltoki 2050030017, destinada al corte y aislamiento de flujo en redes hidráulicas de agua, climatización, procesos industriales y conducciones de fluidos compatibles. Válvula fabricada íntegramente en acero inoxidable AISI 316, diámetro nominal DN50 (2"), conexiones roscadas hembra-hembra de 2", presión nominal PN70 (1000 PSI), paso integral y accionamiento manual mediante palanca, adecuada para aplicaciones que requieran elevada resistencia mecánica y alta resistencia a la corrosión.								
	Incluye suministro de la válvula, materiales auxiliares de sellado, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico mediante conexión roscada, alineación y ajuste de la válvula sobre la red existente, verificación de la correcta maniobrabilidad del accionamiento, comprobación de estanqueidad de las uniones y del cuerpo de la válvula, pruebas funcionales de apertura y cierre, limpieza de la zona de trabajo, puesta en servicio y entrega completamente instalada, probada y operativa.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	C3, C4 y C9	3	6,00			18,00			
	Vaso expansión	3				3,00			
							21,00	113,10	2.375,10
03.23	**ud Válvula esfera Tuller Teknik 1 1/4" DN32 roscada H-H INOX**								
	VÁLVULA DE ESFERA ACERO INOXIDABLE AISI 316 DN32 (1 1/4") PN70.								
	Código Saltoki: 2050030015.								
	Suministro, montaje e instalación de válvula de esfera marca Tuller, modelo Inox T3, referencia Tuller 2050030015 y Código Saltoki 2050030015, destinada al corte y aislamiento de flujo en redes hidráulicas de agua, climatización, procesos industriales y conducciones de fluidos compatibles. Válvula fabricada íntegramente en acero inoxidable AISI 316, diámetro nominal DN32 (1 1/4"), conexiones roscadas hembra-hembra de 1 1/4", presión nominal PN70 (1000 PSI), paso integral y accionamiento manual mediante palanca, adecuada para aplicaciones que requieran elevada resistencia mecánica y alta resistencia a la corrosión.								
	Incluye suministro de la válvula, materiales auxiliares de sellado, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico mediante conexión roscada, alineación y ajuste de la válvula sobre la red existente, verificación de la correcta maniobrabilidad del accionamiento, comprobación de estanqueidad de las uniones y del cuerpo de la válvula, pruebas funcionales de apertura y cierre, limpieza de la zona de trabajo, puesta en servicio y entrega completamente instalada, probada y operativa.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	C5	1	6,00			6,00			
	Sistema llenado	4				4,00			
							10,00	56,75	567,5

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.24	**ud Válvula esfera Tuller Teknik 1" DN25 roscada H-H INOX**								
	VÁLVULA DE ESFERA ACERO INOXIDABLE AISI 316 DN25 (1") PN70.								
	Código Saltoki: 2050030014.								
	Suministro, montaje e instalación de válvula de esfera marca Tuller, modelo Inox T3, referencia Tuller 2050030014 y Código Saltoki 2050030014, destinada al corte y aislamiento de flujo en redes hidráulicas de agua, climatización, procesos industriales y conducciones de fluidos compatibles. Válvula fabricada íntegramente en acero inoxidable AISI 316, diámetro nominal DN25 (1"), conexiones roscadas hembra-hembra de 1", presión nominal PN70 (1000 PSI), paso integral y accionamiento manual mediante palanca, adecuada para aplicaciones que requieran elevada resistencia mecánica y alta resistencia a la corrosión.								
	Incluye suministro de la válvula, materiales auxiliares de sellado, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico mediante conexión roscada, alineación y ajuste de la válvula sobre la red existente, verificación de la correcta maniobrabilidad del accionamiento, comprobación de estanqueidad de las uniones y del cuerpo de la válvula, pruebas funcionales de apertura y cierre, limpieza de la zona de trabajo, puesta en servicio y entrega completamente instalada, probada y operativa.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	Puntos llenado	30				30,00			
	Puntos vaciado	34				34,00			
							64,00	40,83	2.613,12
03.25	**ud Filtro agua autolimpiante DN32 - 1 1/4"**								
	FILTRO DE AGUA AUTOLIMPIANTE DN32 (1 1/4") 100 µm CON INDICADOR DE CAMBIO DE FILTRO.								
	Código Saltoki: 2054205005.								
	Suministro, montaje e instalación de filtro de agua marca Honeywell Home by Resideo, referencia F76S-11/4AA y Código Saltoki 2054205005, destinado a la protección de redes hidráulicas, equipos de climatización, intercambiadores, válvulas de regulación y demás elementos de la instalación frente a partículas sólidas en suspensión. Filtro autolimpiante fabricado con cuerpo de material plástico de alta resistencia, conexión roscada DN32 (1 1/4"), grado de filtración de 100 µm, apto para presiones de trabajo de hasta 16 bar y temperaturas de servicio de hasta 40 °C, equipado con indicador visual de cambio de filtro para facilitar las labores de mantenimiento y garantizar el correcto funcionamiento de la instalación.								
	Incluye suministro del filtro, materiales auxiliares de sellado, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico mediante conexión roscada, alineación y ajuste sobre la red hidráulica, comprobación de la correcta posición de instalación y funcionamiento del sistema de filtración, verificación de estanqueidad de las conexiones, pruebas funcionales, limpieza de la zona de trabajo, puesta en servicio y entrega completamente instalado, probado y operativo.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	Sistema llenado	1				1,00			
							1,00	331,48	331,48

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.26	**ud Contador volumétrico agua DN25 (1 1/4") 6,3 m³/h**								
	CONTADOR DE AGUA FRÍA DN25 (1 1/4") Q3 6,3 m³/h R100 VERIFICADO.								
	Código Saltoki: 2120500091.								
	Suministro, montaje e instalación de contador de agua fría marca Conthidra, modelo MST, referencia CMSTD06310025260 y Código Saltoki 2120500091, destinado a la medición y control de consumos en redes hidráulicas de agua fría. Contador de chorro múltiple verificado, diámetro DN25, caudal permanente Q3 de 6,3 m³/h, conexiones roscadas macho de 1 1/4", longitud total de 260 mm y relación metrológica horizontal R100, diseñado para proporcionar una medición precisa y fiable del consumo de agua en instalaciones hidráulicas, de abastecimiento y distribución.								
	Incluye suministro del contador, dos racores de conexión 1" x 1 1/4" con junta plana suministrados por el fabricante, materiales auxiliares de sellado, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación. Incluye montaje mecánico sobre la red hidráulica, alineación y ajuste del equipo, conexionado mediante racores, comprobación del sentido de circulación, verificación de lectura y funcionamiento, comprobación de estanqueidad de las uniones, pruebas funcionales, puesta en servicio y entrega completamente instalado, verificado y operativo.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	Sistema llenado	1				1,00			
							1,00	119,78	119,78
03.27	**ud Desconector hidráulico tipo BA DN32 (1 1/4") roscado**								
	DESCONECTOR HIDRÁULICO TIPO BA DN32 (1 1/4") ROSCADO.								
	Código Saltoki: 0513040055.								
	Suministro, montaje e instalación de desconector hidráulico marca Honeywell Home by Resideo, modelo BA295S, referencia BA295S-11/4A y Código Saltoki 0513040055, destinado a la protección de redes de agua potable frente al riesgo de retorno, reflujo o contrasifonamiento de fluidos contaminados, conforme a los requisitos de la norma DIN EN 1717 para fluidos de categoría 4. Equipo fabricado con cuerpo de latón, diámetro nominal DN32 (1 1/4"), conexiones roscadas macho, instalación en posición horizontal, presión máxima de entrada de 10 bar, presión diferencial de reacción de 1,5 bar y temperatura máxima de servicio continuo de 65 °C, apto para instalaciones de agua potable y redes hidráulicas que requieran protección sanitaria frente a contaminaciones por retorno.								
	Incluye suministro del desconector hidráulico, materiales auxiliares de sellado, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico sobre la red hidráulica mediante conexión roscada, alineación y ajuste del equipo, verificación de la correcta orientación y posición de instalación, comprobación del funcionamiento de las cámaras de protección y descarga, verificación de estanqueidad de las conexiones, pruebas funcionales de servicio, puesta en marcha y entrega completamente instalado, probado y operativo.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	Sistema llenado	1				1,00			
							1,00	450,01	450,01

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.28 **ud Manómetro lectura local 0-10 bar conex 1/2" Clase 1 Dial 100mm**

MANÓMETRO DE GLICERINA 0-10 BAR Ø100 MM CONEXIÓN INFERIOR 1/2" CLASE 1

Suministro, montaje e instalación de conjunto de medida de presión compuesto por manómetro de esfera húmeda con baño de glicerina para medición de presión en instalaciones hidráulicas, redes de climatización, circuitos de calefacción, refrigeración y aplicaciones industriales. Manómetro con rango de medición de 0 a 10 bar, esfera de diámetro 100 mm para una fácil lectura, conexión inferior roscada de 1/2", mecanismo amortiguado mediante glicerina para reducir los efectos de vibraciones y pulsaciones de presión, y clase de precisión 1, garantizando una elevada fiabilidad y exactitud en la lectura.

La partida incluye asimismo válvula de esfera de aislamiento marca Tuller, modelo Teknik, de 1/2", para independización y mantenimiento del manómetro sin necesidad de vaciado de la instalación, así como amortiguador para manómetro marca Zaes, referencia M0340111B004O, fabricado en latón, conexión macho-hembra de 1/2", destinado a proteger el elemento de medida frente a pulsaciones, golpes de ariete y variaciones bruscas de presión.

Incluye la realización del picaje sobre la tubería existente, preparación del punto de toma de presión, suministro e instalación de accesorios de conexión, racores, manguitos, tes, reducciones y demás elementos necesarios para la correcta implantación del conjunto de medida. Incluye montaje mecánico, conexionado a la red hidráulica, sellado de uniones, alineación y orientación para correcta visualización de la escala, verificación de estanqueidad, comprobación de funcionamiento y lectura, pruebas funcionales, puesta en servicio y entrega completamente instalado, probado y operativo.

Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.

Vaso expansión	1				1,00			
Sistema llenado	1				1,00			
Puente manometros bombas	9				9,00			
						11,00	117,42	1.291,62

03.29 **ud Termometro lectura local 0-120ºC conex 1/2" Dial 100mm**

TERMÓMETRO BIMETÁLICO 0-120 °C Ø100 MM CONEXIÓN POSTERIOR 1/2" CON VAINA.

Termometro de lectura local

Código Saltoki: 0551010009.

Suministro, montaje e instalación de conjunto de medición de temperatura compuesto por termómetro bimetálico marca Waft, Código Saltoki 0551010009, destinado a la medición de temperatura en instalaciones hidráulicas, redes de climatización, calefacción, refrigeración y aplicaciones industriales. Termómetro con rango de medición de 0 a 120 °C, esfera de diámetro 100 mm para una óptima visualización de la lectura, conexión posterior roscada de 1/2" y longitud de vaina de 100 mm.

La partida incluye el suministro e instalación de vaina de protección compatible, desmontable y apta para la sustitución o mantenimiento del elemento de medida sin necesidad de vaciar la instalación, así como todos los accesorios necesarios para garantizar una correcta transmisión térmica y protección mecánica del termómetro.

Incluye la realización del picaje sobre la tubería existente, preparación del punto de medición, suministro e instalación de manguito soldable o roscado, vaina, racores, reducciones y demás elementos auxiliares necesarios para la correcta implantación del conjunto. Incluye montaje mecánico, conexionado a la red hidráulica, sellado de uniones, alineación y orientación para correcta visualización de la escala, verificación de estanqueidad, comprobación de funcionamiento y lectura, pruebas funcionales, puesta en servicio y entrega completamente instalado, probado y operativo.

Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.

Deposito inercia	3				3,00			
Entradas y salidas depósito	6				6,00			
Circuitos C1-C9 ida y retorno	9	2,00			18,00			
						27,00	26,56	717,12

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.30	**ud Válvula seguridad 6 bar 1" x 1 1/4"**								
	VÁLVULA DE SEGURIDAD DE LATÓN 6 BAR 1" x 1 1/4" PN6.								
	Código Saltoki: 0330505706.								
	Suministro, montaje e instalación de válvula de seguridad marca Watts, modelo SVW, referencia 0218606 y Código Saltoki 0330505706, destinada a la protección de instalaciones hidráulicas, circuitos de calefacción, climatización, ACS y otros sistemas presurizados frente a sobrepresiones. Válvula fabricada en latón, tarada para apertura a una presión de 6 bar, con conexión de entrada roscada hembra de 1" y conexión de descarga roscada hembra de 1 1/4" (DN32), presión nominal PN6 y diseñada para garantizar la evacuación automática del exceso de presión, protegiendo los equipos y elementos de la instalación.								
	Incluye suministro de la válvula de seguridad, materiales auxiliares de sellado, accesorios de montaje y elementos de fijación necesarios para su correcta instalación, montaje mecánico sobre la red hidráulica mediante conexión roscada, alineación y ajuste, conexión de la descarga a la red de evacuación o punto de vertido correspondiente cuando proceda, verificación de la correcta orientación y accesibilidad para mantenimiento, comprobación de estanqueidad de las uniones, pruebas funcionales de apertura y cierre, puesta en servicio y entrega completamente instalada, probada y operativa.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	Depósito	1				1,00			
	Vaso expansión	1				1,00			
							2,00	38,19	76,38
03.31	**ud Vaso expansión 600 litros 10 bar**								
	VASO DE EXPANSIÓN PARA CALEFACCIÓN 600 LITROS PN10 CON MEMBRANA RECAMBIABLE.								
	Código Saltoki: 0330002176.								
	Suministro, montaje e instalación de vaso de expansión para sistemas de calefacción marca Waft, modelo CMR-P, Código Saltoki 0330002176, destinado a la absorción de las variaciones de volumen del fluido provocadas por los cambios de temperatura, garantizando la estabilidad de presión y el correcto funcionamiento de la instalación. Vaso de expansión de instalación vertical con patas de apoyo, capacidad de 600 litros, presión máxima de trabajo de 10 bar, conexión hidráulica DN50 (2"), membrana interior recambiable, temperatura de trabajo comprendida entre 0 °C y 100 °C, diámetro aproximado de 848 mm, altura de 1.481 mm y peso en vacío de 101 kg.								
	Incluye suministro del vaso de expansión, transporte interior hasta el punto de instalación, posicionamiento, nivelación y fijación, así como todos los accesorios hidráulicos necesarios para su correcta integración en la instalación. Incluye conexión a la red mediante accesorios, racores, juntas, elementos de sellado y pequeño material necesario para su montaje, así como la comprobación de la presión de precarga y su ajuste conforme a las condiciones de funcionamiento de la instalación.								
	Incluye montaje mecánico completo, conexionado hidráulico, verificación de estanqueidad de las uniones, llenado y comprobación del correcto funcionamiento del sistema de expansión, pruebas funcionales, puesta en marcha y entrega completamente instalado, probado y operativo.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares de elevación y manipulación necesarios para el traslado y colocación del equipo, pequeño material, elementos de fijación, consumibles, pruebas de funcionamiento y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	Vaso expanión retorno secundarios	1				1,00			
							1,00	1.313,98	1.313,98

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.32 **ud Purgador Honeywell E125S-1/2A automático latón rosca M 1/2"**

PURGADOR AUTOMÁTICO DE LATÓN ROSCA M 1/2" HONEYWELL HOME BY RESIDEO E125S-1/2A

Código Saltoki: 0510070006.

Suministro e instalación de purgador automático Honeywell Home by Resideo, referencia E125S-1/2A, fabricado en latón cromado, con conexión roscada macho de 1/2", diseñado para la evacuación automática de aire y gases acumulados en instalaciones de calefacción y sistemas solares térmicos. Apto para funcionamiento continuo con temperaturas de hasta 150 °C y presión nominal de trabajo de 10 bar.

La partida incluye suministro del purgador, llave de corte de maneta corta para aislamiento y mantenimiento del equipo, ejecución del picaje en la tubería existente, racores y elementos de conexión necesarios para su correcta instalación, pequeño material auxiliar, montaje, conexionado hidráulico, ajuste y fijación.

Incluye asimismo pruebas de funcionamiento, verificación de estanqueidad, comprobación de la correcta evacuación de aire y puesta en marcha, dejando el conjunto completamente instalado y operativo.

Purgador depósito inercia	1			1,00		
Purgadores tuberías distribución a bombas calor	2	4,00		8,00		
En cada circuito en la sala de bombeo: C1 - C9	2	9,00		18,00		
En cada circuito en la distribución: C1 - C9	2	9,00		18,00		
En punto de destino en cada circuito: C1 - C9	2	9,00		18,00		
					63,00	63,32	3.989,16

03.33 **ud Compensador dilatación goma simple onda brida 4" EPDM**

COMPENSADOR DE DILATACIÓN DE GOMA SIMPLE ONDA DN100 (4") EPDM BRIDADO PN16

Código Saltoki: 0333000100.

Suministro e instalación de compensador de dilatación de goma de simple onda, DN100 (4"), con conexiones embridadas PN16, fabricado con fuelle elastomérico de EPDM reforzado, destinado a absorber dilataciones térmicas, contracciones, vibraciones, desalineaciones y esfuerzos mecánicos en instalaciones hidráulicas y de climatización.

Compensador apto para su instalación en redes de agua caliente, agua fría, climatización y circuitos hidráulicos, garantizando la protección de tuberías, equipos y elementos de bombeo frente a tensiones derivadas de movimientos térmicos y vibraciones de funcionamiento.

La partida incluye suministro del compensador, juntas, tornillería, tuercas, arandelas, contrabridas cuando sean necesarias, pequeño material auxiliar, montaje, alineación, conexionado a la red existente y todos los elementos necesarios para su correcta instalación.

Incluye pruebas de estanqueidad, comprobación de la correcta absorción de movimientos y vibraciones, verificaciones funcionales y puesta en servicio, dejando el conjunto completamente instalado y operativo.

Doble compensador en cada entrada del depósito	4	2,00		8,00		
					8,00	68,30	546,40

TOTAL CAPÍTULO 03 VALVULERIA Y ACCESORIOS SALA BOMBEO (depósito)..... 35.468,40

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 TUBERÍAS y AISLAMIENTO								
04.01	**m Tubo inoxidable AISI 304 brillante 4" 108x2mm Isotubi**								
	TUBO INOXIDABLE AISI 304 BRILLANTE 108x2 MM ISOTUBI								
	Código Saltoki: 1300010108.								
	Suministro e instalación de tubo inoxidable brillante Isotubi, referencia TNP10824, fabricado en acero inoxidable AISI 304, con diámetro exterior de 108 mm y espesor de pared de 2 mm, conforme a la norma EN 10312 y apto para instalaciones de distribución de fluidos. Cumple con la hoja de trabajo DVGW W541 según las condiciones de servicio, medio, concentración y temperatura de trabajo.								
	Incluye accesorios de compresión o prensado fabricados en acero inoxidable AISI 316L nº 1.4404 conforme a UNE EN 10088, con junta de estanqueidad EPDM y cumplimiento de la norma DVGW W534. Los accesorios mixtos incorporan roscas fabricadas según DIN 2999.								
	La partida incluye suministro, transporte, montaje, soportación, conexionado hidráulico, accesorios necesarios para su correcta instalación, pruebas de estanqueidad, verificaciones funcionales y puesta en marcha de la instalación.								
	Exterior bombas de calor y hasta sala bombeo	2	25,00			50,00			
	Conexiones cruzadas entradas deposito	4	3,00			12,00			
	Dobles colectores ida y retorno	6	15,00			90,00			
							152,00	30,92	4.699,84
04.02	**m Tubo inoxidable AISI 304 brillante 3" 88,9x2mm Isotubi**								
	TUBO INOXIDABLE AISI 304 BRILLANTE 88,9x2 MM ISOTUBI								
	Código Saltoki: 1300010088.								
	Suministro e instalación de tubo inoxidable brillante Isotubi, referencia TNP088.924, fabricado en acero inoxidable AISI 304, con diámetro exterior de 88,9 mm y espesor de pared de 2 mm, conforme a la norma EN 10312 y apto para instalaciones de distribución de fluidos. Cumple con la hoja de trabajo DVGW W541 según las condiciones de servicio, medio, concentración y temperatura de trabajo.								
	Incluye accesorios de compresión o prensado fabricados en acero inoxidable AISI 316L nº 1.4404 conforme a UNE EN 10088, con junta de estanqueidad EPDM y cumplimiento de la norma DVGW W534. Los accesorios mixtos incorporan roscas fabricadas según DIN 2999.								
	La partida incluye suministro, transporte, montaje, soportación, conexionado hidráulico, accesorios necesarios para su correcta instalación, pruebas de estanqueidad, verificaciones funcionales y puesta en marcha de la instalación.								
	Unión bombas calor 4 y 5	2	7,00			14,00			
	C1 en sala de bombeo hasta tubería existente	2	15,00			30,00			
	C2 en sala de bombeo	2	10,00			20,00			
	C2 desde sala hasta patinillo	2	25,00			50,00			
	C6 en sala de bombeo hasta tubería existente	2	15,00			30,00			
	C8 en sala de bombeo	2	10,00			20,00			
	C8 desde sala hasta patinillo	2	30,00			60,00			
							224,00	25,18	5.640,32

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.03	**m Tubo inoxidable AISI 304 brillante 2 1/2" 76,1x2mm Isotubi**								
	TUBO INOXIDABLE AISI 304 BRILLANTE 76,1x2 MM ISOTUBI								
	Código Saltoki: 1300010076.								
	Suministro e instalación de tubo inoxidable brillante Isotubi, referencia TNP076.124, fabricado en acero inoxidable AISI 304, con diámetro exterior de 76,1 mm y espesor de pared de 2 mm, conforme a la norma EN 10312 y apto para instalaciones de distribución de fluidos. Cumple con la hoja de trabajo DVGW W541 según las condiciones de servicio, medio, concentración y temperatura de trabajo.								
	Incluye accesorios de compresión o prensado fabricados en acero inoxidable AISI 316L nº 1.4404 conforme a UNE EN 10088, con junta de estanqueidad EPDM y cumplimiento de la norma DVGW W534. Los accesorios mixtos incorporan roscas fabricadas según DIN 2999.								
	La partida incluye suministro, transporte, montaje, soportación, conexionado hidráulico, accesorios necesarios para su correcta instalación, pruebas de estanqueidad, verificaciones funcionales y puesta en marcha de la instalación.								
	C7 en sala de bombeo hasta tubería existente	2	15,00			30,00			
							30,00	21,47	644,10
04.04	**m Tubo inoxidable AISI 304 brillante 2" 54x1,2mm Isotubi**								
	TUBO INOXIDABLE AISI 304 BRILLANTE 54x1,2 MM ISOTUBI								
	Código Saltoki: 1300010054.								
	Suministro e instalación de tubo inoxidable brillante Isotubi, referencia TNP0541.24, fabricado en acero inoxidable AISI 304, con diámetro exterior de 54 mm y espesor de pared de 1,2 mm, conforme a la norma EN 10312 y apto para instalaciones de distribución de fluidos. Cumple con la hoja de trabajo DVGW W541 según las condiciones de servicio, medio, concentración y temperatura de trabajo.								
	Incluye accesorios de compresión o prensado fabricados en acero inoxidable AISI 316L nº 1.4404 conforme a UNE EN 10088, con junta de estanqueidad EPDM y cumplimiento de la norma DVGW W534. Los accesorios mixtos incorporan roscas fabricadas según DIN 2999.								
	La partida incluye suministro, transporte, montaje, soportación, conexionado hidráulico, accesorios necesarios para su correcta instalación, pruebas de estanqueidad, verificaciones funcionales y puesta en marcha de la instalación.								
	C3 en sala de bombeo hasta tubería existente	2	15,00			30,00			
	C4 en sala de bombeo	2	10,00			20,00			
	C4 desde sala hasta patinillo	2	45,00			90,00			
	C9 en sala de bombeo	2	10,00			20,00			
	C9 desde sala hasta patinillo	2	10,00			20,00			
	Vaso expansión	1	25,00			25,00			
							205,00	9,22	1.890,10

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.05	**m Tubo inoxidable AISI 304 brillante 1 1/4" 35x1mm Isotubi**								
	TUBO INOXIDABLE AISI 304 BRILLANTE 35x1 MM ISOTUBI								
	Código Saltoki: 1300010035.								
	Suministro e instalación de tubo inoxidable brillante Isotubi, referencia TNP03514, fabricado en acero inoxidable AISI 304, con diámetro exterior de 35 mm y espesor de pared de 1 mm, conforme a la norma EN 10312 y apto para instalaciones de distribución de fluidos. Cumple con la hoja de trabajo DVGW W541 según las condiciones de servicio, medio, concentración y temperatura de trabajo.								
	Incluye accesorios de compresión o prensado fabricados en acero inoxidable AISI 316L nº 1.4404 conforme a UNE EN 10088, con junta de estanqueidad EPDM y cumplimiento de la norma DVGW W534. Los accesorios mixtos incorporan roscas fabricadas según DIN 2999.								
	La partida incluye suministro, transporte, montaje, soportación, conexionado hidráulico, accesorios necesarios para su correcta instalación, pruebas de estanqueidad, verificaciones funcionales y puesta en marcha de la instalación.								
	C5 en sala de bombeo	2	10,00			20,00			
	C5 desde sala hasta patinillo	2	25,00			50,00			
							70,00	5,23	366,10
04.06	**m Tubo multicapa PE-AL-PEX Pressman 1 1/4 " 32/3mm blanco**								
	TUBO MULTICAPA PE-AL-PEX 32x3 MM PRESSMAN								
	Código Saltoki: 1600000132.								
	Suministro e instalación de tubo multicapa Pressman PE-AL-PEX de 32 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, color blanco, compuesto por capa interior de polietileno reticulado PE-Xb, capa intermedia de aluminio soldado y capa exterior de polietileno (PE), apto para instalaciones de calefacción y fontanería. Fabricado conforme a las normas UNE-EN ISO 21003 para sistemas de canalización multicapa destinados a instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios.								
	Incluye accesorios de unión mediante sistema de prensado, fabricados conforme a los requisitos aplicables de la norma UNE-EN ISO 21003 y compatibles con tuberías multicapa PE-AL-PEX, garantizando la estanqueidad, resistencia mecánica y durabilidad de la instalación. Se incluyen manguitos, codos, tes, reducciones y demás accesorios necesarios para la correcta ejecución de la red.								
	La partida incluye suministro del tubo y accesorios, soportación completa mediante abrazaderas y elementos de fijación adecuados, transporte, replanteo, corte, montaje, prensado de uniones, conexionado hidráulico, pequeño material auxiliar y todos los elementos necesarios para su correcta instalación.								
	Incluye pruebas de estanqueidad y presión, verificaciones funcionales, limpieza de la instalación, ajuste final y puesta en marcha, dejando la red completamente terminada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento.								
	Sistema llenado tuberías principal	1	20,00			20,00			
							20,00	5,76	115,20

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.07	**m Tubo multicapa PE-AL-PEX Pressman 1" 25/2,5mm blanco**								
	TUBO MULTICAPA PE-AL-PEX 25x2,5 MM PRESSMAN								
	Código Saltoki: 1600000125.								
	Suministro e instalación de tubo multicapa Pressman PE-AL-PEX de 25 mm de diámetro exterior y 2,5 mm de espesor, color blanco, compuesto por capa interior de polietileno reticulado PE-Xb, capa intermedia de aluminio soldado y capa exterior de polietileno (PE), apto para instalaciones de calefacción y fontanería. Fabricado conforme a las normas UNE-EN ISO 21003 para sistemas de canalización multicapa destinados a instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios.								
	Incluye accesorios de unión mediante sistema de prensado, fabricados conforme a los requisitos aplicables de la norma UNE-EN ISO 21003 y compatibles con tuberías multicapa PE-AL-PEX, garantizando la estanqueidad, resistencia mecánica y durabilidad de la instalación. Se incluyen manguitos, codos, tes, reducciones y demás accesorios necesarios para la correcta ejecución de la red.								
	La partida incluye suministro del tubo y accesorios, soportación completa mediante abrazaderas y elementos de fijación adecuados, transporte, replanteo, corte, montaje, prensado de uniones, conexionado hidráulico, pequeño material auxiliar y todos los elementos necesarios para su correcta instalación.								
	Incluye pruebas de estanqueidad y presión, verificaciones funcionales, limpieza de la instalación, ajuste final y puesta en marcha, dejando la red completamente terminada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento.								
	Puntos llenado	30	5,00			150,00			
							150,00	4,03	604,50
04.08	**m Tubo PVC-U presión UNE EN-ISO 1452 W, 16bar, Ø25mm, serie lisa**								
	TUBO PVC DE PRESIÓN UNE-EN ISO 1452 W 16 BAR Ø25 MM SERIE LISA								
	Código Saltoki: 1800000602.								
	Suministro e instalación de tubo de PVC de presión serie lisa, diámetro exterior 25 mm y espesor de pared 1,9 mm, color gris, apto para conducción de agua y otras aplicaciones hidráulicas a presión. Fabricado conforme a la norma UNE-EN ISO 1452 para sistemas de canalización en PVC-U destinados al transporte de agua a presión, con presión nominal de trabajo de 16 bar.								
	Incluye accesorios de PVC para unión mediante sistema encolado, compatibles con la norma UNE-EN ISO 1452, incluyendo manguitos, codos, tes, reducciones, adhesivos, limpiadores y demás elementos necesarios para la correcta ejecución de la instalación, garantizando la estanqueidad y resistencia mecánica de las uniones.								
	La partida incluye suministro del tubo y accesorios, soportación mediante abrazaderas y elementos de fijación adecuados, transporte, replanteo, corte, preparación de extremos, aplicación de adhesivo, montaje, conexionado hidráulico, pequeño material auxiliar y todos los trabajos necesarios para su correcta instalación.								
	Incluye pruebas de estanqueidad y presión, verificaciones funcionales, limpieza de la instalación y puesta en marcha, dejando la red completamente terminada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento.								
	Puntos vaciado	34	5,00			170,00			
							170,00	1,83	311,10

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.09	**m Coquilla lana roca Rockwool TECLIT PS COLD espesor 40mm Ø108mm**								
	COQUILLA DE LANA DE ROCA ROCKWOOL TECLIT PS COLD ESPESOR 40 MM Ø108 MM								
	Suministro e instalación de coquilla aislante Rockwool TECLIT PS COLD, fabricada en lana de roca de alta densidad con barrera de vapor reforzada integrada, espesor de aislamiento 40 mm y diámetro interior 108 mm, apta para tuberías de acero de 4" y tuberías frigoríficas de diámetro equivalente. Indicada para instalaciones de refrigeración, climatización, aire acondicionado, calefacción, ACS e instalaciones industriales, proporcionando aislamiento térmico, control de condensaciones y atenuación acústica.								
	Material con conductividad térmica ? = 0,033 W/(m·K) y resistencia a la difusión del vapor de agua μ = 10.000, diseñado para garantizar una elevada eficiencia energética y una óptima protección frente a la formación de condensaciones en instalaciones de frío.								
	La partida incluye suministro de coquillas, adhesivos, cintas de sellado, manguitos, remates, pequeño material auxiliar y todos los elementos necesarios para la correcta ejecución del aislamiento, incluyendo corte, ajuste, colocación, sellado longitudinal y transversal de juntas, ejecución de encuentros, codos, derivaciones y terminaciones.								
	Incluye montaje completo sobre tubería instalada, revisión de continuidad de la barrera de vapor, comprobación de la correcta ejecución del aislamiento y todos los trabajos necesarios para dejar la instalación completamente terminada y en correcto estado de funcionamiento.								
		1				152,00			
							152,00	38,02	5.779,04
04.10	**m Coquilla lana roca Rockwool TECLIT PS COLD espesor 40mm Ø89mm**								
	COQUILLA DE LANA DE ROCA ROCKWOOL TECLIT PS COLD ESPESOR 40 MM Ø89 MM								
	Código Saltoki: 1005540089.								
	Suministro e instalación de coquilla aislante Rockwool TECLIT PS COLD, referencia 221409, fabricada en lana de roca de alta densidad con barrera de vapor reforzada integrada, espesor de aislamiento 40 mm y diámetro interior 89 mm, apta para tuberías de acero de 3" y tuberías frigoríficas de 3 1/8". Indicada para instalaciones de refrigeración, climatización, aire acondicionado, calefacción, ACS e instalaciones industriales, proporcionando aislamiento térmico, control de condensaciones y atenuación acústica.								
	Material con conductividad térmica lambda = 0,033 W/(m·K) y resistencia a la difusión del vapor de agua μ = 10.000, diseñado para garantizar una elevada eficiencia energética y una óptima protección frente a la formación de condensaciones en instalaciones de frío.								
	La partida incluye suministro de coquillas, adhesivos, cintas de sellado, manguitos, remates, pequeño material auxiliar y todos los elementos necesarios para la correcta ejecución del aislamiento, incluyendo corte, ajuste, colocación, sellado longitudinal y transversal de juntas, ejecución de encuentros, codos, derivaciones y terminaciones.								
	Incluye montaje completo sobre tubería instalada, revisión de continuidad de la barrera de vapor, comprobación de la correcta ejecución del aislamiento y todos los trabajos necesarios para dejar la instalación completamente terminada y en correcto estado de funcionamiento.								
		1				224,00			
							224,00	24,83	5.561,92

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.11	**m Coquilla lana roca Rockwool TECLIT PS COLD espesor 40mm Ø76mm**								
	COQUILLA DE LANA DE ROCA ROCKWOOL TECLIT PS COLD ESPESOR 40 MM Ø76 MM								
	Código Saltoki: 1005540076.								
	Suministro e instalación de coquilla aislante Rockwool TECLIT PS COLD, referencia 240369, fabricada en lana de roca de alta densidad con barrera de vapor reforzada integrada, espesor de aislamiento 40 mm y diámetro interior 76 mm, apta para tuberías de acero de 2 1/2" y tuberías frigoríficas de 3". Indicada para instalaciones de refrigeración, climatización, aire acondicionado, calefacción, ACS e instalaciones industriales, proporcionando aislamiento térmico, control de condensaciones y atenuación acústica.								
	Material con conductividad térmica ? = 0,033 W/(m·K) y resistencia a la difusión del vapor de agua μ = 10.000, diseñado para garantizar una elevada eficiencia energética y una óptima protección frente a la formación de condensaciones en instalaciones de frío.								
	La partida incluye suministro de coquillas, adhesivos, cintas de sellado, manguitos, remates, pequeño material auxiliar y todos los elementos necesarios para la correcta ejecución del aislamiento, incluyendo corte, ajuste, colocación, sellado longitudinal y transversal de juntas, ejecución de encuentros, codos, derivaciones y terminaciones.								
	Incluye montaje completo sobre tubería instalada, revisión de continuidad de la barrera de vapor, comprobación de la correcta ejecución del aislamiento y todos los trabajos necesarios para dejar la instalación completamente terminada y en correcto estado de funcionamiento.								
		1				30,00			
							30,00	20,41	612,30
04.12	**m Coquilla lana roca Rockwool TECLIT PS COLD espesor 40mm Ø54mm**								
	COQUILLA DE LANA DE ROCA ROCKWOOL TECLIT PS COLD ESPESOR 40 MM Ø54 MM								
	Suministro e instalación de coquilla aislante Rockwool TECLIT PS COLD, fabricada en lana de roca de alta densidad con barrera de vapor reforzada integrada, espesor de aislamiento 40 mm y diámetro interior 54 mm, apta para tuberías de acero de 2" y tuberías frigoríficas de diámetro equivalente. Indicada para instalaciones de refrigeración, climatización, aire acondicionado, calefacción, ACS e instalaciones industriales, proporcionando aislamiento térmico, control de condensaciones y atenuación acústica.								
	Material con conductividad térmica ? = 0,033 W/(m·K) y resistencia a la difusión del vapor de agua μ = 10.000, diseñado para garantizar una elevada eficiencia energética y una óptima protección frente a la formación de condensaciones en instalaciones de frío.								
	La partida incluye suministro de coquillas, adhesivos, cintas de sellado, manguitos, remates, pequeño material auxiliar y todos los elementos necesarios para la correcta ejecución del aislamiento, incluyendo corte, ajuste, colocación, sellado longitudinal y transversal de juntas, ejecución de encuentros, codos, derivaciones y terminaciones.								
	Incluye montaje completo sobre tubería instalada, revisión de continuidad de la barrera de vapor, comprobación de la correcta ejecución del aislamiento y todos los trabajos necesarios para dejar la instalación completamente terminada y en correcto estado de funcionamiento.								
		1				205,00			
							205,00	16,40	3.362,00

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.13	**m Coquilla lana roca Rockwool TECLIT PS COLD espesor 40mm Ø35mm**								
	COQUILLA DE LANA DE ROCA ROCKWOOL TECLIT PS COLD ESPESOR 40 MM Ø35 MM								
	Código Saltoki: 1005540035.								
	Suministro e instalación de coquilla aislante Rockwool TECLIT PS COLD, referencia 240921, fabricada en lana de roca de alta densidad con barrera de vapor reforzada integrada, espesor de aislamiento 40 mm y diámetro interior 35 mm, apta para tuberías de acero de 1" y tuberías frigoríficas de 1 3/8". Indicada para instalaciones de refrigeración, climatización, aire acondicionado, calefacción, ACS e instalaciones industriales, proporcionando aislamiento térmico, control de condensaciones y atenuación acústica.								
	Material con conductividad térmica ? = 0,033 W/(m·K) y resistencia a la difusión del vapor de agua μ = 10.000, diseñado para garantizar una elevada eficiencia energética y una óptima protección frente a la formación de condensaciones en instalaciones de frío.								
	La partida incluye suministro de coquillas, adhesivos, cintas de sellado, manguitos, remates, pequeño material auxiliar y todos los elementos necesarios para la correcta ejecución del aislamiento, incluyendo corte, ajuste, colocación, sellado longitudinal y transversal de juntas, ejecución de encuentros, codos, derivaciones y terminaciones.								
	Incluye montaje completo sobre tubería instalada, revisión de continuidad de la barrera de vapor, comprobación de la correcta ejecución del aislamiento y todos los trabajos necesarios para dejar la instalación completamente terminada y en correcto estado de funcionamiento.								
		1				70,00			
							70,00	11,61	812,70
04.14	**m Soportación especifica tuberías transcurriendo por cubierta**								
	SOPORTACIÓN DE TUBERÍAS EN CUBIERTA PLANA MEDIANTE CARRIL DE ACERO GALVANIZADO								
	Suministro e instalación de sistema de soportación para tuberías en cubierta plana, formado por carril estructural de acero galvanizado tipo Strut o equivalente, con espesor y resistencia adecuados a las cargas de servicio de la instalación. El sistema se apoyará sobre patas o soportes específicos para cubierta, fabricados en material resistente a la intemperie y radiación UV, con base de reparto para evitar daños sobre la impermeabilización y permitir la correcta distribución de cargas sobre la cubierta.								
	Incluye abrazaderas para fijación de tuberías, elementos antivibratorios cuando sean necesarios, tornillería, tuercas de carril, placas de unión, accesorios de montaje, nivelación y ajuste de soportes, así como todos los elementos necesarios para garantizar la correcta alineación, estabilidad y absorción de dilataciones de la instalación.								
	En aquellos puntos donde sea necesario realizar fijaciones a petos o muretes, se incluyen escuadras de acero galvanizado o acero inoxidable dimensionadas según carga, anclajes mecánicos o químicos, elementos de fijación, sellado de perforaciones y remates necesarios para garantizar la estabilidad estructural del conjunto.								
	La partida incluye suministro de materiales, transporte, replanteo, montaje, fijación, ajuste, verificación de cargas y correcta ejecución de los soportes, así como todos los medios auxiliares y pequeño material necesarios para dejar la instalación completamente terminada y operativa.								
	C2	1	25,00			25,00			
	C4	1	45,00			45,00			
	C5	1	25,00			25,00			
	C8	1	30,00			30,00			
	C9	1	10,00			10,00			
							135,00	36,54	4.932,90

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra | Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.15	**m2 Tubo recubrimiento Aluminio 0,6mm espesor**								
	RECUBRIMIENTO DE ALUMINIO 0,6 MM PARA PROTECCIÓN DE AISLAMIENTOS EN EXTERIOR								
	Unidad: m²								
	Suministro e instalación de recubrimiento exterior de aluminio de espesor 0,6 mm para protección mecánica y frente a la intemperie de aislamientos térmicos instalados sobre tuberías de cobre, acero, hierro, PPR, conductos de chapa y otras canalizaciones. Especialmente indicado para instalaciones exteriores, proporcionando protección frente a la radiación solar, humedad, lluvia, impactos y degradación ambiental del aislamiento.								
	La partida incluye la fabricación y colocación de chapas de aluminio conformadas según las dimensiones de la instalación, así como todos los accesorios necesarios para su completa ejecución, incluyendo codos, tes, reducciones, derivaciones, tapas finales, embellecedores, remates, registros, uniones longitudinales y transversales, solapes, refuerzos y piezas especiales necesarias para garantizar la continuidad y estanqueidad del revestimiento.								
	Incluye suministro de chapas, tornillería, remaches, flejes, grapas, abrazaderas, pequeño material auxiliar, replanteo, corte, mecanizado, conformado, montaje y fijación sobre el aislamiento existente, así como todos los trabajos necesarios para dejar el revestimiento completamente terminado y en perfecto estado de servicio.								
	Medición por metro cuadrado de superficie desarrollada de chapa de aluminio realmente instalada, incluyendo accesorios, piezas especiales y remates.								
	Aislamiento tubería 108	0,817				124,18			
	Aislamiento tubería 89	0,531				118,94			
	Aislamiento tubería 76	0,49				14,70			
	Aislamiento tubería 54	0,421				86,31			
	Aislamiento tubería 35	0,361				25,27			
							369,40	42,89	15.843,57
	TOTAL CAPÍTULO 04 TUBERÍAS y AISLAMIENTO								**51.175,69**

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 05 ELECTRICIDAD (nuevo cuadro y modificación existentes)

05.01 **ud Cuadro eléctrico superficie IP65 54 elementos**

CAJA DE DISTRIBUCIÓN SCHNEIDER ELECTRIC KAEDRA DE SUPERFICIE 3 FILAS 54 MÓDULOS IP65 TOTALMENTE MONTADA Y CABLEADA

Código Saltoki: 8270505378.

Suministro e instalación de caja de distribución Schneider Electric Kaedra, referencia 13986, de superficie, con capacidad para 54 módulos distribuidos en 3 filas, fabricada en material plástico aislante, con grado de protección IP65 y puerta transparente, de dimensiones aproximadas 448 x 610 x 160 mm, destinada a la protección, maniobra, control y distribución de instalaciones eléctricas de baja tensión.

La partida incluye el suministro de la envolvente, transporte, descarga, replanteo, fijación y montaje completo, así como el suministro e instalación de toda la aparamenta eléctrica prevista, carriles DIN, borneros, barras de tierra y neutro, elementos de distribución, tapas de protección, canaletas interiores, identificaciones y todos los accesorios necesarios para la completa ejecución del cuadro.

Incluye asimismo el cableado completo interior de potencia, mando, señalización y comunicaciones, el conexionado de toda la aparamenta instalada, el suministro de conductores de las secciones adecuadas, terminales, punteras, bridas, etiquetas, prensaestopas, elementos de fijación y todo el pequeño material necesario para garantizar una instalación segura, ordenada y conforme a la normativa vigente.

La partida comprende igualmente la identificación y señalización de los circuitos, la verificación de aprietes, comprobación de continuidad, verificación del aislamiento, comprobación del correcto funcionamiento de la aparamenta instalada, realización de pruebas eléctricas, pruebas funcionales, limpieza final y todos los trabajos necesarios para dejar el cuadro completamente montado, cableado, probado y listo para su puesta en servicio.

La medición y abono de esta partida se realizará por unidad (ud) de caja de distribución efectivamente suministrada, montada e instalada.

Cuadro extra para elementos de control y maniobra extra	1				1,00			
						1,00	458,59	458,59

05.02 **m Cable RZ1-K(AS) 1X95mm² Cca**

CABLE LHA RZ1-K(AS) 1X95 MM² 0,6/1 KV CLASE 5 FLEXIBLE VERDE

Código Saltoki: 6040615175.

Suministro, tendido e instalación de cable unipolar LHA RZ1-K(AS) 1x95 mm², tensión nominal 0,6/1 kV, conductor de cobre clase 5 flexible, libre de halógenos (LHA), aislamiento XLPE y cubierta exterior de poliolefina de color verde, con clasificación de reacción al fuego Cca según EN 13501-6. La partida incluye el suministro del material, corte a medida, transporte, descarga, replanteo, tendido, guiado, fijación y colocación en bandeja, tubo, canalización o recorrido definido en proyecto.

Incluye asimismo la preparación de extremos, pelado, identificación, marcado y conexionado en bornes, embarrados, equipos o elementos de distribución eléctrica, así como la mano de obra especializada, herramientas, pequeño material, consumibles y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La partida comprende igualmente la verificación de continuidad, comprobación del correcto conexionado, ordenación y sujeción del cableado, limpieza final y todos los trabajos necesarios para dejar la instalación completamente terminada, probada y lista para su puesta en servicio.

La medición y abono de esta partida se realizará por metro lineal (ml) de cable efectivamente suministrado e instalado.

Tierra	1	175,00			175,00			
Neutro	1	175,00			175,00			
						350,00	25,95	9.082,50

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.03	**ud Interruptor caja moldeada 400A 144-400A**								
	INTERRUPTOR DE CAJA MOLDEADA SCHNEIDER ELECTRIC COMPACT NSX400N 400 A 4 POLOS 50 KA								
	Código Saltoki: 9990040034.								
	Suministro e instalación de interruptor automático de caja moldeada Schneider Electric ComPacT NSX400N, referencia C40N44V400, de 4 polos y corriente nominal de 400 A, con rango de ajuste de protección térmica entre 144 y 400 A, poder de corte de 50 kA a 400 V y tensión máxima de servicio de 440 V, destinado a la protección, maniobra y seccionamiento de líneas y cuadros eléctricos de baja tensión.								
	La partida incluye el suministro del equipo, transporte, descarga, replanteo, colocación y fijación en cuadro eléctrico, armario o envolvente correspondiente, así como el conexionado de conductores de entrada y salida, el apriete y verificación de bornes, el marcado e identificación del circuito y la configuración de los parámetros de disparo y protección según las necesidades de la instalación.								
	Incluye asimismo la mano de obra especializada, herramientas, pequeño material, consumibles y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como las comprobaciones de funcionamiento, verificación del correcto accionamiento mecánico, comprobación de los ajustes de protección, limpieza final y todos los trabajos necesarios para dejar el equipo completamente instalado, probado y listo para su puesta en servicio.								
	La medición y abono de esta partida se realizará por unidad (ud) de interruptor efectivamente suministrado e instalado.								
	Cuadro bombas calor	1				1,00			
							1,00	1.313,78	1.313,78
05.04	**ud Magnetotermico/Tetrapolar 50A terciario**								
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO SCHNEIDER ELECTRIC IC60N C50 4P 6/10 KA								
	Código Saltoki: 7520551450.								
	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico Schneider Electric iC60N, referencia A9F79450, de 4 polos, 50 A de intensidad nominal y curva C, con poder de corte de 6 kA en instalaciones residenciales y terciarias y 10 kA en aplicaciones industriales, destinado a la protección de líneas y circuitos eléctricos de baja tensión frente a sobrecargas y cortocircuitos. Equipo apto para tensiones AC/DC de hasta 400 V, con cuatro polos protegidos y grado de protección IP20.								
	La partida incluye el suministro del equipo, transporte, descarga, replanteo, colocación y fijación sobre carril DIN en el interior de cuadros eléctricos, así como el conexionado de conductores de entrada y salida, el apriete y verificación de bornes, la identificación y señalización del circuito protegido y la comprobación de la correcta distribución de los elementos dentro del cuadro.								
	Incluye asimismo la mano de obra especializada, herramientas, pequeño material, consumibles y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como las comprobaciones de funcionamiento, verificación del accionamiento mecánico, comprobación del correcto disparo y continuidad eléctrica, limpieza final y todos los trabajos necesarios para dejar el equipo completamente instalado, probado y listo para su puesta en servicio.								
	La medición y abono de esta partida se realizará por unidad (ud) de interruptor automático magnetotérmico efectivamente suministrado e instalado.								
	Bombas calor BC-01 / BC-09	9				9,00			
							9,00	87,45	787,05

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.05 **ud Diferencial/Tetrapolar 63A, 300mA, Clase B (superinmunizado)**

INTERRUPTOR DIFERENCIAL SCHNEIDER ELECTRIC ACTI 9 IID 63 A 4P 300 MA CLASE B SUPERINMUNIZADO

Código Saltoki: 9990022913.

Suministro e instalación de interruptor diferencial Schneider Electric Acti 9 iID, referencia A9Z64463, de 4 polos, 63 A de intensidad nominal y sensibilidad de 300 mA, clase B y superinmunizado, destinado a la protección de instalaciones eléctricas de baja tensión frente a corrientes de fuga a tierra, garantizando la seguridad de las personas, la protección de los equipos y la continuidad del servicio en instalaciones terciarias y aplicaciones con presencia de componentes electrónicos, variadores de velocidad, equipos de carga y otros receptores susceptibles de generar corrientes de fuga continuas o de alta frecuencia.

La partida incluye el suministro del equipo, transporte, descarga, replanteo, colocación y fijación sobre carril DIN en el interior de cuadros eléctricos, así como el conexionado de conductores de entrada y salida, el apriete y verificación de bornes, la identificación y señalización del circuito protegido y la correcta distribución de los elementos dentro del cuadro eléctrico.

Incluye asimismo la mano de obra especializada, herramientas, pequeño material, consumibles y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como la comprobación del funcionamiento mediante accionamiento manual del dispositivo de prueba, verificación de la continuidad eléctrica, comprobación del correcto disparo y limpieza final, dejando el equipo completamente instalado, probado y listo para su puesta en servicio.

La medición y abono de esta partida se realizará por unidad (ud) de interruptor diferencial efectivamente suministrado e instalado.

Bombas calor BC-01 / BC-09	9				9,00				
Bombas circuladoras cuadro climatización existente	1				1,00				
							10,00	205,82	2.058,20

05.06 **ud Contador kWh Mbus 400A**

CONTADOR DE ENERGÍA TRIFÁSICO 400 A M-BUS MULTIFUNCIÓN

Suministro e instalación de contador de energía trifásico multifunción de hasta 400 A, con interfaz de comunicación M-Bus, destinado a la medición, monitorización y gestión de consumos energéticos en instalaciones eléctricas de baja tensión. Equipo apto para redes trifásicas de tres y cuatro hilos, con visualización mediante pantalla digital LCD y capacidad para la lectura y transmisión de parámetros eléctricos, tales como tensión, intensidad, potencia activa, potencia reactiva, energía consumida, factor de potencia y frecuencia, así como su integración en sistemas de supervisión y gestión energética mediante protocolo M-Bus.

La partida incluye el suministro del equipo, transporte, descarga, replanteo, colocación y fijación en el interior de cuadros eléctricos, así como el suministro e instalación de pinzas amperimétricas o transformadores de intensidad de 400 A, el conexionado de los circuitos de medida, el cableado de señales, la conexión de la interfaz M-Bus, la identificación y señalización de los conductores y la correcta integración dentro del sistema de distribución eléctrica.

Incluye asimismo todos los elementos de campo necesarios para su correcto funcionamiento, tales como transformadores de intensidad, bornes de conexión, regletas, protecciones auxiliares, terminales, punteras, elementos de fijación, etiquetado, canalizaciones auxiliares, pequeño material eléctrico y todos los accesorios necesarios para la completa instalación del sistema.

La partida comprende también la parametrización y configuración inicial del equipo, la verificación de las medidas registradas, la comprobación de las comunicaciones, la mano de obra especializada, herramientas, consumibles y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como las pruebas de funcionamiento, comprobación de la correcta lectura de magnitudes eléctricas, verificación de la comunicación con los sistemas de gestión y monitorización, limpieza final y todos los trabajos necesarios para dejar el equipo completamente instalado, configurado, probado y listo para su puesta en servicio.

La medición y abono de esta partida se realizará por unidad (ud) de contador de energía efectivamente suministrado e instalado.

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Cuadro bombas calor	1				1,00			
							1,00	363,30	363,30

05.07 **ud Cuadro eléctrico metálico ip65 800x1200x250 mm cableado y embarr**

CUADRO ELÉCTRICO MODULAR CONFIGURABLE 800X1200X250 MM IP65 METÁLICO LACADO CON EMBARRADO Y CAPACIDAD PARA INTERRUPTOR DE CAJA MOLDEADA Y 41 ELEMENTOS DE APARAMENTA

Suministro e instalación de cuadro eléctrico configurable de baja tensión, en envolvente metálica lacada de dimensiones aproximadas 800 x 1.200 x 250 mm (ancho x alto x profundidad), con grado de protección IP65, destinado a alojar un interruptor de caja moldeada, un mínimo de 41 elementos de aparamenta modular y el correspondiente sistema de embarrado de distribución, para la protección, maniobra, control y distribución de instalaciones eléctricas de baja tensión.

La partida incluye el suministro de la envolvente metálica fabricada en chapa de acero lacada, con puerta frontal abatible, junta de estanqueidad, cerradura, placa de montaje, carriles DIN, embarrados de cobre, sistemas de distribución, tapas de protección, canaletas de cableado, borneros, regletas, barras de tierra y neutro, elementos de fijación, señalización e identificación de circuitos y todos los accesorios necesarios para la completa ejecución del cuadro.

Incluye asimismo el suministro, montaje, instalación y cableado completo de toda la aparamenta eléctrica incorporada al cuadro, así como el conexionado interior de potencia, mando, señalización y comunicaciones, mediante conductores de las secciones adecuadas, terminales, punteras, elementos de identificación, bridas, accesorios de fijación y todos los materiales auxiliares necesarios para garantizar una instalación segura, ordenada y conforme a la normativa vigente.

La partida comprende la instalación y distribución de embarrados, el ordenado y guiado del cableado por el interior del cuadro, el marcado e identificación de todos los circuitos, la colocación de etiquetas, la preparación de entradas y salidas de cables mediante prensaestopas adecuados y la reserva de espacio necesaria para futuras ampliaciones.

Incluye igualmente la mano de obra especializada, herramientas, pequeño material, consumibles y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como la verificación de aprietes, comprobación de continuidad, verificación del aislamiento, comprobación del correcto funcionamiento de la aparamenta instalada, pruebas funcionales, limpieza final y todos los trabajos necesarios para dejar el cuadro eléctrico completamente montado, cableado, probado y listo para su puesta en servicio.

La medición y abono de esta partida se realizará por unidad (ud) de cuadro eléctrico efectivamente suministrado e instalado.

	Cuadro bombas calor	1				1,00			
							1,00	2.276,43	2.276,43

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.08	**ud Magnetotermico/Bipolar 10A terciario 1 elemento**								
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO SCHNEIDER ELECTRIC IC40 C10 1P+N 6 KA								
	Código Saltoki: 7520518510.								
	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico Schneider Electric iC40, referencia A9P53610, de 1 polo más neutro, 10 A de intensidad nominal y curva C, con poder de corte de 6 kA, destinado a la protección de líneas y circuitos eléctricos de baja tensión frente a sobrecargas y cortocircuitos en instalaciones terciarias. Equipo apto para tensión nominal de 230 V AC, con un polo protegido, formato modular de un módulo y grado de protección IP20.								
	La partida incluye el suministro del equipo, transporte, descarga, replanteo, colocación y fijación sobre carril DIN en el interior de cuadros eléctricos, así como el conexionado de conductores de entrada y salida, el apriete y verificación de bornes, la identificación y señalización del circuito protegido y la correcta distribución de los elementos dentro del cuadro.								
	Incluye asimismo la mano de obra especializada, herramientas, pequeño material, consumibles y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como las comprobaciones de funcionamiento, verificación del accionamiento mecánico, comprobación del correcto disparo y continuidad eléctrica, limpieza final y todos los trabajos necesarios para dejar el equipo completamente instalado, probado y listo para su puesta en servicio.								
	La medición y abono de esta partida se realizará por unidad (ud) de interruptor automático magnetotérmico efectivamente suministrado e instalado.								
	Cuadro climatización existente Bombas circuladoras B1 / B9	9				9,00			
							9,00	17,36	156,24
05.09	**h Modificaciones cuadro electrico existente**								
	MODIFICACIONES EN CUADRO ELÉCTRICO EXISTENTE E INSTALACIÓN DE NUEVA APARAMENTA								
	Ejecución de trabajos de modificación y adaptación de cuadro eléctrico existente, incluyendo el desmontaje y retirada de los elementos que queden fuera de servicio, la reorganización de la distribución interior y la instalación de nueva aparamenta eléctrica necesaria para la adecuación de la instalación a los nuevos requerimientos de funcionamiento.								
	La partida incluye el montaje, fijación y conexionado de los nuevos equipos de protección, maniobra, control y medida, la adaptación de embarrados, carriles DIN, borneros, canaletas y elementos auxiliares existentes, así como la ejecución de nuevos cableados de potencia, mando, señalización y comunicaciones, la identificación y etiquetado de circuitos y la actualización de las conexiones necesarias.								
	Incluye asimismo la mano de obra especializada, herramientas, pequeño material, consumibles y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como la verificación de aprietes, comprobación de continuidad, comprobación del aislamiento, verificación funcional de la nueva aparamenta instalada y todos los trabajos necesarios para dejar el cuadro eléctrico completamente adaptado, probado y listo para su puesta en servicio.								
	La medición y abono de esta partida se realizará por horas (h) de trabajo efectivamente ejecutadas por personal técnico especializado.								
	Cuadro eléctrico general en sotano	15				15,00			
	Cuadro eléctrico climatización	50				50,00			
							65,00	23,10	1.501,50

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.10	**ud Conmutador I, O, II para cuadro Carril DIN 10A**								
	CONMUTADOR DE TRES POSICIONES I-0-II 10 A PARA CARRIL DIN EN CUADRO ELÉCTRICO								
	Suministro e instalación de conmutador manual de tres posiciones I-0-II, de 10 A de intensidad nominal, apto para montaje sobre carril DIN en cuadro eléctrico de baja tensión, destinado a la selección, transferencia y conmutación manual entre dos fuentes de alimentación, circuitos o modos de funcionamiento, incorporando posición central de desconexión total.								
	Equipo de 2 polos, tensión nominal de empleo 230/400 V AC a 50/60 Hz, intensidad nominal de 10 A, categoría de empleo AC-22A, aislamiento adecuado para instalaciones de baja tensión y grado de protección IP20, apto para su instalación en cuadros eléctricos modulares.								
	La partida incluye el suministro del equipo, transporte, descarga, colocación y fijación en el interior del cuadro eléctrico, así como el conexionado de conductores de entrada y salida, el apriete y verificación de bornes, la identificación y señalización del circuito y la integración dentro del sistema eléctrico existente.								
	Incluye asimismo la mano de obra especializada, herramientas, pequeño material, terminales, punteras, elementos de fijación, consumibles y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como las comprobaciones de funcionamiento, verificación del accionamiento mecánico, comprobación de la correcta conmutación entre posiciones y limpieza final, dejando el equipo completamente instalado, probado y listo para su puesta en servicio.								
	La medición y abono de esta partida se realizará por unidad (ud) de conmutador efectivamente suministrado e instalado.								
	Bombas circuladoras B01 / B09	9				9,00			
							9,00	18,05	162,45
05.11	**m Bandeja portacables perforada INOX con tapa 200x60mm**								
	BANDEJA PORTACABLES PERFORADA DE ACERO INOXIDABLE AISI 304 200x60 mm CON TAPA Y SOPORTACIÓN								
	Código Saltoki: 6249900602 de la bandeja exclusivamente. Partida con tapa, soportación y pequeño material.								
	Suministro e instalación de bandeja portacables perforada Basor BasorTRAY ERE de 200 x 60 mm y 3.000 mm de longitud, fabricada en acero inoxidable AISI 304, referencia Basor 204688, con base perforada, incluyendo tapa de cierre y conjunto completo de soportación mediante patas y/o escuadras de sujeción necesarias para su correcta instalación. Incluye replanteo, suministro de todos los accesorios de unión, tornillería, elementos de fijación, soportes, nivelación, corte y adaptación en obra, montaje completo, remates, verificación de la estabilidad mecánica y todos los medios auxiliares necesarios para su correcta instalación y puesta en servicio. Medición por metro lineal (m).								
	Bandeja al lado de las bombas de calor y hasta sala bombeo	1	40,00			40,00			
							40,00	93,24	3.729,60
05.12	**m Cable RZ1-K(AS) 5G16mm2 Cca**								
	CABLE LHA RZ1-K(AS) 5G16 MM² 0,6/1 KV CLASE 5 FLEXIBLE VERDE.								
	Suministro e instalación de cable de alimentación de baja tensión tipo RZ1-K(AS) 0,6/1 kV, libre de halógenos (LHA), formado por 5 conductores de cobre flexible clase 5 de 16 mm² de sección, incluyendo conductor de protección (tierra), aislamiento XLPE y cubierta exterior de poliolefina color verde. Incluye tendido, fijación, conexionado a cuadros eléctricos, equipos y elementos de la instalación, identificación, configuración y comprobación de conexiones, pruebas de continuidad y aislamiento, pruebas funcionales y puesta en marcha. Cable con clasificación de reacción al fuego Cca, sin apantallamiento ni armadura y con diámetro exterior aproximado de 21,32 mm. Medición por metro (m).								
	De cada bomba de calor al Cuadro electrico Bombas Calor	9	20,00			180,00			
							180,00	19,38	3.488,40

TOTAL CAPÍTULO 05 ELECTRICIDAD (nuevo cuadro y modificación existentes)..... 25.378,04

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 SISTEMA CONTROL (modificacion y nuevos modulos)								
06.01	**NOTA EQUIPOS SIEMENS**								
	Todos los equipos, controladores, módulos de expansión, elementos de comunicación y componentes de automatización objeto de la presente actuación serán de la marca Siemens, en continuidad con la arquitectura de control actualmente instalada en la planta. La instalación existente dispone de un sistema de gestión y control basado en tecnología Siemens, por lo que la actuación propuesta consiste en una modificación y ampliación parcial del sistema, manteniendo la mayor parte de la infraestructura actualmente operativa. Con el fin de garantizar la plena compatibilidad hardware y software, la integración nativa de las nuevas señales, la reutilización de las estrategias de control existentes y la continuidad de las labores de operación y mantenimiento, los nuevos equipos a instalar, así como aquellos que deban sustituir elementos obsoletos o averiados, deberán ser suministrados por Siemens o ser totalmente compatibles y homologados por el fabricante para su integración en la plataforma existente. Esta solución garantiza la interoperabilidad entre los equipos actuales y los de nueva incorporación, evita desarrollos específicos de integración, minimiza riesgos durante la puesta en marcha y asegura la continuidad operativa del sistema de control y supervisión del edificio.						1,00	0,00	0,00
06.02	**ud Controlador modular SIEMENS PXC.E400M**								
	Suministro e instalación de estación de automatización y controlador de sistema Siemens PXC7.E400M (ref. S55375-C110), para integración y control de instalaciones HVAC y sistemas de gestión técnica de edificios (BMS). Equipo modular libremente programable con comunicación BACnet/IP, BACnet Secure Connect (BACnet/SC), BACnet MS/TP y Modbus TCP/RTU, alimentación a 24 V AC/DC, preparado para integración de hasta 200 puntos de datos y ampliación mediante módulos de entradas y salidas Siemens serie TXM. Incluye suministro del controlador, montaje sobre carril DIN o panel, conexionado eléctrico y de comunicaciones, integración con red de automatización existente, configuración de estrategias de control, programación de secuencias de funcionamiento, parametrización de alarmas, calendarios y tendencias, configuración de comunicaciones BACnet y Modbus, pruebas funcionales de todos los puntos integrados, puesta en marcha y documentación final de configuración. El equipo dispone de servidor web integrado para operación y mantenimiento, conectividad remota, interfaz WLAN para ingeniería y puesta en servicio, reloj en tiempo real con reserva de energía y funciones avanzadas de supervisión y control para instalaciones de climatización y servicios de edificio. Totalmente instalado, conexionado, programado, probado y en correcto estado de funcionamiento.						1,00	1.748,31	1.748,31
06.03	**ud Módulo de alimentación y conexión bus SIEMENS TXS1.12F10**								
	Suministro e instalación de módulo Siemens TXS1.12F10 para conexión al bus de automatización y alimentación de módulos de campo del sistema de control Siemens Desigo. Incluye suministro del equipo, montaje en carril DIN dentro de cuadro de automatización, conexionado eléctrico de alimentación y comunicaciones, integración con la red de control existente, verificación de comunicaciones entre módulos, configuración básica, pruebas funcionales y puesta en marcha. Elemento destinado a proporcionar la alimentación y la interfaz de comunicación necesaria para la correcta operación e integración de los módulos de entradas y salidas asociados al sistema de automatización Siemens, garantizando la compatibilidad con la instalación existente y la continuidad operativa del sistema de control. Totalmente instalado, conexionado, probado y en correcto estado de funcionamiento.						2,00	168,58	337,16
06.04	**ud Servidor Web básico Desigo SIEMENS PXG3.W100-2**								

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	842,47	842,47

06.05 **ud** **Panel PC tactil 10", 230Vac, IP65 frontal, SIEMENS PC10E**

Panel PC táctil Siemens PC10E de 10", para supervisión, operación y control local de instalaciones de climatización y sistemas de gestión técnica de edificios (BMS).

Equipo con pantalla táctil de alta resolución, alimentación a 230 V AC y grado de protección IP65 en frontal, adecuado para instalación en puerta de cuadro eléctrico o panel de control. Diseñado para la visualización gráfica de instalaciones, gestión de alarmas, monitorización de variables de proceso, modificación de consignas y operación local del sistema de automatización.

Incluye suministro del equipo, montaje en cuadro o panel, conexionado eléctrico y de comunicaciones, integración con la plataforma Siemens existente, configuración de software, carga de gráficos y pantallas de supervisión, pruebas funcionales y puesta en marcha.

Totalmente instalado, configurado, conexionado, probado y en correcto estado de funcionamiento.

							1,00	567,47	567,47

06.06 **h** **Ingeniería de esquemas, programación y puesta en marcha**

Ingeniería, programación y puesta en marcha del sistema de control y supervisión, incluyendo la adaptación, ampliación y reprogramación integral de la instalación existente para la correcta integración de los nuevos equipos y señales incorporadas al proyecto.

Los trabajos comprenderán el análisis de la instalación actual, desarrollo de la ingeniería de detalle, actualización de la arquitectura de control, programación de estaciones de automatización, controladores, módulos de campo, comunicaciones y sistema de supervisión, así como la modificación y optimización de las estrategias de control existentes para garantizar el correcto funcionamiento conjunto de todos los elementos del sistema.

Se incluye la elaboración y entrega de la documentación final "as built" del sistema de control, incluyendo esquemas de arquitectura, esquemas de conexionado y comunicaciones, relación de señales, direccionamiento de equipos, diagramas funcionales y documentación necesaria para la explotación y mantenimiento de la instalación.

Asimismo, se incluyen las labores de configuración, pruebas previas en taller, pruebas funcionales en campo, verificación de comunicaciones, ajuste de parámetros de regulación y optimización de secuencias de funcionamiento.

La partida contempla dos (2) visitas de puesta en marcha a obra por parte de técnicos especialistas de la empresa integradora, con una duración de dos (2) jornadas completas cada una, incluyendo desplazamientos, asistencia técnica, coordinación con el personal de mantenimiento y realización de las pruebas necesarias hasta la completa integración y operatividad del sistema.

Partida totalmente terminada, incluyendo ingeniería, programación, documentación final, pruebas funcionales, puesta en marcha y soporte técnico durante la fase de implantación.

							120,00	56,09	6.730,80

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.07	**ud Módulo de conexión de bus y alimentacion SIEMENS TXS1.EF10**								
	Suministro e instalación de módulo de conexión de bus Siemens TXS1.EF10 para sistemas de automatización Desigo PX con módulos de expansión TX-I/O. Equipo destinado a la distribución de las señales de comunicación y alimentación dentro de la isla de módulos TX-I/O, permitiendo la interconexión de los módulos de entradas y salidas con la estación de automatización y garantizando la continuidad del bus de comunicaciones del sistema de control. Incluye suministro del módulo, montaje sobre carril DIN en cuadro de automatización, conexionado de alimentación y señales de bus, integración con los módulos TX-I/O existentes o de nueva instalación, verificación de comunicaciones, comprobación funcional de la red de control y puesta en marcha. Compatible con toda la gama de módulos Siemens TX-I/O, permitiendo la ampliación, modificación o sustitución de elementos existentes dentro de la arquitectura de control Siemens actualmente instalada. Totalmente instalado, conexionado, probado y en correcto estado de funcionamiento.						2,00	194,66	389,32
06.08	**ud Módulo 8 E/S SIEMES TXM1.8U**								
	Suministro e instalación de módulo universal de entradas y salidas Siemens TXM1.8U para sistema de automatización Desigo PX, destinado a la adquisición de señales de campo y control de equipos de la instalación. Módulo de expansión TX-I/O con 8 puntos universales configurables individualmente como entradas digitales, entradas analógicas para sondas y señales 0-10 V, entradas de contaje o salidas analógicas 0-10 V, permitiendo una elevada flexibilidad para la integración de señales de control y supervisión. Incluye suministro del equipo, montaje sobre carril DIN en cuadro de automatización, conexionado de señales de campo, integración con la estación de automatización Siemens existente, parametrización de los puntos de entrada y salida, verificación de comunicaciones, pruebas funcionales y puesta en marcha. Compatible con la gama Siemens TX-I/O, permitiendo la ampliación y adaptación de instalaciones de control existentes mediante una integración nativa en la arquitectura Desigo PX. Totalmente instalado, conexionado, configurado, probado y en correcto estado de funcionamiento.						3,00	286,15	858,45
06.09	**ud Módulo 16 entradas digitales SIEMENS TXM1.16D**								
	Suministro e instalación de módulo de entradas digitales Siemens TXM1.16D para sistema de automatización Desigo PX, destinado a la adquisición y supervisión de señales digitales procedentes de equipos e instalaciones de campo. Módulo de expansión TX-I/O dotado de 16 entradas digitales libres de potencial, configurables individualmente para señales de estado, contactos de alarma, pulsos de funcionamiento, contadores de impulsos y otras señales digitales de supervisión, permitiendo la integración de equipos de climatización, instalaciones electromecánicas y sistemas auxiliares en la plataforma de control existente. Incluye suministro del equipo, montaje sobre carril DIN en cuadro de automatización, conexionado de señales de campo, integración con la estación de automatización Siemens existente, parametrización de puntos, verificación de comunicaciones, pruebas funcionales y puesta en marcha. Compatible con la gama Siemens TX-I/O, permitiendo la ampliación y adaptación de instalaciones de control existentes mediante integración nativa en la arquitectura Desigo PX. Totalmente instalado, conexionado, configurado, probado y en correcto estado de funcionamiento.						1,00	204,54	204,54

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.10	**ud Módulo 6 salidas rele SIEMENS TXM1.6R**								
	Suministro e instalación de módulo de salidas digitales por relé Siemens TXM1.6R para sistema de automatización Desigo PX, destinado al mando y control de equipos e instalaciones mediante contactos libres de potencial.								
	Módulo de expansión TX-I/O dotado de 6 salidas digitales por relé configurables individualmente, aptas para maniobra de equipos, accionamiento de contactores, válvulas, compuertas, bombas, ventiladores y otras cargas de control, permitiendo su integración nativa en la plataforma de automatización Siemens existente.								
	Incluye suministro del equipo, montaje sobre carril DIN en cuadro de automatización, conexionado de señales de mando, integración con la estación de automatización Siemens, parametrización de puntos, verificación de comunicaciones, pruebas funcionales y puesta en marcha.								
	Compatible con la gama Siemens TX-I/O, permitiendo la ampliación y adaptación de instalaciones de control existentes mediante integración directa en la arquitectura Desigo PX.								
	Totalmente instalado, conexionado, configurado, probado y en correcto estado de funcionamiento.								
							2,00	214,45	428,90
06.11	**ud Sensor temperatura SIEMENS QAA32**								
	Suministro e instalación de sonda de temperatura ambiente Siemens QAA32 para conexión al controlador ambiente Siemens RCC10 existente, destinada a la reubicación del punto de medida desde el armario/guardarropa actual hasta el vestíbulo de la vivienda o zona a controlar, mejorando la representatividad de la temperatura ambiente medida.								
	La partida incluye suministro de la sonda Siemens QAA32, desmontaje del sensor existente si procede, tendido de aproximadamente 15 metros de cable de señal, suministro e instalación de tubo corrugado, canaleta de PVC y demás materiales auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la instalación, incluyendo fijaciones, accesorios y elementos de protección.								
	Incluye apertura y cierre de pequeños pasos necesarios, conexionado eléctrico al controlador Siemens RCC10 existente, comprobación de continuidad y polaridad, configuración si fuese necesaria, pruebas funcionales y verificación de la correcta lectura de temperatura por parte del sistema de control.								
	Partida totalmente instalada, conexionada, probada y en correcto estado de funcionamiento, incluyendo materiales, mano de obra, medios auxiliares y puesta en marcha.								
	Sensores para fancoils Vestibulo/Foyer	2				2,00			
							2,00	117,86	235,72

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.12	**ud Sonda temperatura SIEMENS QAH11.1**								
	Suministro e instalación de sonda de temperatura de contacto Siemens QAH11.1 para conexión al controlador Siemens RCC10 existente de cada fan-coil.								
	Como consecuencia de la modificación hidráulica de la instalación, consistente en la sustitución de las válvulas de control de 3 vías existentes por nuevas válvulas de 2 vías y la incorporación de válvulas de bypass diferencial en las líneas principales, las sondas de temperatura de tubería existentes deberán ser recolocadas. La nueva ubicación se realizará sobre las tuberías principales de distribución, en puntos con circulación permanente de agua, garantizando una lectura representativa y continua de la temperatura del circuito.								
	La recolocación es necesaria debido a que las derivaciones individuales hacia los fan-coils dejarán de disponer de caudal permanente cuando las válvulas de 2 vías permanezcan cerradas, pudiendo provocar lecturas erróneas o no representativas de la temperatura real del sistema.								
	La partida incluye el desmontaje de la sonda existente, suministro de nueva sonda Siemens QAH11.1 en caso de deterioro o rotura durante los trabajos, suministro de grapa de fijación para montaje sobre tubería de acero, materiales auxiliares, tendido y adaptación del cableado hasta el controlador Siemens RCC10, conexionado eléctrico, identificación de conductores, verificación de señales y pruebas funcionales.								
	Incluye asimismo la comprobación de la correcta lectura de temperatura por parte del sistema de control, ajuste de parámetros si fuese necesario, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha, totalmente terminada y en correcto estado de funcionamiento.								
							36,00	49,49	1.781,64
06.13	**ud Sonta temperatura inmersión SIEMENS QAE2120.010**								
	SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSIÓN SIEMENS QAE2120.010								
	Suministro e instalación de sonda de temperatura de inmersión Siemens modelo QAE2120.010, con elemento sensor LG-Ni1000, rango de medida de -30 a +130 °C, longitud de inmersión de 100 mm. Incluye montaje mecánico en tubería o depósito, suministro e instalación de hasta 25 m de cable apantallado de instrumentación 2x0,75 mm² y 25 m de tubo de protección Ø20 mm hasta cuadro del sistema de control, conexionado, verificación de señal, configuración, pruebas funcionales y puesta en marcha.								
	S1, S2, S6-S25	27				27,00			
							27,00	69,45	1.875,15
06.14	**ud Sonta temperatura inmersión SIEMENS QAE2120.015**								
	SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSIÓN SIEMENS QAE2120.015								
	Suministro e instalación de sonda de temperatura de inmersión Siemens modelo QAE2120.015, con elemento sensor LG-Ni1000, rango de medida de -30 a +130 °C, longitud de inmersión de 150 mm. Incluye montaje mecánico en tubería o depósito, suministro e instalación de hasta 25 m de cable apantallado de instrumentación 2x0,75 mm² y 25 m de tubo de protección Ø20 mm hasta cuadro del sistema de control, conexionado, verificación de señal, configuración, pruebas funcionales y puesta en marcha.								
	S3, S4 y S5	5				5,00			
							5,00	76,05	380,25
06.15	**ud Vaina protección SIEMENS ALT-SS100**								
	VAINA DE PROTECCIÓN SIEMENS ALT-SS100								
	Suministro e instalación de vaina de protección Siemens modelo ALT-SS100, fabricada en acero inoxidable V4A (AISI 316L), longitud de inmersión 100 mm, conexión roscada G½", diámetro interior LW7 (Ø 7 mm), diámetro exterior Ø 9 mm y presión nominal PN16, apta para la protección de sondas de temperatura Siemens serie QAE21. Incluye suministro del material, montaje, sellado de la conexión roscada y comprobación de estanqueidad.								
		1				27,00			
							27,00	16,50	445,50

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.16	**ud Vaina protección SIEMENS ALT-SS150**								
	VAINA DE PROTECCIÓN SIEMENS ALT-SS150								
	Suministro e instalación de vaina de protección Siemens modelo ALT-SS150, fabricada en acero inoxidable V4A (AISI 316L), longitud de inmersión 150 mm, conexión roscada G½", diámetro interior 7 mm, diámetro exterior 9 mm y presión nominal PN16, compatible con sondas de temperatura Siemens serie QAE21, incluyendo QAE2120.015. Incluye suministro del material, montaje, sellado de la unión roscada y comprobación de estanqueidad.								
		1				5,00			
							5,00	19,80	99,00
06.17	**ud Fluxostato contacto abierto/cerrado G1/2" para DN20-DN200**								
	INTERRUPTOR DE FLUJO PARA SISTEMAS HIDRÁULICOS SIEMENS QVE1901.								
	Código Siemens: BPZ:QVE1901.								
	Suministro, montaje e instalación de interruptor de flujo marca Siemens, modelo QVE1901, destinado a la supervisión y detección de circulación de agua en instalaciones hidráulicas de climatización, calefacción, refrigeración y procesos industriales. Equipo apto para tuberías con diámetros comprendidos entre DN20 y DN200, conexión roscada G 1/2", presión nominal PN25 y rango de temperatura del fluido de -20 °C a +110 °C.								
	Interruptor de flujo equipado con contacto libre de potencial con salida conmutada, apto para tensión máxima de conmutación de 230 VCA o 48 VCC y corriente máxima de conmutación de 1 A, con capacidad máxima de 20 W en corriente continua y 26 VA en corriente alterna. Cuerpo fabricado en latón, grado de protección IP65 y conexión eléctrica mediante terminales de tornillo, adecuado para integración en sistemas de control, automatización y protección de equipos hidráulicos.								
	Incluye suministro del interruptor de flujo, elementos de fijación, materiales auxiliares de montaje, realización del picaje sobre la tubería existente cuando sea necesario, instalación mecánica mediante conexión roscada, ajuste y posicionamiento del detector, conexionado eléctrico de la señal de estado hasta la caja de conexiones o punto de control próximo, identificación de conductores, comprobación de continuidad eléctrica, verificación del funcionamiento mediante simulación y circulación real de fluido, pruebas funcionales, parametrización básica si procede, puesta en marcha y entrega completamente instalado, probado y operativo.								
	Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación, accesorios de montaje, consumibles, pruebas de funcionamiento y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
	Medición flujo lado bombas calor antes depósito	1				1,00			
							1,00	159,09	159,09
06.18	**ud Sonda conducto CO2, temperatura y humedad SIEMENS QPM2162**								
	SONDA DE CONDUCTO PARA CALIDAD DE AIRE INTERIOR CON SENSOR DE CO2, TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA								
	Sonda de conducto para calidad de aire interior modelo SIEMENS QPM2162, equipada con sensor de CO2 con rango de medida 0…2000 ppm, sensor NTC de temperatura con rangos 0…50 °C y -35…+35 °C, y sensor de humedad relativa con rango de medida 0…95 % Hr. Alimentación a 24 VCA/CC o 15…35 VCC, consumo 2 VA y salida analógica configurable 0…10 VCC, 0…5 VCC o 4…20 mA. Longitud de inmersión 100…165 mm, velocidad máxima de aire en conducto 10 m/s, temperatura ambiente admisible -5…45 °C y constante de tiempo para CO2 inferior a 5 minutos. Conexión mediante terminales atornilladas y dimensiones 80 x 88 x 274 mm. Incluye suministro, montaje en conducto, conexionado eléctrico y de señales de control, configuración y parametrización de salidas, verificación de funcionamiento, pruebas operativas y puesta en marcha.								
	UTA-01_Butacas	2				2,00			
							2,00	173,12	346,24

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.19	**h Recableado sistema control existente y modificaciones**								
	RECABLEADO DEL SISTEMA DE CONTROL, INSTALACIÓN DE NUEVAS SEÑALES Y SENSORES Y ELIMINACIÓN DE ELEMENTOS EXISTENTES								
	Desmontaje y retirada de los elementos de control, cableados, señales, sensores y componentes existentes que queden fuera de servicio, incluyendo la desconexión segura de los equipos, retirada de soportes, canalizaciones auxiliares y todos los materiales obsoletos necesarios para la adaptación de la instalación.								
	La partida incluye el recableado completo del sistema de control para la incorporación de nuevas señales, sensores y elementos de campo, realizando el suministro, tendido, identificación, conexionado y etiquetado de todos los conductores necesarios, así como la adaptación de las entradas y salidas de control, el conexionado en cuadros eléctricos, borneros, autómatas, equipos de supervisión y dispositivos asociados.								
	Incluye asimismo la instalación, ajuste y puesta en servicio de los nuevos sensores y elementos de control, la reorganización y ordenación del cableado existente, la actualización de identificaciones, la mano de obra especializada, herramientas, pequeño material, consumibles y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.								
	La partida comprende igualmente las pruebas funcionales, verificación de continuidad, comprobación de señales, validación de las comunicaciones y del correcto funcionamiento del sistema de control, así como la limpieza final y todos los trabajos necesarios para dejar la instalación completamente adaptada, operativa y lista para su puesta en servicio.								
	La medición y abono de esta partida se realizará por horas (h) de trabajo efectivamente ejecutadas por personal técnico especializado.								
							100,00	29,69	2.969,00
06.20	**m Cable apantallado Z1C4Z1-K(AS) 3X0,5mm² para ModBus**								
	CABLE APANTALLADO LHA Z1C4Z1-K(AS) 3X0,5 MM² PARA COMUNICACIONES MODBUS RTU RS485								
	Código Saltoki: 6070635910.								
	Suministro e instalación de cable semiindustrial apantallado LHA Z1C4Z1-K(AS) 3 x 0,5 mm², conductor de cobre clase 5 flexible, libre de halógenos (LHA), con cubierta exterior verde, tensión nominal 300/500 V y clasificación de reacción al fuego Cca, destinado a la transmisión de señales y comunicaciones industriales mediante protocolo Modbus RTU sobre red RS485.								
	El cable se empleará para la conexión de las líneas de comunicación A(+), B(-) y GND o referencia común de comunicaciones, disponiendo además de apantallamiento electromagnético para minimizar las interferencias producidas por equipos eléctricos próximos, variadores de velocidad, motores y circuitos de potencia. El apantallado tendrá exclusivamente función de protección electromagnética y deberá conectarse a tierra en un único extremo de la instalación, no utilizándose como conductor GND de comunicaciones.								
	La partida incluye el suministro del material, corte a medida, transporte, descarga, tendido, guiado, fijación, identificación y conexionado en autómatas, equipos de control, sensores, analizadores de red, contadores de energía, pasarelas de comunicaciones, equipos de supervisión y dispositivos asociados.								
	Incluye asimismo terminales, punteras, etiquetas, elementos de fijación, pequeño material eléctrico, la mano de obra especializada, herramientas, consumibles y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.								
	La partida comprende igualmente las pruebas de continuidad, comprobación de polaridad, verificación de las comunicaciones Modbus RTU RS485, validación del correcto intercambio de datos, limpieza final y todos los trabajos necesarios para dejar la instalación completamente operativa y lista para su puesta en servicio.								
	La medición y abono de esta partida se realizará por metro lineal (ml) de cable efectivamente suministrado, instalado y conectado.								

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	De cada bomba de calor a la sala de bombeo	9	15,00			135,00			
	De la sala de bombeo a la planta baja donde está el control	2	150,00			300,00			
							435,00	1,94	843,90

06.21 **m Cable red S/FTP 4 X 2 X AWG23 CAT7 B2ca 0,26mm²**

CABLE DE RED KOMMDATA S/FTP 4X2XAWG23 CAT 7 B2CA LSZH AZUL

Código Saltoki: 7270140010.

Suministro e instalación de cable de red categoría 7 (CAT 7) tipo S/FTP, formado por 4 pares trenzados y 8 conductores AWG23, con conductores de 0,26 mm², cubierta exterior LSZH libre de halógenos de color azul, clasificación de reacción al fuego B2ca y apto para instalaciones interiores, destinado a la transmisión de datos y comunicaciones Ethernet de alta velocidad entre equipos de automatización, sistemas de control, autómatas programables, equipos de supervisión, pasarelas de comunicaciones, analizadores de red, contadores de energía, dispositivos industriales y equipos informáticos asociados.

El cable incorpora apantallamiento individual de cada par y apantallamiento general exterior para minimizar las interferencias electromagnéticas y garantizar la estabilidad y fiabilidad de las comunicaciones en entornos industriales y terciarios con presencia de equipos eléctricos, motores, variadores de frecuencia y circuitos de potencia.

La partida incluye el suministro del material, corte a medida, transporte, descarga, tendido, guiado, fijación, identificación y conexionado del cable, así como la instalación de conectores RJ45, tomas de red, paneles de parcheo o el conexionado directo en equipos de comunicaciones, según las necesidades de la instalación.

Incluye asimismo el suministro e instalación de terminales, conectores, protectores, etiquetas, elementos de fijación, pequeño material eléctrico y todos los accesorios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como la mano de obra especializada, herramientas, consumibles y medios auxiliares.

La partida comprende igualmente las pruebas de continuidad, comprobación del cableado, verificación del correcto funcionamiento de las comunicaciones Ethernet, validación de la transmisión de datos, identificación de ambos extremos del cable, limpieza final y todos los trabajos necesarios para dejar la instalación completamente operativa y lista para su puesta en servicio.

La medición y abono de esta partida se realizará por metro lineal (ml) de cable efectivamente suministrado, instalado y conectado.

	De la sala de bombeo a la planta baja donde está el control	2	150,00			300,00			
							300,00	1,32	396,00

06.22 **ud Instalación sensor temperatura ambiente Siemens QAA2012 cableado**

INSTALACIÓN DE SENSOR DE TEMPERATURA AMBIENTE SIEMENS QAA2012 CON CABLEADO HASTA MÓDULO TXM1.8P.

Suministro e instalación de sensor de temperatura ambiente Siemens QAA2012, rango de medida 0…50 °C, salida Pt1000, grado de protección IP30, para conexión a módulo de entradas universales Siemens TXM1.8P. Incluye suministro, tendido y conexionado de 150 m de cable 2x1,5 mm² desde la ubicación del sensor hasta el armario de control, instalación y fijación del sensor sobre pared, ocultación del cableado mediante canaleta, tubo o cualquier otro sistema de protección y acabado necesario según las condiciones de la instalación, pequeño material auxiliar, etiquetado e identificación de conductores. Incluye conexionado en el módulo TXM1.8P, configuración y parametrización del punto en el sistema de control, verificación de polaridad y continuidad, pruebas funcionales, comprobación de la lectura de temperatura y puesta en marcha completa de la instalación. Medición por unidad (ud).

	Sensores para conectar a sistema de control central: Biblioteca	2				2,00			
	Sensores para conectar a sistema de control central: Exposicione	1				1,00			
	Sensores para conectar a sistema de control central: Butacas	2				2,00			

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Sensores para conectar a sistema de control central: Palco	1				1,00			
	Sensores para conectar a sistema de control central: Escenario	1				1,00			
							7,00	318,99	2.232,93

TOTAL CAPÍTULO 06 SISTEMA CONTROL (modificacion y nuevos modulos)..... 23.871,84

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 VÁLVULAS V2V FAN COILS								
07.01	**Válvula 2 vías OVENTROP COCON QTZ DN20 150-1050 l/h**								
	Suministro e instalación de válvula de equilibrado dinámico Oventrop Cocon QTZ DN20, destinada al control y limitación automática del caudal en circuitos hidráulicos de climatización y calefacción.								
	Válvula de control independente de la presión con autoridad variable.								
	Válvula de equilibrado independiente de la presión diferencial, diseñada para mantener un caudal constante dentro de su rango de regulación, compensando automáticamente las variaciones de presión existentes en la instalación y garantizando el correcto reparto de caudales entre los distintos terminales hidráulicos.								
	Características principales: diámetro nominal DN20 (3/4"), caudal regulable entre 150 y 1.050 l/h, caudal de diseño ajustado a 1,05 m³/h, valor Kvs 1,8 y presión diferencial mínima de funcionamiento de 20 kPa. Presión nominal PN16.								
	La partida incluye suministro de la válvula, montaje sobre tubería, accesorios y materiales auxiliares necesarios para su correcta instalación, ajuste del caudal de diseño, verificación de funcionamiento, pruebas hidráulicas y puesta en servicio.								
	Totalmente instalada, regulada, probada y en correcto estado de funcionamiento.								
	By-pass FC-01_Oficinas y Aulas-Planta baja	2				2,00			
	By-pass FC-01_Oficinas y Aulas-Planta primera	4				4,00			
	By-pass FC-02_Camerinos, sonido y proyección	2				2,00			
	By-pass FC-03_Vestibulo	1				1,00			
	By-pass FC-04_Biblioteca	1				1,00			
	Fan coils V2V para FA01	11				11,00			
	Fan coils V2V para FA02	3				3,00			
	Fan coils V2V para FA03	8				8,00			
	Fan coils V2V para FA04	3				3,00			
							35,00	137,60	4.816,00
07.02	**Válvula 2 vías OVENTROP COCON QTZ DN32 600-3600 l/h**								
	Suministro e instalación de válvula de control y equilibrado dinámico Oventrop Cocon QTZ DN32, destinada a la regulación automática y limitación de caudal en circuitos hidráulicos de climatización con caudal variable.								
	Válvula de control independente de la presión con autoridad variable.								
	Válvula independiente de la presión diferencial, diseñada para mantener constante el caudal de diseño frente a las variaciones de presión de la instalación, garantizando el correcto equilibrado hidráulico de los circuitos terminales y optimizando el funcionamiento de las válvulas de control de 2 vías y de los equipos de bombeo de velocidad variable.								
	Características principales: diámetro nominal DN32, rango de regulación de caudal entre 600 y 3.600 l/h, cuerpo de válvula de latón, presión nominal PN16 y regulación continua del caudal mediante escala graduada integrada.								
	La partida incluye suministro de la válvula, montaje sobre tubería, materiales auxiliares de instalación, ajuste y tarado al caudal de proyecto, verificación de funcionamiento, pruebas hidráulicas y puesta en servicio.								
	Totalmente instalada, regulada, probada y en correcto estado de funcionamiento.								
	Fan coils V2V para FA05	5				5,00			
	Fan coils V2V para FA06	1				1,00			
	Fan coils V2V para FA07	1				1,00			
	Fan coils V2V para FA08	4				4,00			
							11,00	162,07	1.782,77
07.03	**Filtro en Y doble malla Tuller Teknik 3/4" DN20 PN16**								

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1				35,00			
							35,00	19,78	692,30

07.04 **Filtro en Y doble malla Tuller Teknik 1 1/4" DN32 PN16**

Suministro e instalación de filtro en Y Tuller Teknik de 1 1/4", fabricado en latón y destinado a la retención de partículas, óxidos e impurezas presentes en los circuitos hidráulicos de climatización y calefacción, protegiendo válvulas de control, válvulas de equilibrado dinámico, bombas de circulación, intercambiadores de calor y demás equipos de la instalación.

Filtro con conexión roscada hembra de 1 1/4" (DN32), cuerpo de latón PN16, apto para temperaturas de trabajo comprendidas entre 0 y 100 °C y equipado con sistema de doble malla filtrante de 0,25 mm de paso, proporcionando una elevada capacidad de filtración y una mayor protección de los elementos hidráulicos situados aguas abajo.

La partida incluye suministro del filtro, montaje sobre tubería, materiales auxiliares de instalación, juntas, accesorios, operaciones de limpieza inicial, verificación de estanqueidad y puesta en servicio.

Totalmente instalado, conexionado, probado y en correcto estado de funcionamiento.

		1				11,00			
							11,00	26,14	287,54

07.05 **Servomotor térmico Oventrop Aktor T 230 V NC**

Suministro e instalación de servomotor térmico Oventrop Aktor T, Código Saltoki 0556002004, para accionamiento de válvulas de control y equilibrado dinámico en instalaciones de climatización y calefacción.

Actuador térmico con alimentación a 230 V AC, funcionamiento normalmente cerrado (NC) y conexión roscada M30 x 1,5, equipado con interruptor auxiliar integrado para señalización de posición o funciones de control asociadas. Diseñado para el accionamiento automático de válvulas de 2 vías y válvulas de equilibrado dinámico de la gama Oventrop.

La partida incluye suministro del servomotor, montaje sobre válvula existente o de nueva instalación, conexionado eléctrico de alimentación y señal de control, materiales auxiliares, comprobación de funcionamiento, verificación del accionamiento de la válvula y puesta en marcha.

Compatible con válvulas Oventrop preparadas para conexión M30 x 1,5, permitiendo el control automático de caudal en sistemas de climatización de caudal variable.

Totalmente instalado, conexionado, probado y en correcto estado de funcionamiento.

SOLO LLEVAN CABEZAL LAS VÁLVULAS DE LOS FAN-COILS. LAS VÁLVULAS DE BY-PASS NO REQUIEREN CABEZAL; SIEMPRE ESTARÁN ABIERTAS PARA ASEGURAR EL CAUDAL MÍNIMO POR LOS RAMALES.

Número de fan coils		36				36,00			
							36,00	21,25	765,00

07.06 **Sonda temperatura SIEMENS QAH11.1**

Como consecuencia de la modificación hidráulica de la instalación, consistente en la sustitución de las válvulas de control de 3 vías existentes por nuevas válvulas de 2 vías y la incorporación de válvulas de bypass diferencial en las líneas principales, las sondas de temperatura de tubería existentes deberán ser recolocadas. La nueva ubicación se realizará sobre las tuberías principales de distribución, en puntos con circulación permanente de agua, garantizando una lectura representativa y continua de la temperatura del circuito.

La recolocación es necesaria debido a que las derivaciones individuales hacia los fan-coils dejarán de disponer de caudal permanente cuando las válvulas de 2 vías permanezcan cerradas, pudiendo provocar lecturas erróneas o no representativas de la temperatura real del sistema.

ESTA PARTIDA ESTÁ INCLUIDA EN EL SISTEMA DE CONTROL

							36,00	0,00	0,00

TOTAL CAPÍTULO 07 VÁLVULAS V2V FAN COILS..... 8.343,61

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieruen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 DIFUSION AIRE (modificación)								
08.01	**ud Rejilla 120 x 60 cm lamas fijas pintada**								
	Suministro e instalación de rejilla de extracción de aire de dimensiones 1.200 x 600 mm (alto x ancho), fabricada en aluminio con lamas fijas orientadas hacia abajo, acabada mediante pintura en color a definir para su integración con el acabado de la pared existente.								
	La actuación incluye el desmontaje de la rejilla actual de 600 x 400 mm, ampliación del hueco existente en paramento y adaptación de la embocadura del conducto de extracción para adecuarla a las nuevas dimensiones de la rejilla. Asimismo, se incluyen todos los trabajos de modificación, ajuste y remate necesarios tanto en el conducto como en el paramento, incluyendo perfilería auxiliar, fijaciones, sellados, enfoscados, emplastecidos y acabados necesarios para dejar la instalación completamente terminada.								
	La partida comprende el suministro de la rejilla, elementos de fijación, materiales auxiliares, mano de obra de montaje, adaptación del conducto, remates de albañilería y pruebas de funcionamiento, asegurando la correcta captación de aire y la adecuada integración estética con el entorno existente.								
	Totalmente instalada, fijada, rematada y en correcto estado de funcionamiento.								
	Extracción fondo escerario	2				2,00			
							2,00	296,93	593,86
08.02	**ud Compuerta de regulación manual TROX JZ-S 800 x 500 mm**								
	Suministro e instalación de compuerta de regulación multilama rectangular TROX serie JZ-S de dimensiones 800 x 500 mm, destinada al equilibrado estático y ajuste de caudales en la red de distribución de aire.								
	Compuerta fabricada en chapa de acero galvanizado, con lamas aerodinámicas de acción opuesta, mecanismo exterior de transmisión y cuadrante de regulación manual con bloqueo de posición, diseñada para la regulación y equilibrado de caudal en conductos de climatización y ventilación.								
	La partida incluye suministro de la compuerta, replanteo, adaptación y apertura del conducto autoportante existente cuando sea necesario, montaje de la compuerta, elementos de unión y fijación, sellado de juntas para garantizar la estanqueidad del conducto, regulación inicial de la posición de trabajo y comprobación final de funcionamiento.								
	Incluye todos los materiales auxiliares, medios de acceso necesarios para trabajos a una altura aproximada de hasta 4 metros, así como la mano de obra necesaria para su completa instalación, regulación y puesta en servicio.								
	Totalmente instalada, fijada, sellada, regulada y en correcto estado de funcionamiento.								
	Planta baja Biblioteca	1				1,00			
							1,00	184,75	184,75
08.03	**ud Compuerta de regulación manual TROX JZ-S 700 x 400 mm**								
	Suministro e instalación de compuerta de regulación multilama rectangular TROX serie JZ-S de dimensiones 800 x 500 mm, destinada al equilibrado estático y ajuste de caudales en la red de distribución de aire.								
	Compuerta fabricada en chapa de acero galvanizado, con lamas aerodinámicas de acción opuesta, mecanismo exterior de transmisión y cuadrante de regulación manual con bloqueo de posición, diseñada para la regulación y equilibrado de caudal en conductos de climatización y ventilación.								
	La partida incluye suministro de la compuerta, replanteo, adaptación y apertura del conducto autoportante existente cuando sea necesario, montaje de la compuerta, elementos de unión y fijación, sellado de juntas para garantizar la estanqueidad del conducto, regulación inicial de la posición de trabajo y comprobación final de funcionamiento.								
	Incluye todos los materiales auxiliares, medios de acceso necesarios para trabajos a una altura aproximada de hasta 4 metros, así como la mano de obra necesaria para su completa instalación, regulación y puesta en servicio.								
	Totalmente instalada, fijada, sellada, regulada y en correcto estado de funcionamiento.								
	Planta baja Biblioteca	1				1,00			

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Planta primera Biblioteca	1				1,00			
							2,00	164,96	329,92

08.04 **ud Compuerta de regulación manual TROX JZ-S 300 x 300 mm**

Suministro e instalación de compuerta de regulación multilama rectangular TROX serie JZ-S de dimensiones 300 x 300 mm, destinada al equilibrado estático y ajuste de caudales en la red de distribución de aire.

Compuerta fabricada en chapa de acero galvanizado, con lamas aerodinámicas de acción opuesta, mecanismo exterior de transmisión y cuadrante de regulación manual con bloqueo de posición, diseñada para la regulación y equilibrado de caudal en conductos de climatización y ventilación.

La partida incluye suministro de la compuerta, replanteo, adaptación y apertura del conducto autoportante existente cuando sea necesario, montaje de la compuerta, elementos de unión y fijación, sellado de juntas para garantizar la estanqueidad del conducto, regulación inicial de la posición de trabajo y comprobación final de funcionamiento.

Incluye todos los materiales auxiliares, medios de acceso necesarios para trabajos a una altura aproximada de hasta 4 metros, así como la mano de obra necesaria para su completa instalación, regulación y puesta en servicio.

Totalmente instalada, fijada, sellada, regulada y en correcto estado de funcionamiento.

Planta baja Biblioteca	2				2,00			
						2,00	115,47	230,94

08.05 **ud Compuerta de regulación manual TROX JZ-S 400 x 500 mm**

Suministro e instalación de compuerta de regulación multilama rectangular TROX serie JZ-S de dimensiones 400 x 500 mm, destinada al equilibrado estático y ajuste de caudales en la red de distribución de aire.

Compuerta fabricada en chapa de acero galvanizado, con lamas aerodinámicas de acción opuesta, mecanismo exterior de transmisión y cuadrante de regulación manual con bloqueo de posición, diseñada para la regulación y equilibrado de caudal en conductos de climatización y ventilación.

La partida incluye suministro de la compuerta, replanteo, adaptación y apertura del conducto autoportante existente cuando sea necesario, montaje de la compuerta, elementos de unión y fijación, sellado de juntas para garantizar la estanqueidad del conducto, regulación inicial de la posición de trabajo y comprobación final de funcionamiento.

Incluye todos los materiales auxiliares, medios de acceso necesarios para trabajos a una altura aproximada de hasta 4 metros, así como la mano de obra necesaria para su completa instalación, regulación y puesta en servicio.

Totalmente instalada, fijada, sellada, regulada y en correcto estado de funcionamiento.

Planta baja Biblioteca	1				1,00			
						1,00	138,57	138,57

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.06	**ud Compuerta de regulación manual TROX JZ-S 600 x 400 mm**								
	Suministro e instalación de compuerta de regulación multilama rectangular TROX serie JZ-S de dimensiones 600 x 400 mm, destinada al equilibrado estático y ajuste de caudales en la red de distribución de aire.								
	Compuerta fabricada en chapa de acero galvanizado, con lamas aerodinámicas de acción opuesta, mecanismo exterior de transmisión y cuadrante de regulación manual con bloqueo de posición, diseñada para la regulación y equilibrado de caudal en conductos de climatización y ventilación.								
	La partida incluye suministro de la compuerta, replanteo, adaptación y apertura del conducto autoportante existente cuando sea necesario, montaje de la compuerta, elementos de unión y fijación, sellado de juntas para garantizar la estanqueidad del conducto, regulación inicial de la posición de trabajo y comprobación final de funcionamiento.								
	Incluye todos los materiales auxiliares, medios de acceso necesarios para trabajos a una altura aproximada de hasta 4 metros, así como la mano de obra necesaria para su completa instalación, regulación y puesta en servicio.								
	Totalmente instalada, fijada, sellada, regulada y en correcto estado de funcionamiento.								
	Planta primera Biblioteca	3				3,00			
							3,00	155,06	465,18
08.07	**ud Compuerta de regulación manual TROX JZ-S 300 x 250 mm**								
	Suministro e instalación de compuerta de regulación multilama rectangular TROX serie JZ-S de dimensiones 300 x 250 mm, destinada al equilibrado estático y ajuste de caudales en la red de distribución de aire.								
	Compuerta fabricada en chapa de acero galvanizado, con lamas aerodinámicas de acción opuesta, mecanismo exterior de transmisión y cuadrante de regulación manual con bloqueo de posición, diseñada para la regulación y equilibrado de caudal en conductos de climatización y ventilación.								
	La partida incluye suministro de la compuerta, replanteo, adaptación y apertura del conducto autoportante existente cuando sea necesario, montaje de la compuerta, elementos de unión y fijación, sellado de juntas para garantizar la estanqueidad del conducto, regulación inicial de la posición de trabajo y comprobación final de funcionamiento.								
	Incluye todos los materiales auxiliares, medios de acceso necesarios para trabajos a una altura aproximada de hasta 4 metros, así como la mano de obra necesaria para su completa instalación, regulación y puesta en servicio.								
	Totalmente instalada, fijada, sellada, regulada y en correcto estado de funcionamiento.								
	Planta primera Biblioteca	1				1,00			
	Vestibulo/Foyer	1				1,00			
							2,00	112,17	224,34
08.08	**ud Compuerta de regulación manual TROX JZ-S 900 x 400 mm**								
	Suministro e instalación de compuerta de regulación multilama rectangular TROX serie JZ-S de dimensiones 900 x 400 mm, destinada al equilibrado estático y ajuste de caudales en la red de distribución de aire.								
	Compuerta fabricada en chapa de acero galvanizado, con lamas aerodinámicas de acción opuesta, mecanismo exterior de transmisión y cuadrante de regulación manual con bloqueo de posición, diseñada para la regulación y equilibrado de caudal en conductos de climatización y ventilación.								
	La partida incluye suministro de la compuerta, replanteo, adaptación y apertura del conducto autoportante existente cuando sea necesario, montaje de la compuerta, elementos de unión y fijación, sellado de juntas para garantizar la estanqueidad del conducto, regulación inicial de la posición de trabajo y comprobación final de funcionamiento.								
	Incluye todos los materiales auxiliares, medios de acceso necesarios para trabajos a una altura aproximada de hasta 4 metros, así como la mano de obra necesaria para su completa instalación, regulación y puesta en servicio.								
	Totalmente instalada, fijada, sellada, regulada y en correcto estado de funcionamiento.								

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1137 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Planta primera Biblioteca	1				1,00			
							1,00	171,56	171,56

08.09 **ud Compuerta de equilibrado manual TROX AK Ø200 mm**

Suministro e instalación de compuerta circular de regulación y equilibrado manual TROX serie AK de diámetro 200 mm, destinada al ajuste y equilibrado estático de caudales en redes de distribución de aire de climatización y ventilación.

Compuerta fabricada en chapa de acero galvanizado, equipada con accionamiento manual y dispositivo de bloqueo de posición, adecuada para su instalación en conductos circulares, permitiendo la regulación del caudal de aire y el equilibrado de los distintos ramales de la instalación.

La partida incluye suministro de la compuerta, desmontaje parcial del tramo de conducto flexible existente cuando sea necesario, adaptación de la red de conductos, montaje de la compuerta, ejecución de uniones mediante abrazaderas, sellado de juntas para garantizar la estanqueidad del sistema, fijaciones, regulación inicial de la posición de trabajo y comprobación final de funcionamiento.

Incluye asimismo todos los materiales auxiliares, medios de acceso necesarios para trabajos a una altura aproximada de hasta 4 metros, mano de obra de instalación, regulación y puesta en servicio.

Totalmente instalada, fijada, sellada, regulada y en correcto estado de funcionamiento.

Planta baja Biblioteca	6				6,00			
Planta primera Biblioteca	6				6,00			
Vestíbulo/Foyer	6				6,00			
						18,00	62,68	1.128,24

08.10 **ud Compuerta de regulación manual TROX JZ-S 400 x 350 mm**

Suministro e instalación de compuerta de regulación multilama rectangular TROX serie JZ-S de dimensiones 400 x 350 mm, destinada al equilibrado estático y ajuste de caudales en la red de distribución de aire.

Compuerta fabricada en chapa de acero galvanizado, con lamas aerodinámicas de acción opuesta, mecanismo exterior de transmisión y cuadrante de regulación manual con bloqueo de posición, diseñada para la regulación y equilibrado de caudal en conductos de climatización y ventilación.

La partida incluye suministro de la compuerta, replanteo, adaptación y apertura del conducto autoportante existente cuando sea necesario, montaje de la compuerta, elementos de unión y fijación, sellado de juntas para garantizar la estanqueidad del conducto, regulación inicial de la posición de trabajo y comprobación final de funcionamiento.

Incluye todos los materiales auxiliares, medios de acceso necesarios para trabajos a una altura aproximada de hasta 4 metros, así como la mano de obra necesaria para su completa instalación, regulación y puesta en servicio.

Totalmente instalada, fijada, sellada, regulada y en correcto estado de funcionamiento.

Planta primera Biblioteca	1				1,00			
						1,00	125,37	125,37

08.11 **ud Compuerta de regulación manual TROX JZ-S 200 x 250 mm**

Vestíbulo/Foyer	1				1,00			
						1,00	108,87	108,87

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.12	**ud Clausura de conducto existente o sellado de fugas en red de aire**								
	Clausura de tramo de conducto autoportante existente mediante corte y retirada parcial del conducto, instalación de tapones de cierre estancos en ambos extremos resultantes y sellado completo de las uniones realizadas, para la anulación definitiva del ramal de distribución de aire.								
	La partida incluye replanteo de la actuación, apertura y corte del conducto existente de dimensiones hasta 450 x 450 mm, retirada de los materiales sobrantes, suministro e instalación de tapas o tapones de cierre fabricados en material compatible con el conducto existente, sellado de juntas para garantizar la estanqueidad de la red y comprobación final de ausencia de fugas.								
	Asimismo, se incluyen los trabajos de revisión y reparación de tapas de registro, uniones, juntas y demás elementos del conducto que presenten deficiencias de fijación o pérdidas de aire, mediante refuerzo de anclajes, reposición de tornillería, aplicación de selladores y ejecución de las correcciones necesarias para restablecer la estanqueidad de la instalación.								
	Incluye todos los materiales auxiliares, medios de acceso para trabajos a una altura aproximada de hasta 4 metros, retirada de residuos, mano de obra y medios necesarios para su completa ejecución.								
	Medición por punto de actuación completamente terminado y en correcto estado de funcionamiento.								
	Biblioteca	10				10,00			
	Vestibulo/Foyer	5				5,00			
							15,00	79,18	1.187,70
08.13	**ud Difusor lineal TROX DUL20-S-AK-LD/1000 con adaptación de falso t**								
	Suministro e instalación de difusor lineal TROX DUL20-S-AK-LD/1000 de 1.000 mm de longitud, para impulsión o retorno de aire en instalación de climatización existente.								
	La actuación incluye el desmontaje y retirada de los difusores existentes, apertura y demolición parcial del falso techo actual para permitir la adaptación de la instalación, ejecución de los trabajos necesarios sobre la red de conductos existente, incluyendo modificación, ampliación, sellado o clausura parcial de conductos autoportantes, así como la conexión del nuevo difusor mediante conducto flexible y piezas de adaptación necesarias para garantizar una correcta distribución del aire.								
	La partida comprende el suministro del difusor lineal, plenum de conexión si fuese necesario, conducto flexible, embocaduras, elementos de fijación, sellados, soportaciones y materiales auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.								
	Asimismo, incluye la reposición completa del falso techo desmontado mediante placas de yeso laminado, tratamiento de juntas, emplastecido, lijado y acabado final mediante pintura plástica lisa color blanco, dejando la superficie reparada e integrada con el resto del techo existente.								
	Debido a la ubicación de los trabajos a una altura aproximada de 6,6 metros sobre el nivel del suelo, la partida incluye todos los medios auxiliares necesarios para el acceso y ejecución de los trabajos, incluyendo plataformas elevadoras, andamios móviles, medios de elevación, sistemas de protección colectiva e individual y cualquier otro elemento necesario para la realización segura de los trabajos.								
	Incluye suministro, desmontaje, adaptación de conductos, albañilería, trabajos de falso techo, pintura, montaje, conexionado, regulación, pruebas de funcionamiento y puesta en servicio, totalmente terminado y en correcto estado de funcionamiento.								
	Tramos de 5,5 m	4	5,00			20,00			
	Tramos de 6,0 m	4	6,00			24,00			
							44,00	296,93	13.064,92
08.14	**ud Difusor lineal TROX DUL20-S-AK-LD/500 con adaptación de falso te**								
	Tramos 5,5 m	4				4,00			
							4,00	214,45	857,80

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.15	**h Revisión, ajuste y equilibrado de sistemas de difusión de aire**								
	Trabajos de revisión, ajuste y equilibrado del sistema de distribución y difusión de aire de climatización, incluyendo la inspección de las redes de conductos asociadas a las unidades de tratamiento de aire (UTAs) y unidades terminales tipo fan-coil, con objeto de detectar y corregir posibles fugas de aire en conductos, conexiones, plenums y elementos de difusión. Incluye la comprobación y ajuste de la orientación de lamas en rejillas de impulsión y retorno, así como la regulación y direccionamiento de toberas y difusores para optimizar la distribución del aire y mejorar las condiciones de confort en los espacios acondicionados. Se realizarán las operaciones de equilibrado de caudales de aire mediante ajuste de las nuevas compuertas de regulación instaladas, verificando y corrigiendo los caudales de impulsión y retorno en las distintas zonas afectadas, incluyendo biblioteca, vestíbulo (foyer) y sala de exposiciones, hasta alcanzar las condiciones de diseño previstas. La partida incluye mano de obra especializada, utilización de equipos de medición y verificación de caudales (balómetros, anemómetros y demás instrumentación necesaria), así como los medios auxiliares requeridos para el acceso a falsos techos, conductos, compuertas y elementos de difusión situados en altura, incluyendo escaleras, plataformas o equipos equivalentes. También se incluyen las pruebas de funcionamiento y comprobación final de los ajustes realizados.						40,00	29,69	1.187,60
	TOTAL CAPÍTULO 08 DIFUSION AIRE (modificación)								**19.999,62**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 11.51 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 09 RENOVACIÓN UTAs								
09.01	**m2 Visera UTA en aluminio o Inox 1,5 mm espesor**								
	VISERA METÁLICA PARA TOMA/EXPULSIÓN DE AIRE DE UTA								
	Unidad de medición: m²								
	Fabricación, suministro e instalación de visera metálica para protección de toma o expulsión de aire de Unidad de Tratamiento de Aire (UTA), construida a medida en chapa plegada de aluminio lacado de espesor mínimo 2 mm o en acero inoxidable AISI 304 de espesor mínimo 1,5 mm, según especificaciones de proyecto y condiciones ambientales de la instalación. Dimensionada en función de las necesidades de la UTA, incluyendo lamas de protección antilluvia, refuerzos estructurales, remates perimetrales, rigidizadores y todos los elementos necesarios para garantizar la protección frente a la entrada de agua, suciedad y agentes atmosféricos.								
	La partida incluye medición, diseño y fabricación en taller, suministro, transporte a obra, elevación, replanteo, montaje, fijación a fachada o estructura soporte mediante anclajes adecuados, sellado perimetral para asegurar la estanqueidad de los encuentros, tornillería y elementos de unión en acero inoxidable, así como pequeño material auxiliar necesario para la completa ejecución de los trabajos.								
	Incluye medios auxiliares, ajustes finales, comprobación de estabilidad, resistencia mecánica y correcta fijación del conjunto, así como todos los trabajos necesarios para dejar la visera completamente instalada y terminada, medida por metro cuadrado de superficie desarrollada de material realmente ejecutado.								
	UTA-01_Butacas (Salón de actos)_Entrada aire exterir	2		1,91	1,86	7,11			
	UTA-01_Butacas (Salón de actos)_Expulsión aire	2		0,96	1,86	3,57			
	UTA-02_Oficinas y Aulas_Entrada	2		1,90	1,86	7,07			
	UTA-02_Oficinas y Aulas_Expulsión	2		0,96	1,86	3,57			
	UTA-03_Biblioteca_Entrada	2		2,20	1,84	8,10			
	UTA-03_Biblioteca_Expulsión	2		0,96	2,20	4,22			
	UTA-04_Camerinos (Vestuarios)_Entrada	2		0,85	0,56	0,95			
	UTA-04_Camerinos (Vestuarios)_Expulsión	2		0,86	0,86	1,48			
	UTA-05_Vestibulo-Foyer_Entrada	2		0,86	0,85	1,46			
	UTA-05_Vestibulo-Foyer_Expulsión	2		0,87	1,26	2,19			
	UTA-06_Exposiciones_Entrada	2		1,57	0,76	2,39			
	UTA-06_Exposiciones_Expulsión	2		0,76	1,57	2,39			
	UTA-07_Escenario_Entrada	2		1,63	0,56	1,83			
	UTA-07_Escenario_Expulsión	2		0,87	1,29	2,24			
							48,57	109,09	5.298,50
09.02	**ud Presostato diferencial 2-30 mm columna de agua SIEMENS QBM81-3**								
	PRESOSTATO DIFERENCIAL 2-30 MM COLUMNA DE AGUA SIEMENS QBM81-3								
	Código Saltoki: 0521015010.								
	Presostato diferencial Siemens QBM81-3 para supervisión y control de presión diferencial en instalaciones de ventilación y climatización, con rango de medida de 2 a 30 mm de columna de agua, equivalente a una presión máxima de 0,003 bar, y conexión mediante manguera para toma de presión. Adecuado para la detección de caudal de aire, control de filtros, ventiladores y compuertas en unidades de tratamiento de aire. Incluye desmontaje del presostato existente, suministro e instalación del nuevo presostato, sustitución completa de los tubos de lectura de presión por tubería flexible apta para instalación exterior y resistente a la radiación solar UV, sustitución de los racores y tomas de presión de conexión a la UTA, conexionado de control, ajuste y calibración de los puntos de actuación, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha, dejando la instalación completamente operativa.								
	3 por UTA: extracción, impulsión y toma aire exterior	7		3,00		21,00			
							21,00	48,69	1.022,49

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.03	**m2 Filtros en marco F6 para UTAs**								
	FILTROS F6 PARA UTA SEGÚN DIMENSIONES Y SUPERFICIE FILTRANTE								
	Suministro e instalación de filtros tipo F6 para unidad de tratamiento de aire (UTA), fabricados con material filtrante plegado de alta capacidad montado en módulos con carcasa de acero galvanizado, adecuados para la filtración del aire de impulsión o retorno. Dimensiones y superficie filtrante determinadas en función de las necesidades de la instalación y de los m² efectivos de filtración requeridos. Incluye retirada de filtros existentes, suministro de nuevos elementos filtrantes, montaje en bastidores de la UTA, comprobación de estanqueidad, verificación de correcta colocación y sentido de flujo, gestión de residuos de los filtros sustituidos, pruebas funcionales y puesta en marcha, dejando la instalación en correcto estado de funcionamiento.								
	UTA-01_Butacas (Salón de actos)_Entrada aire exterir	1		1,91	1,86	3,55			
	UTA-01_Butacas (Salón de actos)_Expulsión aire	1		0,96	1,86	1,79			
	UTA-02_Oficinas y Aulas_Entrada	1		1,90	1,86	3,53			
	UTA-02_Oficinas y Aulas_Expulsión	1		0,96	1,86	1,79			
	UTA-03_Biblioteca_Entrada	1		2,20	1,84	4,05			
	UTA-03_Biblioteca_Expulsión	1		0,96	2,20	2,11			
	UTA-04_Camerinos (Vestuarios)_Entrada	1		0,85	0,56	0,48			
	UTA-04_Camerinos (Vestuarios)_Expulsión	1		0,86	0,86	0,74			
	UTA-05_Vestibulo-Foyer_Entrada	1		0,86	0,85	0,73			
	UTA-05_Vestibulo-Foyer_Expulsión	1		0,87	1,26	1,10			
	UTA-06_Exposiciones_Entrada	1		1,57	0,76	1,19			
	UTA-06_Exposiciones_Expulsión	1		0,76	1,57	1,19			
	UTA-07_Escenario_Entrada	1		1,63	0,56	0,91			
	UTA-07_Escenario_Expulsión	1		0,87	1,29	1,12			
							24,28	296,93	7.209,46
09.04	**ud Válvula control 3 vías SIEMENS VXF31.65**								
	VÁLVULA DE CONTROL DE 3 VÍAS SIEMENS VXF31.65								
	Válvula de control Siemens VXF31.65 de 3 vías, tipo asiento, para funciones de mezcla o desvío en instalaciones de climatización, calefacción y ventilación. Cuerpo de fundición embridado PN10, diámetro nominal DN65 y coeficiente de caudal Kvs 49 m³/h, adecuada para regulación de agua caliente, agua fría y mezclas agua-glicol en circuitos HVAC. Compatible con actuadores Siemens para control modulante y regulación precisa de caudal y temperatura.								
	Incluye suministro de válvula Siemens VXF31.65, desmontaje de la válvula existente, vaciado parcial del circuito cuando sea necesario, adaptación de conexiones hidráulicas y bridas, sustitución de juntas, tornillería y elementos de sellado, montaje mecánico, acoplamiento y ajuste del actuador asociado, llenado y purga del circuito, comprobación de estanqueidad, configuración y verificación de la regulación, pruebas funcionales y puesta en marcha, dejando la instalación completamente operativa.								
	UTA-03_Biblioteca	1				1,00			
	UTA-02_Oficinas y aulas	1				1,00			
	UTA-01_Butacas (Salón actos)	1				1,00			
							3,00	1.029,35	3.088,05

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.05	**ud Válvula control 3 vías SIEMENS VXG41.50**								
	VÁLVULA DE CONTROL DE 3 VÍAS SIEMENS VXG41.50								
	Válvula de control Siemens VXG41.50 de 3 vías, tipo asiento, para funciones de mezcla o desvío en instalaciones de climatización, calefacción y ventilación. Cuerpo de bronce, conexiones roscadas, presión nominal PN16, diámetro nominal DN50 y coeficiente de caudal adecuado para aplicaciones de regulación hidráulica en circuitos HVAC. Diseñada para el control de agua caliente, agua fría y mezclas agua-glicol, compatible con actuadores Siemens para control modulante y regulación precisa de caudal y temperatura.								
	Incluye suministro de válvula Siemens VXG41.50, desmontaje de la válvula existente, vaciado parcial del circuito cuando sea necesario, adaptación de conexiones hidráulicas y racorería, sustitución de juntas y elementos de sellado, montaje mecánico, acoplamiento y ajuste del actuador asociado, llenado y purga del circuito, comprobación de estanqueidad, configuración y verificación de la regulación, pruebas funcionales y puesta en marcha, dejando la instalación completamente operativa.								
	UTA-06_Exposiciones	1				1,00			
							1,00	690,20	690,20
09.06	**ud Válvula control 3 vías SIEMENS VXG40.41**								
	VÁLVULA DE CONTROL DE 3 VÍAS SIEMENS VXG40.41								
	Válvula de control Siemens VXG40.41 de 3 vías, tipo asiento, para funciones de mezcla o desvío en circuitos de climatización, calefacción y ventilación. Cuerpo de bronce, conexiones roscadas, presión nominal PN16, diámetro nominal DN40 y coeficiente de caudal Kvs 25 m³/h. Adecuada para regulación de agua caliente, agua fría y soluciones agua-glicol en instalaciones HVAC, compatible con actuadores Siemens para control modulante.								
	Incluye suministro de válvula Siemens VXG40.41, desmontaje de la válvula existente, vaciado parcial del circuito cuando sea necesario, adaptación de conexiones hidráulicas y racorería, sustitución de juntas y elementos de sellado, montaje mecánico, acoplamiento y ajuste del actuador asociado, llenado y purga del circuito, comprobación de estanqueidad, configuración y verificación de la regulación, pruebas funcionales y puesta en marcha, dejando la instalación completamente operativa.								
	UTA-07_Escenario	1				1,00			
							1,00	618,27	618,27
09.07	**m2 Sustitución compuertas UTAs**								
	SUSTITUCIÓN O REPARACIÓN DE COMPUERTAS EN UTA, MEDIDA POR M² DE COMPUERTA								
	Sustitución completa o reparación de compuertas de regulación de aire en unidades de tratamiento de aire (UTA), medida por metro cuadrado de superficie de compuerta. La actuación comprenderá, según el estado del elemento existente, la reparación de lamas, ejes, casquillos, rodamientos, mecanismos de transmisión, varillajes y juntas de estanqueidad, o bien la sustitución completa de la compuerta por una nueva de características equivalentes, fabricada en aluminio galvanizado o material adecuado para la aplicación. Incluye desmontaje de elementos existentes, suministro e instalación de componentes o compuertas nuevas, adaptación a los huecos y bastidores existentes, ajuste mecánico, conexión y regulación con el actuador existente o sustitución del acoplamiento cuando sea necesario, verificación de recorrido completo, comprobación de estanqueidad, pruebas funcionales y puesta en marcha, dejando la instalación completamente operativa. La medición se realizará por m² de superficie efectiva de compuerta intervenida.								
	UTA-01_Butacas (Salón de actos)_Entrada aire exterir	1		1,91	1,86	3,55			
	UTA-01_Butacas (Salón de actos)_Expulsión aire	1		0,96	1,86	1,79			
	UTA-02_Oficinas y Aulas_Entrada	1		1,90	1,86	3,53			
	UTA-02_Oficinas y Aulas_Expulsión	1		0,96	1,86	1,79			
	UTA-03_Biblioteca_Entrada	1		2,20	1,84	4,05			
	UTA-03_Biblioteca_Expulsión	1		0,96	2,20	2,11			
	UTA-04_Camerinos (Vestuarios)_Entrada	1		0,85	0,56	0,48			
	UTA-04_Camerinos (Vestuarios)_Expulsión	1		0,86	0,86	0,74			
	UTA-05_Vestibulo-Foyer_Entrada	1		0,86	0,85	0,73			

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	UTA-05_Vestibulo-Foyer_Expulsión	1		0,87	1,26	1,10			
	UTA-06_Exposiciones_Entrada	1		1,57	0,76	1,19			
	UTA-06_Exposiciones_Expulsión	1		0,76	1,57	1,19			
	UTA-07_Escenario_Entrada	1		1,63	0,56	0,91			
	UTA-07_Escenario_Expulsión	1		0,87	1,29	1,12			
							24,28	183,43	4.453,68

09.08 **ud Reparación compuertas recirculación**

REPARACIÓN Y REAJUSTE DE COMPUERTAS DE RECIRCULACIÓN INTERIORES EN UTA

Reparación, ajuste y regulación de compuertas de recirculación interiores de unidades de tratamiento de aire (UTA) existentes, conservando los elementos mecánicos en buen estado. La actuación incluye revisión del conjunto de lamas, ejes, casquillos, varillajes, bieletas y mecanismos de transmisión, corrección de holguras y desalineaciones, limpieza y lubricación de elementos móviles, ajuste mecánico de recorridos y topes, así como regulación y calibración del servomotor asociado para garantizar la correcta apertura, cierre y modulación de la compuerta. Incluye comprobación del acoplamiento entre compuerta y actuador, verificación de finales de carrera, pruebas funcionales en todos los rangos de funcionamiento y puesta en servicio, dejando el sistema completamente operativo y correctamente regulado. Para la valoración de esta partida se considera una dedicación estimada de 3 horas de trabajo por compuerta intervenida. La medición se realizará por unidad de compuerta intervenida.

	UTA01 - UTA07	7				7,00			
							7,00	98,98	692,86

09.09 **m Sustitución recuperador rotativo, correa y motor**

SUSTITUCIÓN DE RECUPERADOR ROTATIVO, MOTOR Y CORREA DE TRANSMISIÓN EN UTA, MEDIDA POR DIÁMETRO DE RECUPERADOR

Sustitución completa del recuperador rotativo de unidad de tratamiento de aire (UTA), medida según el diámetro de la rueda de recuperación. La actuación incluye el suministro e instalación de nueva rueda de recuperación de calor de dimensiones y prestaciones equivalentes a la existente, así como la sustitución del motor de accionamiento, correa de transmisión y elementos auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento. Los trabajos comprenden el desmontaje y retirada de los equipos existentes, adaptación de soportes y fijaciones, montaje mecánico del recuperador, alineación y tensado de la correa, conexionado eléctrico del motor, ajuste de parámetros de funcionamiento y verificación del correcto sentido de giro. Incluye comprobación de rodamientos, estanqueidad y holguras, pruebas funcionales del sistema de recuperación energética, verificación de señales de control y alarmas, gestión de residuos y puesta en marcha, dejando la instalación completamente operativa. La medición se realizará por diámetro nominal del recuperador rotativo instalado.

	UTA-01_Butacas (Salón de actos)_Expulsión aire	1		0,96		0,96			
	UTA-02_Oficinas y Aulas_Expulsión	1		0,96		0,96			
	UTA-03_Biblioteca_Expulsión	1		0,96		0,96			
	UTA-04_Camerinos (Vestuarios)_Expulsión	1		0,86		0,86			
	UTA-05_Vestibulo-Foyer_Entrada	1		0,86		0,86			
	UTA-06_Exposiciones_Entrada	1			0,76	0,76			
	UTA-07_Escenario_Entrada	1			0,56	0,56			
							5,92	1.691,31	10.012,5

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.10	**ud Actuador rotativo (servo compuertas UTAs) SIEMENS GBB161.1E**								
	ACTUADOR ROTATIVO PARA COMPUERTA DE AIRE SIEMENS GBB161.1E								
	Código Saltoki: BPZ:GBB161.1E.								
	Actuador rotativo Siemens GBB161.1E para compuertas de aire, con par nominal de 25 Nm, sin muelle de retorno y apto para compuertas de hasta 4 m². Alimentación a 24 VCA, señal de control modulante 0...10 VCC y señal de realimentación de posición 0...10 VCC. Dispone de mando manual mediante pulsador de desbloqueo, recorrido angular de 90° y tiempo de posicionamiento de 150 segundos. Carcasa de aluminio inyectado con grado de protección IP54 y cable de conexión incorporado de 0,9 m. Rango de temperatura de funcionamiento de -32 a 55 °C y humedad relativa admisible de 5 a 95 % .								
	Incluye suministro del actuador, desmontaje del servomotor existente, adaptación y fijación al eje de la compuerta, conexionado eléctrico y de control, ajuste mecánico de recorridos y finales de carrera, parametrización de señales de mando y realimentación, comprobación de funcionamiento conjunto con la compuerta, pruebas funcionales y puesta en marcha, dejando la instalación completamente operativa.								
	UTA-03_Biblioteca	2				2,00			
	UTA-06_Exposiciones	2				2,00			
	UTA-01_Butacas (Salón actos)	2				2,00			
	UTA-07_Escenario	2				2,00			
	UTA-02_Oficinas y aulas	2				2,00			
	UTA-05_Vestibulo/Foyer (manual)								
							10,00	225,47	2.254,70
09.11	**ud Actuador rotativo (servo compuertas UTAs) SIEMENS GLB161.1E**								
	ACTUADOR ROTATIVO PARA COMPUERTA DE AIRE SIEMENS GLB161.1E								
	Código Saltoki: S55499-D270.								
	Actuador rotativo Siemens GLB161.1E para compuertas de aire, con par nominal de 10 Nm, sin muelle de retorno y apto para compuertas de hasta 1,5 m². Alimentación a 24 VCA/CC, señal de control modulante DC 0/2...10 V y señal de realimentación de posición DC 0...10 V. Dispone de mando manual mediante pulsador de desbloqueo, recorrido angular de 90° y tiempo de posicionamiento de 150 segundos. Construcción con placa base de acero y carcasa de plástico, grado de protección IP54 y cable de conexión incorporado de 0,9 m. Rango de temperatura ambiente de funcionamiento de -32 a 55 °C y humedad relativa admisible de 5 a 95 % . Diseñado para instalación en interiores o ubicaciones protegidas de la intemperie.								
	Incluye suministro del actuador, desmontaje del servomotor existente, adaptación y fijación al eje de la compuerta, conexionado eléctrico y de control, ajuste mecánico de recorridos y finales de carrera, parametrización de señales de mando y realimentación, comprobación de funcionamiento conjunto con la compuerta, pruebas funcionales y puesta en marcha, dejando la instalación completamente operativa.								
	UTA-04_Camerinos (Vestuarios)								
							0,00	153,58	0,00
09.12	**ud Tensado correas ventiladores**								
	TENSADO DE CORREAS DE VENTILADORES EN UTA								
	Tensado y ajuste de correas de transmisión de ventiladores en unidades de tratamiento de aire (UTA), incluyendo revisión visual del estado de la correa, comprobación de alineación entre poleas, ajuste de tensión, verificación de fijaciones, comprobación de ausencia de deslizamientos, vibraciones o ruidos anómalos, y prueba de funcionamiento del ventilador tras la intervención. Incluye mano de obra, medios auxiliares y puesta en servicio, dejando el conjunto ventilador-transmisión correctamente ajustado y operativo. Para la valoración de esta partida se considera una dedicación estimada de 1 hora de trabajo por correa intervenida. La medición se realizará por unidad de correa tensada.								
	UTA1 - UTA7 2 ventiladores por UTA	2	7,00			14,00			
							14,00	65,98	923,72

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.13	**ud Limpieza interna y externa UTAs**								
	LIMPIEZA INTERIOR Y EXTERIOR DE UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTA)								
	Limpieza integral interior y exterior de unidades de tratamiento de aire (UTA), incluyendo eliminación de polvo, suciedad y residuos acumulados en paneles, bastidores, bandejas de condensados, cámaras de mezcla, secciones de filtración, ventilación, recuperación y baterías accesibles. La actuación comprende limpieza de superficies interiores y exteriores mediante medios manuales y productos adecuados, aspirado de residuos, limpieza de bandejas de condensados y desagües accesibles, revisión visual del estado general de los componentes y retirada de residuos generados durante los trabajos. Incluye medios auxiliares, protección de elementos sensibles, comprobación final de funcionamiento y reposición de tapas y registros, dejando la unidad limpia y en condiciones adecuadas de operación. Para la valoración de esta partida se considera una dedicación estimada de 4 horas de trabajo por cada unidad de tratamiento de aire intervenida. La medición se realizará por unidad de tratamiento de aire.								
	UTA1 - UTA7	7				7,00			
							7,00	131,97	923,79
09.14	**ud Recableado UTAs hasta bandeja y tubos INOX**								
	RECABLEADO DE ELEMENTOS DE UTA AFECTADOS POR DEGRADACIÓN DE CABLES Y TUBOS POR RADIACIÓN SOLAR								
	Sustitución y recableado completo de los elementos de campo asociados a unidades de tratamiento de aire (UTA) cuyos cables eléctricos, de control y tubos de señal presenten deterioro por exposición prolongada a la radiación solar. La actuación incluye desmontaje y retirada de cableados y tubos degradados, suministro e instalación de nuevo cableado de potencia y control, tubos de señal y protección aptos para instalación exterior y resistentes a la radiación UV: METALICOS INOX, así como pequeño material auxiliar de montaje, fijación, identificación y conexionado. Los nuevos tendidos se ejecutarán desde los distintos elementos de campo de la UTA (sensores, presostatos, actuadores, servomotores, sondas y demás dispositivos asociados) hasta las bandejas de cables situadas junto a las unidades, garantizando la correcta protección mecánica y ambiental de la instalación. Incluye conexionado eléctrico y de control, comprobación de continuidad y aislamiento, verificación de señales, pruebas funcionales y puesta en marcha, dejando todos los elementos correctamente operativos. Para la valoración de esta partida se considera una dedicación estimada de 10 horas de trabajo por cada UTA, incluyendo el suministro del cableado, tubos y pequeño material necesario. La medición se realizará por unidad de tratamiento de aire intervenida.								
	UTA1 - UTA7	7				7,00			
							7,00	362,90	2.540,30
09.15	**ud Peinado aletas baterías frio/calor UTA**								
	PEINADO Y REACONDICIONAMIENTO DE ALETAS EN BATERÍAS DE FRÍO Y CALOR DE UTA								
	Peinado y reacondicionamiento de las aletas de las baterías de frío y calor de unidades de tratamiento de aire (UTA), mediante el enderezado y alineación de las zonas deformadas para restablecer la superficie efectiva de intercambio térmico y mejorar el paso del aire a través de la batería. La actuación incluye inspección visual del estado de conservación, peinado manual mediante herramientas específicas adaptadas al paso de aleta existente, corrección de deformaciones producidas por golpes, mantenimiento o limpieza, retirada de residuos y comprobación final del estado general de la batería. Incluye medios auxiliares, acceso a los distintos módulos de la UTA, pruebas funcionales y verificación visual del resultado de la intervención, dejando la batería en condiciones óptimas de funcionamiento. La medición se realizará por metro cuadrado de superficie de batería intervenida.								
	UTA1 - UTA7	7				7,00			
							7,00	32,99	230,93

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.16	**ud Reparación paneles acceso UTAs, y tornillos sujección**								
	REPARACIÓN DE PANELES DE ACCESO Y TORNILLERÍA DE SUJECIÓN EN UTA								
	Reparación de paneles de acceso de unidades de tratamiento de aire (UTA) que presenten deformaciones, holguras, deterioro de fijaciones o problemas de cierre, incluyendo el ajuste, reparación o sustitución de tornillos, remaches, cierres, bisagras, perfiles y elementos de sujeción necesarios para garantizar la correcta fijación y estanqueidad de los paneles. La actuación comprende el desmontaje de los elementos defectuosos, suministro e instalación de la tornillería, remaches y pequeño material auxiliar necesario, corrección de desajustes mecánicos, reparación de paneles deteriorados cuando sea posible, verificación del correcto cierre de puertas y registros, y comprobación de la estabilidad y seguridad de los paneles. Incluye suministro de materiales, medios auxiliares, pruebas de funcionamiento y revisión final de la unidad, dejando todos los accesos en correcto estado de uso y mantenimiento. Para la valoración de esta partida se considera una dedicación estimada de 5 horas de trabajo por cada unidad de tratamiento de aire intervenida, incluyendo los materiales necesarios para la reparación. La medición se realizará por unidad de tratamiento de aire intervenida.								
	UTA1 - UTA7	7				7,00			
							7,00	230,95	1.616,65
09.17	**ud Variador frecuencia 5,5 kW MITSUBISHI ELECTRIC FR-D740-120SC-EC**								
	SUSTITUCIÓN DE VARIADOR DE FRECUENCIA MITSUBISHI ELECTRIC FR-D740-120SC-EC								
	Suministro e instalación de variador de frecuencia Mitsubishi Electric FR-D740-120SC-EC para alimentación trifásica 380...480 V, potencia nominal 5,5 kW y corriente nominal de salida 12 A, con regulación de frecuencia de 0,2 a 400 Hz, grado de protección IP20 y control de velocidad para motores asíncronos trifásicos. Equipo apto para integración en sistemas de control y supervisión mediante comunicaciones Modbus RS-485, permitiendo el intercambio de consignas, estados, alarmas y variables de funcionamiento con el sistema de automatización. La actuación incluye desmontaje del variador existente, suministro del nuevo equipo, adaptación y conexionado de alimentación, motor y señales de control, así como de las comunicaciones Modbus cuando existan, verificación de protecciones eléctricas, copia y carga de parámetros de funcionamiento, configuración de rampas de aceleración y deceleración, consignas, entradas y salidas digitales y analógicas, parametrización de comunicaciones, comprobación del sentido de giro del motor, pruebas funcionales en todos los modos de operación y puesta en marcha. Incluye pequeño material de instalación, etiquetado de conductores, documentación de parámetros y verificación final del correcto funcionamiento del conjunto, dejando la instalación completamente operativa.								
	Ventilador extracción UTA-07_Escenario	1				1,00			
							1,00	574,06	574,06
09.18	**ud Sonta pasiva temperatura SIEMENS QAM2120.040**								
	SONDA PASIVA DE TEMPERATURA DE CONDUCTO SIEMENS QAM2120.040								
	Sonda pasiva de temperatura para conducto Siemens QAM2120.040, equipada con elemento sensor LG-Ni1000, rango de medida de -50 a 80 °C, precisión ±1,8 K y constante de tiempo de 30 s para velocidad de aire de 2 m/s. Dispone de capilar de 400 mm y longitud de inmersión de 303 a 363 mm. Suministrada con brida de fijación para montaje en conducto. Adecuada para la medición de temperatura en instalaciones de climatización, ventilación y unidades de tratamiento de aire. Incluye suministro de la sonda Siemens QAM2120.040, desmontaje de la sonda existente, sustitución de la brida de fijación cuando sea necesario, instalación en conducto, conexionado al sistema de control, comprobación de continuidad y correcto valor de resistencia del elemento sensor Ni1000, verificación de la lectura en el sistema de regulación, pruebas funcionales y puesta en marcha, dejando la instalación completamente operativa. Si el cableado existente presenta deterioro por exposición ambiental o radiación solar, se incluye su sustitución hasta el punto de conexión más próximo para garantizar el correcto funcionamiento de la medida.								
	UTA 1 - UTA 7	3	7,00			21,00			
							21,00	71,98	1.511,58

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.19	**m Cableado de UTA a sala bombeo central**								
	CABLEADO DE ELEMENTO DE CAMPO HASTA SISTEMA DE CONTROL CENTRAL MEDIANTE CABLE 3X2,5 MM² POR SUSTITUCIÓN DE CABLEADO EXISTENTE DETERIORADO								
	Suministro e instalación de nuevo cableado entre elementos de campo y el sistema de control central mediante cable de 3 x 2,5 mm², destinado a la sustitución de cableado existente deteriorado, averiado o fuera de servicio, incluyendo la retirada del cable defectuoso cuando sea posible y la reposición completa de la línea necesaria para restablecer el correcto funcionamiento de la instalación. El cableado podrá destinarse tanto a circuitos de control, señalización y mando como a circuitos de alimentación y potencia, según las necesidades de la instalación y la documentación técnica del proyecto.								
	La partida incluye el suministro, tendido, guiado, fijación, identificación y conexionado del cable de 3 x 2,5 mm², así como la adaptación de las conexiones en sensores, actuadores, cajas de conexiones, borneros, cuadros eléctricos, autómatas, equipos de supervisión, motores, equipos de campo y dispositivos asociados.								
	Incluye asimismo la utilización de canalizaciones existentes, tubos, bandejas, pasamuros, terminales, punteras, elementos de fijación, etiquetado y todos los materiales auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como la mano de obra especializada, herramientas, consumibles y medios auxiliares.								
	La partida comprende igualmente las pruebas de continuidad, verificación del aislamiento, comprobación de las señales, validación del correcto funcionamiento de los circuitos de control o potencia, limpieza final y todos los trabajos necesarios para dejar la instalación completamente operativa y lista para su puesta en servicio.								
	La medición y abono de esta partida se realizará por metro lineal (ml) de cable 3 x 2,5 mm² efectivamente suministrado, instalado y conectado.								
							250,00	8,25	2.062,50
09.20	**ud Protección solar equipos plasticos con aluminio**								
	PROTECCIÓN INTEGRAL DE PRESOSTATOS, TERMÓMETROS, SERVOS DE COMPUERTAS Y OTROS EQUIPOS ELECTRÓNICOS MEDIANTE CUBRICIÓN DE CHAPA DE ALUMINIO								
	Unidad de suministro e instalación de protección integral para presostatos, termómetros, servos de accionamiento de compuertas y otros equipos electrónicos expuestos a la intemperie, mediante la fabricación y colocación de cubriciones de chapa de aluminio conformadas a medida. La protección cubrirá completamente cada equipo, no limitándose a la generación de sombra, garantizando su resguardo frente a la radiación solar directa y a la exposición a las condiciones ambientales, manteniendo al mismo tiempo una adecuada ventilación. El diseño permitirá un acceso fácil y seguro a los equipos protegidos para la realización de las labores de inspección, operación y mantenimiento, sin necesidad de desmontar la protección. Incluye replanteo, corte, plegado, fabricación, elementos de fijación, adaptación a las dimensiones de cada equipo, montaje completo, remates y todos los medios auxiliares necesarios para su correcta instalación y puesta en servicio. Medición por unidad de equipo protegido (ud).								
	7 equipos por UTA, y hay 7 UTAs	7	7,00			49,00			
							49,00	35,33	1.731,17
	TOTAL CAPÍTULO 09 RENOVACIÓN UTAs								**47.455,4**

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 10 ESTRUCTURA SALA BOMBEO Y DEPOSITO								
10.01	**m Perfil IPE 200 acero estructural**								
	IPE 200 DE ACERO ESTRUCTURAL								
	Suministro, fabricación y montaje de perfil IPE 200 de acero estructural calidad S275JR o equivalente, laminado en caliente y conforme a la normativa vigente de aplicación, destinado a la ejecución de elementos portantes de estructura metálica. La partida incluye el suministro del material, transporte a obra, descarga, acopio, replanteo, corte a medida, preparación de extremos, mecanizados, ejecución de taladros y ajustes necesarios según la documentación técnica del proyecto.								
	Incluye asimismo la colocación, nivelación, aplomado y fijación definitiva del perfil, la ejecución de uniones mediante soldadura y/o tornillería estructural según proceda, la colocación de placas, rigidizadores y elementos auxiliares asociados cuando sean necesarios, así como la mano de obra especializada, herramientas, equipos de elevación y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.								
	La partida comprende también la preparación superficial del acero, la limpieza de las zonas afectadas por las operaciones de fabricación y montaje, el repaso de uniones y cordones de soldadura, la retirada de rebabas y aristas vivas, la verificación dimensional y el control de la correcta alineación del conjunto estructural, dejando el elemento completamente terminado, instalado y listo para su posterior tratamiento de protección superficial o puesta en servicio. La medición y abono de esta partida se realizará por metro lineal (ml) de perfil IPE 200 efectivamente suministrado, fabricado y montado en obra.								
							12,00	125,37	1.504,44
10.02	**m Perfil HEB 200 acero estructural**								
	HEB 200 DE ACERO ESTRUCTURAL								
	Suministro, fabricación y montaje de perfil HEB 200 de acero estructural calidad S275JR o equivalente, laminado en caliente y conforme a la normativa vigente de aplicación, destinado a la ejecución de elementos portantes de estructura metálica. La partida incluye el suministro del material, transporte a obra, descarga, acopio, replanteo, corte a medida, preparación de extremos, mecanizados, ejecución de taladros y ajustes necesarios según la documentación técnica del proyecto.								
	Incluye asimismo la colocación, nivelación, aplomado y fijación definitiva del perfil, la ejecución de uniones mediante soldadura y/o tornillería estructural según proceda, la colocación de placas, rigidizadores y elementos auxiliares asociados cuando sean necesarios, así como la mano de obra especializada, herramientas, equipos de elevación y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.								
	La partida comprende también la preparación superficial del acero, la limpieza de las zonas afectadas por las operaciones de fabricación y montaje, el repaso de uniones y cordones de soldadura, la retirada de rebabas y aristas vivas, la verificación dimensional y el control de la correcta alineación del conjunto estructural, dejando el elemento completamente terminado, instalado y listo para su posterior tratamiento de protección superficial o puesta en servicio. La medición y abono de esta partida se realizará por metro lineal (ml) de perfil HEB 200 efectivamente suministrado, fabricado y montado en obra.								
							5,00	145,17	725,85

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.03	**m Soldadora estrutural acero**								
	SOLDADURA ESTRUCTURAL DE PERFILES Y ELEMENTOS DE ACERO ESTRUCTURAL								
	Ejecución de soldadura estructural para la unión de perfiles y elementos de acero estructural, incluyendo la preparación previa de las superficies a unir mediante limpieza, eliminación de óxidos, cascarillas, grasas e impurezas, así como el biselado, ajuste y punteado de las piezas cuando sea necesario. La partida comprende la ejecución de cordones de soldadura continuos o discontinuos mediante el procedimiento adecuado según las características de la unión y las especificaciones del proyecto, garantizando la resistencia y estabilidad del conjunto estructural.								
	Incluye el replanteo, alineación, nivelación y fijación provisional de los elementos, el aporte de material de soldadura, la mano de obra especializada, equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como el repaso y limpieza de las uniones soldadas, la eliminación de escorias y proyecciones, el esmerilado de las zonas que lo requieran y la verificación visual de la calidad, continuidad y correcta ejecución de los cordones realizados.								
	La partida comprende igualmente todos los trabajos necesarios para garantizar el correcto comportamiento estructural del conjunto, dejando las uniones completamente terminadas y preparadas para la aplicación de los tratamientos de protección superficial correspondientes. La medición y abono de esta partida se realizará por metro lineal (ml) de cordón de soldadura efectivamente ejecutado y aceptado en obra.								
							10,00	131,97	1.319,70
10.04	**ud Replanteo localización columnas bajo cubierta**								
	REPLANTEO Y LOCALIZACIÓN DE COLUMNAS ESTRUCTURALES BAJO CUBIERTA PARA IMPLANTACIÓN DE ESTRUCTURA SOPORTE DE DEPÓSITO DE INERCIA								
	Realización de los trabajos de replanteo, localización y marcado de la posición exacta de las columnas estructurales existentes bajo cubierta destinadas a soportar la nueva estructura metálica del depósito de inercia. La actuación incluye mediciones in situ, comprobación geométrica de la estructura existente, verificación de ejes estructurales, detección y posicionamiento preciso de pilares y elementos portantes ocultos, así como el traslado de referencias y cotas a la zona de implantación de la nueva estructura.								
	Dada la criticidad de la actuación para garantizar la correcta transmisión de cargas a la estructura resistente del edificio, los trabajos deberán ejecutarse con una precisión máxima de ± 5 mm respecto a la posición real de los elementos estructurales. Incluye todos los medios auxiliares de medición, instrumentación de precisión, personal técnico especializado, elaboración de croquis de replanteo y marcaje definitivo de las posiciones para la posterior fabricación y montaje de la estructura soporte.								
	La medición se realizará por actuación completa de replanteo y validación geométrica de la zona de implantación del depósito de inercia.								
							1,00	296,93	296,93
10.05	**ud Pletina acero 50 x 100 x 10 mm**								
	PLETINAS DE ACERO 50 X 100 X 10 MM CON TALADRO Y FIJACIÓN A FORJADO								
	Suministro e instalación de pletinas de acero de dimensiones 50 x 100 x 10 mm, incluyendo corte, mecanizado de taladro para paso de pernos, preparación de superficies y colocación en su posición definitiva. La actuación comprende el replanteo, perforación del forjado, suministro e instalación de pernos de anclaje adecuados, fijación mecánica de la pletina al soporte, apriete, nivelación y comprobación de estabilidad. Incluye pequeño material auxiliar, medios de perforación, tornillería, arandelas, tuercas, protección anticorrosiva en zonas mecanizadas y verificación final de la correcta sujeción. La medición se realizará por unidad de pletina instalada.								
							12,00	32,99	395,88

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.06	**m Perfil cuadrado 50 x 50 mm**								
	PERFIL TUBULAR CUADRADO 50X50 MM DE ACERO ESTRUCTURAL								
	Suministro, fabricación y montaje de perfil tubular cuadrado de 50 x 50 mm de acero estructural calidad S275JR o equivalente, conforme a la normativa vigente de aplicación, destinado a la ejecución de elementos auxiliares y portantes de estructura metálica. La partida incluye el suministro del material, transporte a obra, descarga, acopio, replanteo, corte a medida, preparación de extremos, mecanizados, ejecución de taladros y ajustes necesarios según la documentación técnica del proyecto.								
	Incluye asimismo la colocación, nivelación, aplomado y fijación definitiva del perfil, la ejecución de uniones mediante soldadura y/o tornillería estructural según proceda, la colocación de placas, cartelas, rigidizadores y elementos auxiliares asociados cuando sean necesarios, así como la mano de obra especializada, herramientas, equipos de elevación y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.								
	La partida comprende también la preparación superficial del acero, la limpieza de las zonas afectadas por las operaciones de fabricación y montaje, el repaso de uniones y cordones de soldadura, la retirada de rebabas y aristas vivas, la verificación dimensional y el control de la correcta alineación del conjunto estructural, dejando el elemento completamente terminado, instalado y listo para su posterior tratamiento de protección superficial o puesta en servicio. La medición y abono de esta partida se realizará por metro lineal (ml) de perfil tubular cuadrado de 50 x 50 mm efectivamente suministrado, fabricado y montado en obra.								
							50,00	29,69	1.484,50
10.07	**m Perfil rectangular 80 x 30 mm**								
	PERFIL TUBULAR RECTANGULAR 80X30 MM DE ACERO ESTRUCTURAL								
	Suministro, fabricación y montaje de perfil tubular rectangular de 80 x 30 mm de acero estructural calidad S275JR o equivalente, conforme a la normativa vigente de aplicación, destinado a la ejecución de elementos auxiliares y portantes de estructura metálica. La partida incluye el suministro del material, transporte a obra, descarga, acopio, replanteo, corte a medida, preparación de extremos, mecanizados, ejecución de taladros y ajustes necesarios según la documentación técnica del proyecto.								
	Incluye asimismo la colocación, nivelación, aplomado y fijación definitiva del perfil, la ejecución de uniones mediante soldadura y/o tornillería estructural según proceda, la colocación de placas, cartelas, rigidizadores y elementos auxiliares asociados cuando sean necesarios, así como la mano de obra especializada, herramientas, equipos de elevación y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.								
	La partida comprende también la preparación superficial del acero, la limpieza de las zonas afectadas por las operaciones de fabricación y montaje, el repaso de uniones y cordones de soldadura, la retirada de rebabas y aristas vivas, la verificación dimensional y el control de la correcta alineación del conjunto estructural, dejando el elemento completamente terminado, instalado y listo para su posterior tratamiento de protección superficial o puesta en servicio. La medición y abono de esta partida se realizará por metro lineal (ml) de perfil tubular rectangular de 80 x 30 mm efectivamente suministrado, fabricado y montado en obra.								
							20,00	32,99	659,80
10.08	**m Lamas 100 mm lacadas**								
	LAMAS DE ACERO DE 100 MM PARA ESTRUCTURA METÁLICA								
	Suministro e instalación de lamas de acero de 100 mm de ancho, destinadas a la ejecución de refuerzos, rigidizadores, elementos de arriostramiento, soportación o remates en estructuras metálicas. La actuación incluye suministro del material, corte a medida, mecanizado, taladros y preparaciones necesarias para su correcta adaptación a la estructura existente, así como su fijación mediante soldadura o tornillería según las necesidades de montaje.								
	Incluye replanteo, presentación, ajuste, soldadura in situ cuando sea necesaria, limpieza de cordones, aplicación de protección anticorrosiva en las zonas afectadas por corte o soldadura, así como el lacado final de las lamas en color a definir por la Dirección Facultativa, reproduciendo el acabado y tonalidad de las lamas existentes para garantizar la integración estética del conjunto. Incluye pequeño material auxiliar, medios de elevación y acceso, comprobación final de la correcta fijación y estabilidad del conjunto, dejando la instalación completamente terminada. La medición se realizará por metro lineal de lama instalada.								

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Lado largo	30	5,00			150,00			
	Lado corto	30	6,00			180,00			
	Reposición lamas rotas	30	5,00			150,00			
							480,00	13,20	6.336,00

10.09 **m Canalón Zinc desarrollo 250 mm blanco**

CANALÓN DE ZINC LACADO EN COLOR BLANCO, DESARROLLO 250 MM, CON SOPORTES, UNIONES Y REMATES

Suministro e instalación de canalón de zinc lacado en color blanco, de desarrollo 250 mm, para recogida y evacuación de aguas pluviales, incluyendo soportes de fijación, piezas de unión, empalmes, tapas de cierre, remates, juntas, elementos de dilatación y todos los accesorios necesarios para la correcta ejecución del sistema. La actuación comprende replanteo, colocación de soportes, montaje y nivelación del canalón, ejecución de uniones estancas, formación de pendientes, adaptación a los encuentros existentes y conexión a los elementos de bajante cuando proceda.

Incluye suministro de materiales, acabado lacado en color blanco, pequeño material auxiliar, sellados, fijaciones, medios auxiliares de montaje, pruebas de estanqueidad y comprobación final del correcto drenaje, dejando la instalación completamente terminada y operativa. La medición se realizará por metro lineal de canalón instalado.

						25,00	49,49	1.237,25

10.10 **m2 Panel sandwich 50mm espesor**

PANEL SÁNDWICH DE 50 MM SOBRE ESTRUCTURA METÁLICA EXISTENTE EN CUBIERTA

Suministro e instalación de panel sándwich de 50 mm de espesor para cerramiento y cobertura, colocado sobre estructura metálica existente. La actuación incluye replanteo, corte y adaptación de paneles, fijación mecánica a la estructura soporte mediante tornillería y accesorios específicos, ejecución de solapes, encuentros, remates, sellados y tratamiento de puntos singulares para garantizar la estanqueidad y durabilidad del conjunto.

Incluye suministro de paneles, tornillería, tapajuntas, perfiles de remate, selladores, elementos de fijación, medios auxiliares de elevación y montaje, así como todos los trabajos necesarios para su correcta colocación tanto en paramentos verticales como en cubierta. Se incluyen igualmente los remates perimetrales, encuentros con elementos existentes y ajustes necesarios para garantizar la continuidad del cerramiento y la estanqueidad frente a la intemperie.

La medición se realizará por metro cuadrado de panel sándwich efectivamente instalado.

	Pared larga	2	12,00		3,50	84,00		
	Pared corta	2	5,50		3,50	38,50		
							122,50	23,10	2.829,75

10.11 **m2 Cubierta panel sandwich 50mm espesor**

CUBIERTA DE PANEL SÁNDWICH DE 50 MM SOBRE ESTRUCTURA METÁLICA EXISTENTE

Suministro e instalación de cubierta mediante panel sándwich de 50 mm de espesor, colocada sobre estructura metálica existente. La actuación incluye replanteo, elevación y colocación de paneles, fijación mecánica mediante tornillería autotaladrante y accesorios específicos, ejecución de solapes longitudinales y transversales, sellado de juntas y formación de encuentros necesarios para garantizar la estanqueidad de la cubierta.

Incluye suministro de paneles sándwich, tornillería, tapajuntas, remates de coronación, laterales y encuentros, selladores, piezas especiales y pequeño material auxiliar necesario para la correcta ejecución de la cubierta. Se consideran igualmente los trabajos de adaptación a la estructura existente, recortes, ajustes, remates perimetrales y todos los elementos necesarios para dejar la cubierta completamente terminada, estanca y operativa. Incluye perfil de terminación para ocultar en el borde el aislamiento y tornilleria de sujección.

La medición se realizará por metro cuadrado de cubierta de panel sándwich efectivamente ejecutada.

	Cubierta	1	13,00	6,00		78,00		
							78,00	23,10	1.801,80

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 11371 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

10.12 **ud Puerta doble hoja 2,5 m altura**

PUERTA DE DOBLE HOJA SOBRE ESTRUCTURA DE ACERO PARA REVESTIMIENTO CON PANEL SÁNDWICH Y LAMAS

Suministro e instalación de puerta de doble hoja de 2,50 m de altura, fabricada in situ sobre estructura de acero, destinada a integrarse en cerramientos ejecutados con panel sándwich y lamas metálicas. La actuación incluye la fabricación completa del bastidor estructural mediante perfiles de acero, refuerzos, travesaños, bisagras de alta resistencia, elementos de rigidización y todos los componentes necesarios para garantizar la estabilidad y durabilidad del conjunto.

La puerta se suministrará preparada para recibir el revestimiento exterior mediante panel sándwich y lamas metálicas, manteniendo la continuidad estética con el cerramiento existente. Incluye corte, mecanizado, soldadura in situ, ajuste de hojas, montaje de herrajes, topes, cierres, manetas, pasadores y elementos de bloqueo necesarios para su correcto funcionamiento. Se incluyen igualmente los tratamientos de protección anticorrosiva en las zonas afectadas por corte y soldadura, así como los ajustes finales para garantizar la correcta apertura, cierre y alineación de las hojas.

La partida incluye suministro de materiales, fabricación, montaje, medios auxiliares, remates, pruebas de funcionamiento y puesta en servicio, dejando la puerta completamente terminada y operativa. La medición se realizará por unidad de puerta completa instalada.

							1,00	989,76	989,76

10.13 **m2 Tratamiento y pintado estrutura metalica**

TRATAMIENTO Y PINTADO DE ESTRUCTURA METÁLICA DE HIERRO

Tratamiento y pintado de estructura metálica de hierro, incluyendo preparación superficial mediante limpieza mecánica, desengrase y eliminación de óxidos, cascarillas, restos de pintura deteriorada y partículas sueltas; aplicación de una capa de imprimación anticorrosiva previa y dos capas de pintura de acabado, en espesor y rendimiento adecuados según las especificaciones del fabricante, para garantizar una protección uniforme y duradera frente a la corrosión y los agentes ambientales. Incluye suministro de materiales, medios auxiliares, protección de elementos adyacentes, lijado entre capas cuando sea necesario, repasos, control del espesor aplicado, limpieza final, pruebas de adherencia y acabado completamente terminado, dejando la estructura debidamente pintada y lista para su uso. La medición y abono de esta partida se realizará por metro cuadrado (m²) de superficie de estructura efectivamente tratada y pintada.

IPE200					0,82	9,84			
HEB200					0,98	4,90			
Sección cuadrada 50x50					0,2	10,00			
Sección rectangular 80x30					0,22	4,40			
							29,14	16,50	480,81

10.14 **ud Chapón 300 x 300 x 20 mm mecanizado**

CHAPÓN DE ACERO ESTRUCTURAL 300X300X20 MM MECANIZADO CON 9 TALADROS DE 10 MM

Suministro y mecanizado de chapón de acero estructural de dimensiones 300 x 300 x 20 mm, fabricado a partir de chapa laminada de calidad S275JR o equivalente, incluyendo corte a medida, trazado, replanteo y ejecución de 9 taladros de 10 mm de diámetro según planos de fabricación. Incluye preparación y mecanizado de cantos, desbarbado, eliminación de aristas vivas, verificación dimensional y limpieza final de la pieza. Comprende asimismo la mano de obra, herramientas, medios auxiliares y todos los trabajos necesarios para entregar la pieza completamente terminada, preparada y lista para su montaje y unión mediante tornillería o soldadura dentro del conjunto estructural. La medición y abono de esta partida se realizará por unidad (ud) de pieza ejecutada.

							6,00	72,58	435,48

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.15	**m Perfil HEB 160 acero estructural**								
	HEB 160 DE ACERO ESTRUCTURAL								
	Suministro, fabricación y montaje de perfil HEB 160 de acero estructural calidad S275JR o equivalente, laminado en caliente y conforme a la normativa vigente de aplicación, destinado a la ejecución de elementos portantes de estructura metálica. La partida incluye el suministro del material, transporte a obra, descarga, acopio, replanteo, corte a medida, preparación de extremos, mecanizados, ejecución de taladros y ajustes necesarios según la documentación técnica del proyecto.								
	Incluye asimismo la colocación, nivelación, aplomado y fijación definitiva del perfil, la ejecución de uniones mediante soldadura y/o tornillería estructural según proceda, la colocación de placas, rigidizadores y elementos auxiliares asociados cuando sean necesarios, así como la mano de obra especializada, herramientas, equipos de elevación y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.								
	La partida comprende también la preparación superficial del acero, la limpieza de las zonas afectadas por las operaciones de fabricación y montaje, el repaso de uniones y cordones de soldadura, la retirada de rebabas y aristas vivas, la verificación dimensional y el control de la correcta alineación del conjunto estructural, dejando el elemento completamente terminado, instalado y listo para su posterior tratamiento de protección superficial o puesta en servicio. La medición y abono de esta partida se realizará por metro lineal (ml) de perfil HEB 160 efectivamente suministrado, fabricado y montado en obra.								
	Pilares cortos	3	3,42			10,26			
	Pllares largos	3	3,59			10,77			
							21,03	146,16	3.073,74
10.16	**m Perfil IPE 220 acero estructural**								
	IPE 220 DE ACERO ESTRUCTURAL								
	Suministro, fabricación y montaje de perfil IPE 220 de acero estructural calidad S275JR o equivalente, laminado en caliente y conforme a la normativa vigente de aplicación, destinado a la ejecución de elementos portantes de estructura metálica. La partida incluye el suministro del material, transporte a obra, descarga, acopio, replanteo, corte a medida, preparación de extremos, mecanizados, ejecución de taladros y ajustes necesarios según la documentación técnica del proyecto.								
	Incluye asimismo la colocación, nivelación, aplomado y fijación definitiva del perfil, la ejecución de uniones mediante soldadura y/o tornillería estructural según proceda, la colocación de placas, rigidizadores y elementos auxiliares asociados cuando sean necesarios, así como la mano de obra especializada, herramientas, equipos de elevación y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.								
	La partida comprende también la preparación superficial del acero, la limpieza de las zonas afectadas por las operaciones de fabricación y montaje, el repaso de uniones y cordones de soldadura, la retirada de rebabas y aristas vivas, la verificación dimensional y el control de la correcta alineación del conjunto estructural, dejando el elemento completamente terminado, instalado y listo para su posterior tratamiento de protección superficial o puesta en servicio. La medición y abono de esta partida se realizará por metro lineal (ml) de perfil IPE 220 efectivamente suministrado, fabricado y montado en obra.								
	Vigas	3	5,10			15,30			
							15,30	164,96	2.523,88

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.17	**m Perfil CF 200x2,0 galvanizado en caliente**								
	PERFIL CF 200X2,0 GALVANIZADO EN CALIENTE								
	Suministro, fabricación y montaje de perfil CF 200 x 2,0 mm de acero estructural conformado en frío y galvanizado en caliente, destinado a la ejecución de correas, elementos secundarios de estructura, arriostramientos, soportes y sistemas auxiliares de cubiertas y cerramientos metálicos. La partida incluye el suministro del material, transporte a obra, descarga, acopio, replanteo, corte a medida, preparación de extremos, mecanizados, ejecución de taladros y todos los ajustes necesarios según la documentación técnica del proyecto.								
	Incluye asimismo la colocación, nivelación, alineación y fijación definitiva mediante tornillería estructural y/o elementos de unión adecuados, así como la mano de obra especializada, herramientas y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.								
	La partida comprende igualmente la limpieza de las zonas afectadas por las operaciones de montaje, el repaso de uniones, la eliminación de rebabas y aristas vivas, la verificación dimensional y el control de la correcta alineación del conjunto estructural, dejando el elemento completamente terminado, instalado y listo para su puesta en servicio. El galvanizado en caliente proporcionará una elevada protección frente a la corrosión y permitirá su utilización en ambientes exteriores y zonas expuestas a la humedad.								
	La medición y abono de esta partida se realizará por metro lineal (ml) de perfil CF 200 x 2,0 mm efectivamente suministrado, fabricado y montado en obra.								
	Corrreas	4	11,50			46,00			
							46,00	25,08	1.153,68
10.18	**ud Chapón 180 x 110 x 10 mm**								
	CHAPÓN DE ACERO ESTRUCTURAL 180X110X15 MM CON ÁNGULO 50X50 MM SOLDADO Y MECANIZADO CON 8 TALADROS DE 10 MM								
	Suministro, fabricación y mecanizado de conjunto formado por chapón de acero estructural de dimensiones 180 x 110 x 15 mm y perfil angular de 50 x 50 mm soldado al mismo, fabricado en acero estructural calidad S275JR o equivalente, incluyendo corte a medida, trazado, replanteo, ajuste y preparación de las superficies de unión, así como la ejecución de 8 taladros de 10 mm de diámetro según planos de fabricación.								
	La partida incluye la preparación de bordes, punteado, ejecución de las soldaduras necesarias para la unión definitiva del conjunto, desbarbado, eliminación de aristas vivas, limpieza de las zonas soldadas, repaso de cordones y verificación dimensional de la pieza terminada. Comprende asimismo la mano de obra especializada, herramientas, equipos y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.								
	La pieza se entregará completamente terminada, preparada y lista para su montaje mediante uniones atornilladas o soldadas dentro del conjunto estructural, garantizando su estabilidad, resistencia y correcta ejecución conforme a la documentación técnica del proyecto.								
	La medición y abono de esta partida se realizará por unidad (ud) de pieza efectivamente fabricada y montada en obra.								
	Soporte corrreas a vigas 4 por viga	3	4,00			12,00			
							12,00	31,67	380,04

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.19	**m Perfil redondo macizo dia. 16 mm acero estructural**								
	PERFIL REDONDO MACIZO Ø16 MM DE ACERO ESTRUCTURAL								
	Suministro, fabricación y montaje de perfil redondo macizo de diámetro 16 mm de acero estructural calidad S275JR o equivalente, destinado a la ejecución de elementos de arriostramiento, cruces de San Andrés, refuerzos y elementos auxiliares de estructura metálica. La partida incluye el suministro del material, transporte a obra, descarga, acopio, replanteo, corte a medida, preparación de extremos, mecanizados, ejecución de taladros, roscados y ajustes necesarios según la documentación técnica del proyecto.								
	Incluye asimismo la colocación, alineación, tensado y fijación definitiva mediante placas, cartelas, tensores, tuercas, contratuercas y elementos de unión necesarios, así como la ejecución de uniones mediante soldadura y/o tornillería estructural cuando proceda. Comprende igualmente la mano de obra especializada, herramientas, equipos y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.								
	La partida incluye la limpieza de las zonas afectadas por las operaciones de fabricación y montaje, el repaso de las uniones, la eliminación de rebabas y aristas vivas, la verificación dimensional y el control de la correcta alineación y tensado del conjunto, dejando el elemento completamente terminado, instalado y listo para su posterior tratamiento de protección superficial o puesta en servicio.								
	La medición y abono de esta partida se realizará por metro lineal (ml) de perfil redondo macizo Ø16 mm efectivamente suministrado, fabricado y montado en obra.								
	Cruz San Andres 5,75 x 5	2	7,75			15,50			
	Cruz San Andres 5,75 x 3,5	2	6,90			13,80			
							29,30	8,25	241,73
10.20	**m2 Bancada hormigón con mallazo 15x15 cm redondo 4mm**								
	BANCADA DE HORMIGÓN LIGERO HL-25 Y MALLAZO 15X15 CM Ø4 MM DE ACERO ESTRUCTURAL B500T								
	Ejecución de bancada de hormigón ligero estructural HL-25 de 10 cm de espesor, destinada a la formación de una superficie resistente y nivelada para el apoyo de equipos, estructuras metálicas, cuadros eléctricos, tuberías, soportes o elementos auxiliares de la instalación.								
	La bancada se ejecutará mediante hormigón ligero estructural HL-25, con resistencia característica a compresión de 25 MPa, y armado con mallazo electrosoldado de 15 x 15 cm y redondo de 4 mm de diámetro, fabricado en acero estructural corrugado B500T de alta adherencia, correctamente colocado y centrado en el espesor de la losa mediante separadores adecuados, garantizando la correcta distribución de cargas, la estabilidad del conjunto y el control de la fisuración.								
	La partida incluye el replanteo, preparación y limpieza de la superficie de apoyo, colocación de encofrados perimetrales cuando sean necesarios, suministro y colocación de separadores, vertido, extendido, nivelado, vibrado y acabado superficial del hormigón, así como el curado y protección de la bancada hasta alcanzar las condiciones adecuadas de servicio.								
	Incluye asimismo la mano de obra especializada, herramientas, pequeño material, consumibles y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como todos los elementos necesarios para dejar la bancada completamente terminada, nivelada y preparada para la instalación de los equipos previstos.								
	La medición y abono de esta partida se realizará por metro cuadrado (m²) de bancada efectivamente ejecutada.								
	Bancada bomba calor	9	0,40	0,40	4,00	5,76			
	Extensión bancada	1	4,00	6,00		24,00			
							29,76	38,27	1.138,92

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.21	**m Ranurado bancada 10x5 cm**								
	RANURADO DE BANCADA PARA DESAGÜE DE VERTIDOS EN SALA DE BOMBEO								
	Ejecución de ranurado longitudinal en bancada de hormigón para formación de canal de recogida y conducción de vertidos o aguas de limpieza en sala de bombeo, mediante apertura de roza de 10 cm de anchura y 5 cm de profundidad, con pendiente adecuada hacia el punto de desagüe previsto.								
	La partida incluye el replanteo del trazado, marcado, corte con disco, picado o fresado del hormigón, retirada del material sobrante, regularización del fondo y laterales del canal, limpieza de la zona de trabajo y preparación de la superficie para su posterior acabado, sellado o conexión al sistema de evacuación.								
	Incluye asimismo la mano de obra especializada, herramientas, maquinaria de corte, medios auxiliares, protección de elementos próximos, retirada de escombros generados y todos los trabajos necesarios para dejar el ranurado correctamente ejecutado, limpio y preparado para su funcionamiento como canal de desagüe.								
	La medición y abono de esta partida se realizará por metro lineal (ml) de ranurado efectivamente ejecutado.								
	Horizontales	4	7,50			30,00			
	Verticales	2	10,00			20,00			
							50,00	18,91	945,50

TOTAL CAPÍTULO 10 ESTRUCTURA SALA BOMBEO Y DEPOSITO..... 29.955,45

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 11 FALSO TECHO ACCESO GUILLOTINA ESCENARIO								
11.01	**m2 Falso techo PYL doble + lana roca 100 mm**								
	Ejecución de falso techo acústico suspendido mediante estructura metálica galvanizada de perfiles tipo Pladur, fijada al forjado superior mediante cuelgues, formado por doble placa de yeso laminado de 12,5 mm de espesor atornillada a la perfilería y aislamiento termoacústico dispuesto en el plenum mediante manta de lana de roca de 100 mm de espesor y densidad mínima de 40 kg/m³. La partida incluye perfilería primaria y secundaria, elementos de suspensión, aislamiento acústico, doble placa de yeso laminado, tratamiento de juntas, pasta y cinta de juntas, sellado perimetral, remates, medios auxiliares y mano de obra necesaria para su completa ejecución. Asimismo, se incluyen todos los medios auxiliares necesarios para la ejecución de los trabajos en altura, incluyendo andamios, torres móviles, plataformas elevadoras, sistemas de acceso, elevación y protección colectiva e individual, considerando una altura de trabajo aproximada de entre 5 y 6 metros sobre el nivel del suelo. Solución destinada a la mejora del aislamiento acústico frente a ruido aéreo procedente de recintos superiores o colindantes, así como al acondicionamiento térmico del espacio. Totalmente terminado, nivelado, emplastecido y listo para acabado final.						10,00	151,76	1.517,60
	TOTAL CAPÍTULO 11 FALSO TECHO ACCESO GUILLOTINA ESCENARIO.....								**1.517,60**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 12 DESHECHO ACTUALES EQUIPOS

12.01 **Desmontaje, retirada y gestión residuos equipos cubierta**

Desmontaje, retirada y gestión de residuos de instalación térmica existente

Desmontaje, carga, descenso, transporte y gestión autorizada de residuos procedentes de la instalación existente, compuesta por una enfriadora de aproximadamente 4.000 kg, seis calderas, tuberías, bombas, válvulas, depósito de inercia/acumulación de 3.000 litros, aislamientos térmicos, equipos eléctricos y electrónicos asociados, así como resto de elementos auxiliares de la instalación.

Los equipos se encuentran ubicados en cubierta a una altura aproximada de 8,5 m sobre la rasante, por lo que la partida incluye la utilización de medios auxiliares y equipos de elevación adecuados (grúa, camión grúa o medios equivalentes) para las labores de izado y descenso seguro de los equipos hasta zona de carga.

La partida incluye los medios humanos y mecánicos necesarios para el desmontaje, corte, despiece cuando sea necesario, segregación de residuos por tipologías, carga y transporte a gestor autorizado, tasas de tratamiento y valorización/eliminación, recuperación y gestión de gases refrigerantes por empresa habilitada, gestión de residuos peligrosos y no peligrosos conforme a la normativa vigente, así como la emisión de documentos de identificación, justificantes de entrega, certificados de gestión y demás documentación acreditativa exigible para el cierre de la obra.

				1,00	4.948,77	4.948,77

12.02 **Desmontaje, retirada y gestión residuos equipos resto localizaci**

Desmontaje, retirada y gestión de residuos diversos de instalación existente

Desmontaje, retirada, carga, transporte y gestión autorizada de residuos procedentes de la instalación existente, incluyendo tramos de conductos metálicos, válvulas antiguas de fan coils, pequeña cantidad de cableado eléctrico, elementos no reutilizables de la caseta de la sala de calderas, equipos electrónicos en desuso y resto de materiales auxiliares resultantes de los trabajos de renovación de la instalación.

La partida incluye los medios humanos y mecánicos necesarios para el desmontaje y retirada, segregación de residuos por tipologías, carga y transporte a gestor autorizado, tasas de tratamiento y valorización/eliminación, gestión de residuos peligrosos y no peligrosos conforme a la normativa vigente, así como la emisión de certificados y documentación acreditativa de la correcta gestión de los residuos generados.

				1,00	824,80	824,80

TOTAL CAPÍTULO 12 DESHECHO ACTUALES EQUIPOS..... 5.773,57

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra | Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 13 GESTIÓN RESIDUOS								
13.01	**Gestión residuos: almacenamiento, transporte, tratamiento y docu**								
	GESTIÓN DE RESIDUOS Y DOCUMENTACIÓN ACREDITATIVA DE SU CORRECTO TRATAMIENTO Gestión integral de los residuos generados durante la ejecución de los trabajos, incluyendo su clasificación, segregación, almacenamiento temporal en obra, carga, transporte y entrega a gestor autorizado o centro de tratamiento certificado, así como todas las operaciones necesarias para garantizar su correcta valorización, reciclaje, tratamiento o eliminación conforme a la normativa vigente en materia de gestión de residuos. La partida incluye la gestión administrativa y documental asociada, la emisión y recopilación de justificantes, albaranes, certificados de entrega y cualquier otra documentación acreditativa necesaria para demostrar la correcta trazabilidad y tratamiento final de los residuos generados. La eliminación física, desmontaje y retirada de los elementos existentes no forman parte de esta partida, al haberse contemplado específicamente en las partidas correspondientes. La presente partida hace referencia exclusivamente a la gestión posterior de los residuos resultantes, su tratamiento por gestor autorizado y la obtención y entrega de la documentación justificativa correspondiente. La medición y abono de esta partida se realizará por unidad (ud) de gestión completa de residuos efectivamente ejecutada y debidamente documentada.						1,00	3.431,15	3.431,15
	TOTAL CAPÍTULO 13 GESTIÓN RESIDUOS								**3.431,15**

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 14 SEGURIDAD Y SALUD

14.01 **Prevención de riesgos**

SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Implantación, mantenimiento y gestión de las medidas de seguridad y salud necesarias para la ejecución de los trabajos, incluyendo la planificación preventiva, coordinación de actividades, señalización, protecciones colectivas e individuales y todos los medios necesarios para garantizar la seguridad de los trabajadores y terceros durante la totalidad de la obra.

La partida incluye las medidas específicas asociadas a trabajos en altura mediante andamios y plataformas de trabajo a alturas aproximadas de hasta 6,60 m y 3,50 m, utilización de escaleras de mano, ejecución de trabajos sobre estructura metálica y actuaciones en zonas próximas a la cubierta, así como las medidas preventivas necesarias para la elevación, manipulación y posicionamiento de equipos industriales, incluyendo un equipo de 3 toneladas y once equipos de 700 kg cada uno.

Incluye asimismo el suministro, instalación, mantenimiento y retirada de protecciones colectivas, líneas de vida provisionales, barandillas, redes de protección, balizamientos, vallados, señalización de seguridad, delimitación de zonas de trabajo, sistemas anticaídas, equipos de protección individual, dispositivos de anclaje, elementos auxiliares y todos los medios preventivos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La partida comprende igualmente la elaboración e implantación del Plan de Seguridad y Salud, redactado por el contratista en base al Estudio Básico de Seguridad y Salud incluido en el proyecto, definiendo las medidas preventivas necesarias para minimizar los riesgos existentes, así como los procedimientos de trabajo, equipos de protección individual, protecciones colectivas y equipos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la obra, debiendo quedar todos ellos contemplados dentro del presente presupuesto.

Todos los elementos y actuaciones requeridos para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales deberán considerarse incluidos en cada una de las partidas del presupuesto cuando su cuantía no sea sustancial. Se considerará cuantía sustancial aquella que supere el 5 % del importe del capítulo correspondiente, debiendo presupuestarse en ese caso de forma independiente dentro del presente capítulo de Seguridad y Salud.

La partida incluye asimismo las inspecciones periódicas, reuniones de coordinación, supervisión preventiva, control documental, reposición de equipos deteriorados, limpieza y mantenimiento de las medidas implantadas y todas las actuaciones necesarias para garantizar el cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad y salud durante toda la ejecución de la obra.

La medición y abono de esta partida se realizará por unidad (ud) de implantación completa de seguridad y salud durante la totalidad de la obra.

	1,00	9.567,63	9.567,63

TOTAL CAPÍTULO 14 SEGURIDAD Y SALUD..... 9.567,63

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260785 16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra | Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 15 EQUIVALENCIA Y REFERENCIAS COMERCIALES								
15.01	**Nota aclaratoria referencias comerciales incluidas**								

NOTA ACLARATORIA SOBRE LAS REFERENCIAS COMERCIALES INCLUIDAS EN EL PRESUPUESTO

Las marcas, fabricantes, modelos, referencias comerciales o códigos de producto que pudieran figurar en el presente presupuesto se incluyen únicamente a efectos orientativos, como referencia para definir las prestaciones, características técnicas, dimensiones, materiales, calidad y funcionalidad requeridas.

De conformidad con lo establecido en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, dichas referencias no tendrán carácter limitativo ni restrictivo de la concurrencia, admitiéndose en todos los casos el suministro e instalación de equipos, materiales o soluciones equivalentes que acrediten el cumplimiento de las especificaciones técnicas, prestaciones y requisitos funcionales exigidos.

En consecuencia, podrán proponerse productos de otros fabricantes o marcas siempre que se justifique documentalmente su equivalencia técnica y su compatibilidad con la instalación proyectada, garantizando un nivel de calidad, prestaciones, durabilidad y funcionalidad igual o superior al de los equipos inicialmente referenciados.

				0,00	0,00

TOTAL CAPÍTULO 15 EQUIVALENCIA Y REFERENCIAS COMERCIALES..... 0,00

TOTAL..... 518.848,07

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 2

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

Gobierno de Navarra / Nafarroako Gobernua

HACIENDA NAVARRA / NAFARROAKO OGASUNA

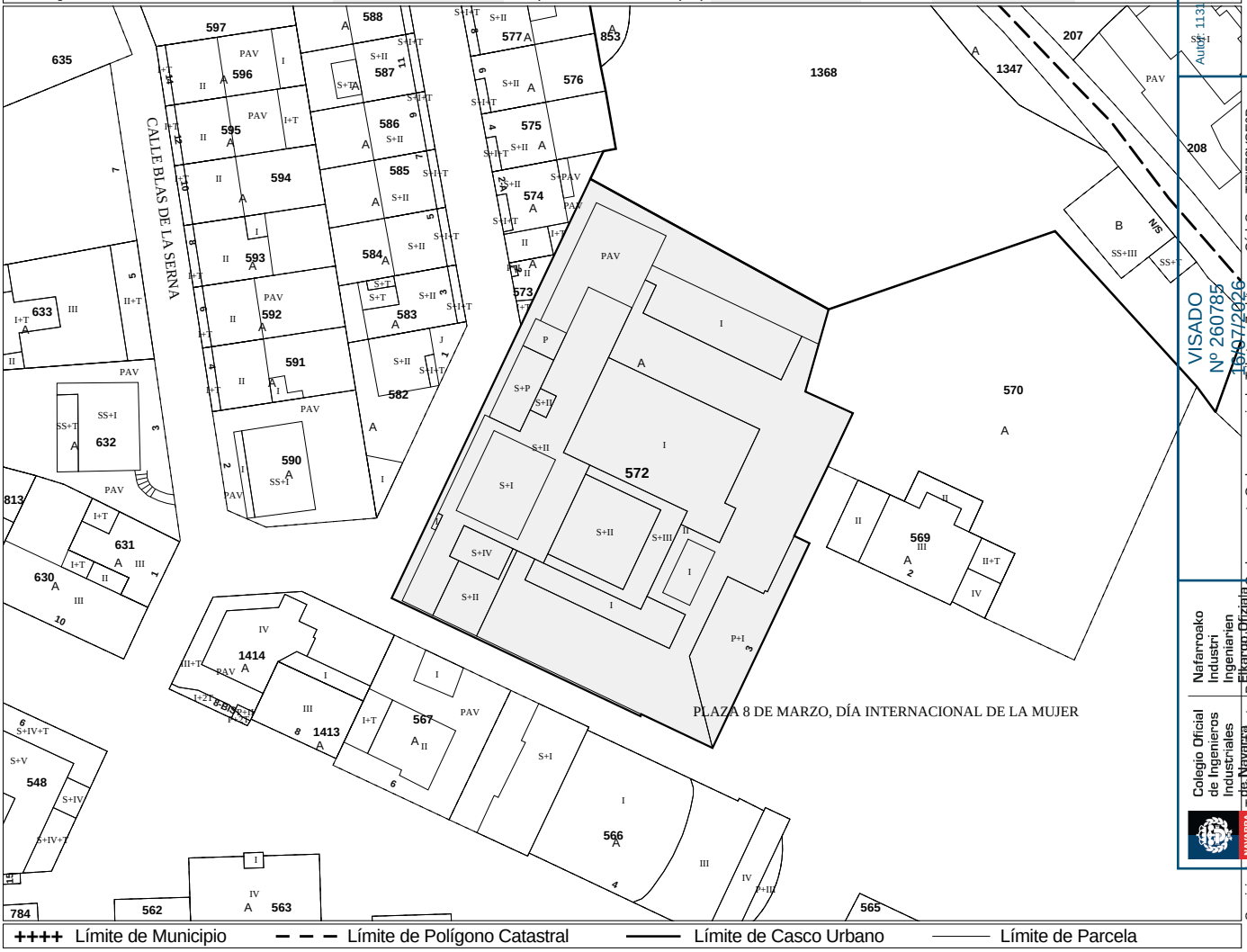
CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Municipio **CORELLA** Cód. **77** Entidad **CORELLA** Expedida **15/6/2026**

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

REFERENCIA CATASTRAL y CODIGOS LOCALIZADORES (*)				DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²) Principal	Común	USO, DESTINO O CULTIVO	AÑO CONSTR.
3100000000022365 17WJ								
2	572	2	1	PZ 8 DE MARZO, DIA INTERNACIONAL..., 3 Bajo	3.297,70		CASA DE CULTURA	2011
2	572	2	2	PZ 8 DE MARZO, DIA INTERNACIONAL D..., 3 Bajo	266,10		PORCHE	2011
2	572	2	4	PZ 8 DE MARZO, DIA INTERNACIONAL D..., 3 Bajo	797,80		BIBLIOTECA	2011
2	572	2	5	PZ 8 DE MARZO, DIA INTERNACIONAL D..., 3 Bajo	138,40		ALMACEN	2011
2	572	2	6	PZ 8 DE MARZO, DIA INTERNACIONAL D..., 3 Bajo	164,70		PAVIMENTO	2011
2	572	2	7	PZ 8 DE MARZO, DIA INTERNACIONAL..., 3 Sótano	538,70		CASA DE CULTURA	2011
2	572	2	8	PZ 8 DE MARZO, DIA INTERNACIONAL..., 3 Sótano	75,10		TRANSFORMADOR	2011
2	572	2	9	PZ 8 DE MARZO, DIA INTERNACIONAL..., 3 Sótano	280,50		ALMACEN	2011
2	572	2	10	PZ 8 DE MARZO, DIA INTERNACIONAL..., 3 Sótano	25,00		SALA DE CALDERAS	2011
3100000000022394 40UX								
2	572	2	3	PZ 8 DE MARZO, DIA INTERNACIONAL D..., 3 Bajo	174,70		OFICINAS	2011

CROQUIS DE SITUACIÓN: Ref. de Plano **282/3-2/2-3/C-3** Superficie de Parcela (m²) **3.286,41** Escala: **1:1.000** 1 cm.



++++ Límite de Municipio — — — Límite de Polígono Catastral ——— Límite de Casco Urbano ——— Límite de Parcela

VISADO Nº 260785 10/7/2026 Cód. Seg. T/TI572VQE6P

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra — Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Profesionala

Servicio de Riqueza Territorial y Tributos Patrimoniales. Lur Ondasunen eta Ondarearen gaineko Tributuen Zerbitzua https://www.navarra.es/es/hacienda/riqueza-territorial • https://www.navarra.es/eu/ogasuna/lur-ondasunak

Todos los documentos inscribibles en el Registro de la Propiedad deben incorporar las cédulas parcelarias correspondientes (Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre). Documento sujeto a tasa de acuerdo a la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre / Modelo aprobado mediante Orden Foral 132/2003, de 28 de abril.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 41 de la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre, la titularidad y el valor catastral son datos protegidos. Los titulares pueden acceder a sus datos previa identificación, en las oficinas del Servicio de Riqueza Territorial o por otros medios, utilizando cualquiera de los códigos de seguridad legalmente establecidos.

(*) Los códigos localizadores se componen de Polígono, Parcela, Subárea o Subparcela y Unidad Urbana.

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 3

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
NAVARRA

ANEXO 3
JUSTIFICACIÓN RITE

IT 1. Diseño y dimensionado / IT 2. Montaje

Proyecto constructivo reforma instalación climatización Centro Cultural Corella

Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3. Corella (Navarra)

Promotor / titular	Centro Cultural de Corella / M.I. Ayuntamiento de Corella
Proyecto EGall Ingeniería	00417 - Proyecto reforma instalación térmica Centro Cultural Corella
Documento	Justificación pormenorizada RITE. IT 1 e IT 2
Fecha	15/06/2026
Revisión	01

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

1. Objeto del anexo

El presente anexo tiene por objeto justificar, de forma pormenorizada y punto por punto, el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) para la reforma de la instalación de climatización del Centro Cultural de Corella, desarrollando específicamente la IT 1. Diseño y dimensionado y la IT 2. Montaje.

La justificación se estructura indicando para cada apartado del RITE el título del punto, si resulta de aplicación a la actuación proyectada y la justificación técnica correspondiente. Cuando un apartado no resulta aplicable, se indica expresamente el motivo.

La reforma consiste, de forma resumida, en la implantación de un nuevo sistema de producción mediante bombas de calor aerotérmicas, la reorganización hidráulica en un circuito primario y nueve secundarios, la transformación a caudal variable, la incorporación de bombas de velocidad variable, la sustitución de válvulas de tres vías por válvulas de dos vías, la adaptación de elementos de control, la instalación de depósito de inercia, vaso de expansión y la adecuación de la distribución de aire en determinadas zonas.

2. Documentación de referencia empleada

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, texto consolidado publicado por el BOE.
- Memoria del proyecto constructivo de reforma de climatización del Centro Cultural Corella.
- Planos del proyecto, incluyendo esquemas hidráulicos, distribución hidráulica, modificación de difusión, modificación de sala de bombeo y control.
- Anexo 14. Cálculo de cargas.
- Anexo 15. Cálculo de pérdidas de presión en tuberías.
- Anexo 16. Cálculo del vaso de expansión.
- Anexo 17. Cálculo del depósito de inercia.
- Anexo 18. Cálculos eléctricos.
- Anexo 21. Selección de bombas.
- Anexo 23. Selección de difusores de exposiciones.
- Anexo 24. Características de UTAs existentes.

3. Criterio general de aplicación

La actuación se considera una reforma de una instalación térmica existente. Por tanto, se justifican las exigencias del RITE sobre los elementos nuevos, sustituidos o modificados, así como sobre aquellos sistemas existentes que quedan afectados funcionalmente por la reforma. Los sistemas no modificados, como determinadas redes existentes de distribución de aire o tuberías de distribución a fan coils que se mantienen sin intervención sustancial, se consideran fuera del alcance de modificación directa, sin perjuicio de las verificaciones, ajustes y equilibrados previstos cuando afectan al funcionamiento global del sistema.

4. Resumen técnico de la instalación proyectada

Elemento	Datos principales	Justificación RITE asociada
Generación térmica	10 bombas de calor Ygnis Atlantic APTAE AHP70-50, refrigerante R290, producción de frío y calor.	Eficiencia energética, fraccionamiento de potencia, eliminación de generación mediante gas.
Hidráulica	Circuito primario y nueve circuitos secundarios independientes con bombas Grundfos MAGNA3 de velocidad variable.	Caudal variable, reducción de consumo de bombeo, ajuste a demanda real.
Unidades terminales	UTAs existentes renovadas funcionalmente y fan coils existentes adaptados mediante válvulas V2V/PICV.	Regulación por zonas, equilibrado hidráulico, mejora de confort.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritza Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Elemento	Datos principales	Justificación RITE asociada
Depósito de inercia	Depósito de 4.000 litros.	Estabilidad térmica, reducción de arranques y cumplimiento de volumen mínimo de inercia.
Vaso de expansión	Vaso de expansión de 600 litros.	Absorción de dilataciones y seguridad frente a sobrepresiones.
Distribución de aire	Compuertas de regulación, ajuste de difusores rotacionales, toberas de largo alcance y sustitución de rejillas puntuales.	Calidad térmica, acústica y equilibrado de caudales.
Control y medida	Control de bombas, válvulas motorizadas, contadores de calorías M-Bus y adaptación del cuadro existente.	Control automático, contabilización y eficiencia energética.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

5. Justificación pormenorizada IT 1. Diseño y dimensionado

5.1 IT 1.1 Exigencia de bienestar e higiene

IT 1.1.1 Ámbito de aplicación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La reforma actúa sobre una instalación térmica destinada a climatización de un edificio de pública concurrencia. Afecta a generación, distribución hidráulica, regulación, equipos de bombeo y parte de la difusión de aire, por lo que la exigencia de bienestar e higiene debe justificarse para los sistemas modificados.
Comprobaciones / documentación exigible	Se incorporan en el proyecto cálculos de cargas, dimensionamiento de caudales, criterios de difusión, equilibrado y puesta en marcha.

IT 1.1.2 Procedimiento de verificación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se verifica la calidad térmica del ambiente mediante el cálculo de cargas y el ajuste de potencia instalada; la calidad de aire interior mediante la conservación y adecuación de los sistemas de ventilación existentes; la calidad acústica mediante actuaciones sobre rejillas, compuertas y difusión; y la higiene mediante limpieza, accesibilidad, eliminación de elementos no necesarios y mantenimiento de registros.
Comprobaciones / documentación exigible	La documentación de proyecto incorpora anexos de cargas, difusión, características de UTAs y planos de actuación.

IT 1.1.3 Documentación justificativa

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto incluye memoria, planos, presupuesto y anexos técnicos donde se justifican los parámetros de diseño, dimensionamiento de equipos, caudales de agua, caudales de aire, selección de bombas, depósito de inercia, vaso de expansión y difusión.
Comprobaciones / documentación exigible	Se debe entregar junto con la documentación final de obra el informe de pruebas, equilibrado y puesta en marcha.

IT 1.1.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de bienestar e higiene

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La caracterización se realiza sobre los locales climatizados del Centro Cultural: salón de actos, biblioteca, oficinas, aulas, escenario, exposiciones, camerinos, vestíbulo y zonas servidas por fan coils y UTAs. La reforma mejora la capacidad de adaptación del sistema a la demanda real al implantar caudal variable y circuitos independientes.
Comprobaciones / documentación exigible	La verificación se realiza mediante cálculo de cargas, ajuste de caudales y comprobación final con mediciones de funcionamiento.

IT 1.1.4.1 Exigencia de calidad térmica del ambiente y valores para el dimensionado

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se ha realizado un cálculo de cargas por zonas y estancias con el fin de ajustar la potencia de producción y evitar el sobredimensionamiento de la instalación existente. La potencia de producción se ha adecuado a la demanda real del edificio y a los emisores existentes, que se encuentran sobredimensionados, permitiendo trabajar con un salto térmico hidráulico de 7 ºC en frío, condición más restrictiva.
Comprobaciones / documentación exigible	El Anexo 14 recoge las cargas, potencias y caudales de las unidades terminales. La puesta en marcha deberá verificar temperaturas de impulsión/retorno y condiciones interiores representativas.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

IT 1.1.4.1.1 Generalidades

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación debe mantener las condiciones de bienestar térmico en la zona ocupada. La actuación no se limita a sustituir equipos, sino que reorganiza hidráulicamente la instalación para que los circuitos funcionen de forma independiente según demanda, mejorando la estabilidad de temperatura por zona.
Comprobaciones / documentación exigible	Se verificarán en puesta en marcha los circuitos secundarios, el funcionamiento de válvulas V2V/PICV, bombas y control.

IT 1.1.4.1.2 Temperatura operativa y humedad relativa

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto dimensiona la producción para satisfacer las condiciones habituales de confort en calefacción y refrigeración. La instalación no incorpora control específico de humedad salvo el propio tratamiento de las UTAs existentes, por lo que la humedad se considera condicionada por el funcionamiento de los equipos existentes y por el uso del edificio. No se proyectan humidificadores nuevos.
Comprobaciones / documentación exigible	Las temperaturas de producción consideradas son compatibles con el funcionamiento de fan coils y baterías de UTAs. La fase de commissioning deberá comprobar las temperaturas de impulsión y retorno en los circuitos principales.

IT 1.1.4.1.3 Velocidad media del aire

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se actúa precisamente sobre problemas de distribución de aire y velocidades de paso en biblioteca, foyer/vestíbulo, exposiciones y escenario. En biblioteca y vestíbulo se instalan compuertas para redistribuir el aire, evitando que determinados difusores absorban excesivo caudal y generen ruido o corrientes. En exposiciones se seleccionan toberas de largo alcance para asegurar penetración hasta zona ocupada.
Comprobaciones / documentación exigible	El contratista deberá equilibrar la instalación de aire mediante balómetro, ajustar lamas de difusores rotacionales y dejar registro de caudales medidos.

IT 1.1.4.1.4 Otras condiciones de bienestar

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La reforma considera aspectos adicionales de confort: reducción de estratificación en locales de gran altura mediante toberas adecuadas; reducción de ruido de rejillas; eliminación de cortocircuitos entre UTA y fan coils; y mejora de impulsión hacia zonas alejadas.
Comprobaciones / documentación exigible	La puesta en marcha debe comprobar que no existen corrientes molestas, que las toberas alcanzan la zona ocupada y que las rejillas no presentan ruido perceptible en usos sensibles como escenario.

IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La reforma no rediseña integralmente la ventilación del edificio, pero sí interviene sobre UTAs existentes, conductos, rejillas y difusión en determinadas zonas. Se mantienen los caudales de ventilación existentes de las UTAs y se adecuan elementos de difusión para que el aire suministrado llegue correctamente a las zonas ocupadas.
Comprobaciones / documentación exigible	Se debe verificar en obra el estado de filtros, limpieza de UTAs, compuertas, rejillas y conductos afectados.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

IT 1.1.4.2.1 Generalidades

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El edificio dispone de UTAs que aportan aire exterior a las zonas principales. La reforma no reduce la ventilación existente; al contrario, permite un reparto más adecuado del caudal mediante compuertas y equilibrado.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará que las compuertas de aire exterior de las UTAs que continúan en servicio quedan en la posición prevista y que los elementos anulados no generan recirculaciones no deseadas.

IT 1.1.4.2.2 Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El uso del edificio corresponde a pública concurrencia, aulas, biblioteca, salón de actos, escenario y salas de exposición. La calidad del aire interior debe mantenerse acorde al uso y ocupación de cada zona. En las zonas de ocupación variable, el control de caudal y la correcta difusión son especialmente relevantes.
Comprobaciones / documentación exigible	Se mantiene la ventilación de las UTAs existentes y se prevé ajuste de la difusión. No se modifica el uso previsto de las salas.

IT 1.1.4.2.3 Caudal mínimo de aire exterior de ventilación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se proyecta una modificación integral del caudal de ventilación exterior de las UTAs. No obstante, el proyecto no disminuye los caudales existentes y corrige problemas de reparto, por lo que la ventilación efectiva en la zona ocupada mejora respecto al estado actual.
Comprobaciones / documentación exigible	En puesta en marcha se recomienda comprobar caudales de impulsión y extracción representativos en las zonas modificadas.

IT 1.1.4.2.4 Filtración del aire exterior mínimo de ventilación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las UTAs existentes deberán mantenerse con sus filtros en correcto estado. El proyecto contempla la renovación y limpieza de UTAs, sustitución de filtros deteriorados y protección de elementos expuestos.
Comprobaciones / documentación exigible	Antes de la recepción se comprobará la limpieza de unidades, sustitución o reposición de filtros y ausencia de bypass de aire no filtrado.

IT 1.1.4.2.5 Aire de extracción

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se actúa sobre rejillas y extracción en determinadas zonas, especialmente en escenario y biblioteca. En escenario se aumenta la superficie de rejilla para reducir velocidad y ruido. En biblioteca se equilibran rejillas de extracción de planta baja que generaban ruido por exceso de caudal.
Comprobaciones / documentación exigible	El equilibrado final deberá medir caudales de extracción e impulsión, dejando constancia en informe de puesta en marcha.

IT 1.1.4.3 Exigencia de higiene

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se proyecta producción de ACS ni piscinas climatizadas. La exigencia aplica a limpieza, accesibilidad e higiene de conductos, UTAs, filtros y elementos de difusión afectados. La sección de humectación de la UTA de biblioteca se elimina por completo, reduciendo riesgos higiénicos asociados a elementos sin uso o deteriorados.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Comprobaciones / documentación exigible	Se deberá limpiar interiormente los tramos de conducto modificados, reponer filtros y asegurar registros de acceso.

IT 1.1.4.3.1 Preparación de agua caliente para usos sanitarios

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto no contempla producción ni reforma de instalaciones de agua caliente sanitaria. La actuación se limita a climatización por agua para frío/calor y distribución de aire.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede verificación específica en este proyecto.

IT 1.1.4.3.2 Calentamiento del agua en piscinas climatizadas

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	El edificio objeto del proyecto no incorpora piscina climatizada dentro del alcance de la actuación.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

IT 1.1.4.3.3 Humidificadores

Aplicabilidad	NO APLICA / MEJORA
Justificación del proyecto	No se instalan humidificadores nuevos. Además, se elimina la sección de humectación existente en la UTA-03 Biblioteca, por lo que se reduce el riesgo higiénico asociado a elementos de humectación fuera de servicio o no necesarios.
Comprobaciones / documentación exigible	La eliminación debe ejecutarse completamente, evitando zonas muertas o elementos retenedores de agua.

IT 1.1.4.3.4 Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los nuevos elementos de regulación, compuertas y difusores deberán quedar accesibles para mantenimiento, ajuste y limpieza. Las actuaciones en falsos techos y conductos deberán preservar registros o prever accesibilidad suficiente.
Comprobaciones / documentación exigible	El contratista deberá garantizar acceso a compuertas, filtros, rejillas y elementos de regulación instalados.

IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La reforma incluye medidas específicas para reducir ruido aerodinámico: sustitución de rejillas de extracción del escenario por rejillas de mayor superficie, instalación de compuertas de regulación en biblioteca y vestíbulo, equilibrado de caudales y selección de difusores en exposiciones con nivel sonoro aceptable considerando su altura de instalación.
Comprobaciones / documentación exigible	Durante la puesta en marcha se comprobará que no existen ruidos anómalos en rejillas, toberas, bombas, válvulas y unidades terminales.

5.2 IT 1.2 Exigencia de eficiencia energética y energías renovables y residuales

IT 1.2.1 Ámbito de aplicación

Aplicabilidad	APLICA

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Justificación del proyecto	La reforma afecta a generación de frío y calor, distribución hidráulica, bombeo, control, difusión de aire y medición. Por ello debe justificarse la eficiencia energética de los subsistemas modificados.
Comprobaciones / documentación exigible	Se justifican generación, redes, control, contabilización, recuperación, renovables y limitación de energía convencional.

IT 1.2.2 Procedimiento de verificación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se adopta el procedimiento simplificado del RITE, justificando de manera directa las soluciones de diseño aplicadas: bombas de calor, caudal variable, bombas de velocidad variable, aislamiento, control por circuitos, contadores de energía y reducción de potencia instalada respecto al sistema existente.
Comprobaciones / documentación exigible	No se utiliza procedimiento alternativo por simulación energética global.

IT 1.2.3 Documentación justificativa

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La documentación del proyecto incluye cálculo de cargas, dimensionamiento hidráulico, selección de bombas, cálculo de vaso de expansión, depósito de inercia, selección de difusores y cálculos eléctricos. Esta documentación permite verificar las exigencias de eficiencia energética en los subsistemas afectados.
Comprobaciones / documentación exigible	La documentación final deberá incluir fichas técnicas, certificados de equipos, informe de pruebas y equilibrado.

IT 1.2.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de eficiencia energética

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La reforma mejora sustancialmente la eficiencia al sustituir el esquema hidráulico de caudal constante por un sistema de caudal variable con válvulas de dos vías, bombas de velocidad variable y funcionamiento independiente de nueve circuitos secundarios. Se evita el funcionamiento innecesario de bombas y circuitos sin demanda.
Comprobaciones / documentación exigible	Los parámetros de funcionamiento deberán comprobarse en régimen: caudales, saltos térmicos, potencias absorbidas y temperaturas.

IT 1.2.4.1 Generación de calor y frío

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La generación se realiza mediante bombas de calor aerotérmicas de alta eficiencia con refrigerante R290. La potencia se ha ajustado al cálculo de cargas, evitando reproducir el sobredimensionamiento de la instalación existente. La producción se fracciona en 10 unidades, permitiendo adaptar la potencia activa a la demanda real.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará la correcta secuenciación, temperaturas de producción, consumo eléctrico y funcionamiento de seguridad de los generadores.

IT 1.2.4.1.1 Criterios generales de generación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los generadores seleccionados son equipos comerciales diseñados para producción de frío y calor. La instalación incorpora depósito de inercia, elementos de seguridad, caudal mínimo y control para reducir ciclos de arranque/parada. La eliminación de consumos asociados a equipos antiguos mejora la eficiencia global.
Comprobaciones / documentación exigible	Deberán aportarse fichas técnicas, marcado CE, documentación de fabricante y certificados de instalación.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

IT 1.2.4.1.2 Fraccionamiento de potencia

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La producción se reparte en 10 bombas de calor, lo que permite escalonar la potencia disponible y reducir el consumo a cargas parciales. Esta solución es más eficiente que una única unidad de gran potencia y facilita la continuidad de servicio en caso de parada de una unidad.
Comprobaciones / documentación exigible	La lógica de control deberá priorizar el funcionamiento secuenciado y equilibrar horas de funcionamiento entre equipos cuando sea posible.

IT 1.2.4.1.3 Regulación de quemadores

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se instalan calderas ni quemadores. La generación por gas existente queda fuera de servicio, por lo que no procede ajuste de combustión ni rendimiento de caldera.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede medición de combustión. Sí procede comprobar el funcionamiento eléctrico y térmico de las bombas de calor.

IT 1.2.4.1.4 Maquinaria frigorífica y bombas de calor

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las bombas de calor proyectadas producen frío y calor y deberán cumplir los requisitos de eficiencia y seguridad que les resulten aplicables, incluyendo los establecidos por su fabricante, el RITE y el RSIF cuando corresponda. El uso de R290 reduce el impacto climático directo frente a refrigerantes HFC tradicionales.
Comprobaciones / documentación exigible	Se requerirán fichas técnicas, declaraciones de conformidad, documentación de refrigerante y recomendaciones de instalación del fabricante.

IT 1.2.4.2 Redes de tuberías y conductos de calor y frío

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se dimensionan tuberías para limitar velocidades y pérdidas de carga, se aíslan tuberías exteriores, se introducen compuertas en conductos y se corrige la distribución de aire. La instalación hidráulica se convierte a caudal variable para reducir consumos de bombeo.
Comprobaciones / documentación exigible	Anexo 15: pérdidas de presión. Planos: distribución hidráulica y modificación de difusión.

IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Todas las tuberías nuevas exteriores se proyectan con coquilla de aislamiento de 40 mm de espesor y protección exterior frente a intemperie. En tuberías existentes reutilizadas se mantendrá o repondrá el aislamiento donde se intervenga, evitando pérdidas térmicas y condensaciones en régimen de frío.
Comprobaciones / documentación exigible	Durante la ejecución se comprobará continuidad del aislamiento, protección mecánica/UV y sellado en juntas, válvulas y accesorios.

IT 1.2.4.2.2 Aislamiento térmico de redes de conductos

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se rediseña íntegramente la red de conductos existente. En los tramos modificados se deberá mantener o reponer aislamiento cuando proceda y sellar los conductos en puntos indicados para evitar mezclas de caudal entre UTA y fan coils.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Comprobaciones / documentación exigible	Se verificará que las intervenciones no generan puentes térmicos, condensaciones ni fugas de aire significativas.

IT 1.2.4.2.3 Estanquidad de redes de conductos

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las actuaciones en biblioteca y vestíbulo requieren sellado de conductos y separación funcional de redes de impulsión, evitando cortocircuitos entre caudales de UTA y fan coils. Esta medida aumenta la eficiencia porque evita recirculaciones internas y pérdidas de caudal útil.
Comprobaciones / documentación exigible	Antes del cierre de falsos techos se comprobará visualmente el sellado y sujeción de compuertas y conductos.

IT 1.2.4.2.4 Caídas de presión en componentes

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto reduce pérdidas innecesarias al equilibrar la red de aire y al seleccionar válvulas hidráulicas adecuadas. Las toberas de exposiciones se han seleccionado mediante programa de fabricante, verificando caudal, presión, ruido y alcance. Las compuertas permiten repartir presión hacia elementos con mayor pérdida de carga.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará que la posición final de compuertas no genera ruidos ni pérdidas excesivas y que los caudales de diseño se alcanzan.

IT 1.2.4.2.5 Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se instalan bombas Grundfos MAGNA3 de velocidad variable en cada circuito secundario. La independencia de circuitos permite que solo funcionen las bombas con demanda. La conversión a válvulas de dos vías y caudal variable reduce de forma significativa el consumo de bombeo respecto al sistema de caudal constante.
Comprobaciones / documentación exigible	El ajuste deberá realizarse según curva de bomba, caudal de diseño, presión diferencial y comportamiento de las válvulas terminales.

IT 1.2.4.2.6 Eficiencia energética de los motores eléctricos

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los motores de bombas nuevas incorporan electrónica de regulación y velocidad variable, optimizando el punto de funcionamiento. Las bombas seleccionadas tienen bajos consumos a carga parcial y funciones de regulación integradas.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará potencia absorbida en condiciones reales de trabajo durante las pruebas de eficiencia energética.

IT 1.2.4.2.7 Redes de tuberías

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las tuberías se han calculado para no superar velocidades elevadas y limitar pérdidas por metro. Para el cálculo se ha considerado $\Delta T = 7$ ºC en refrigeración, condición más restrictiva. Se incluyen purgadores en puntos altos, vaciados y elementos de corte para mantenimiento.
Comprobaciones / documentación exigible	Se ejecutarán pruebas hidráulicas de estanquidad, resistencia mecánica, limpieza, purga y equilibrado.

IT 1.2.4.2.8 Redes de conductos

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Justificación del proyecto	Las redes principales de conductos existentes se conservan, pero se modifican elementos de regulación, difusión y sellado. Se instalan compuertas en biblioteca y vestíbulo para corregir desequilibrios y permitir la llegada de aire a toberas con mayor pérdida de carga.
Comprobaciones / documentación exigible	El equilibrado con balómetro será obligatorio en zonas modificadas.

IT 1.2.4.2.9 Emisores térmicos

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las baterías de UTAs y fan coils existentes se mantienen como emisores/intercambiadores. Los fan coils se adaptan a caudal variable mediante válvulas V2V/PICV reguladas al caudal requerido. Las condiciones de producción permiten trabajar con temperaturas compatibles con los emisores existentes.
Comprobaciones / documentación exigible	Cada válvula deberá ajustarse al caudal de diseño de su fan coil durante la puesta en marcha.

IT 1.2.4.3 Control

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación incorpora control por demanda mediante válvulas de dos vías, cabezales motorizados, bombas de velocidad variable y sectorización por circuitos. El sistema permite operar únicamente los secundarios con demanda y adaptar el caudal a las necesidades reales.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobarán señales de apertura/cierre, arranque/parada de bombas, consignas, alarmas y funcionamiento de contadores.

IT 1.2.4.3.1 Control de las instalaciones de climatización

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El control existente se adapta a la nueva hidráulica. Los fan coils mantendrán su control terminal, actuando sobre cabezales de 230 V. Los circuitos secundarios tendrán bombas independientes y el primario se coordinará con la producción.
Comprobaciones / documentación exigible	Se verificará la correspondencia entre señal de demanda, apertura de válvula, funcionamiento de bomba y disponibilidad de producción.

IT 1.2.4.3.2 Control de las condiciones termohigrométricas

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La reforma se centra en temperatura y caudal; no se incorpora control activo específico de humedad en locales. El control termostático de zonas y unidades terminales se mantiene o adapta para regular la aportación térmica.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará que los termostatos y sensores afectados quedan correctamente ubicados y cableados.

IT 1.2.4.3.3 Control de la calidad de aire interior en las instalaciones de climatización

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	El proyecto no rediseña el control integral de ventilación, pero incorpora un nuevo sensor de CO2 en UTA-01 Butacas y mantiene la ventilación de las UTAs existentes. En locales de ocupación variable se recomienda mantener la regulación de ventilación cuando el sistema existente lo permita.
Comprobaciones / documentación exigible	Durante la puesta en marcha se comprobará el funcionamiento de compuertas, sensores y ventiladores afectados.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

IT 1.2.4.3.4 Control de instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se actúa sobre ACS.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

IT 1.2.4.4 Contabilización de consumos

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto incorpora contadores de calorías ultrasónicos con comunicación M-Bus en los circuitos y en el primario, permitiendo registrar energía térmica, caudales y temperaturas, y evaluar el comportamiento real de la instalación.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará comunicación M-Bus, lectura de caudal, temperaturas y energía acumulada.

IT 1.2.4.5 Recuperación de energía

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Las UTAs existentes disponen de elementos de recuperación en determinadas unidades. La reforma no sustituye de forma integral los recuperadores, pero contempla limpieza, reparación y mantenimiento de las UTAs. La actuación no reduce la recuperación existente.
Comprobaciones / documentación exigible	En la puesta en marcha se comprobará el correcto estado de filtros, recuperadores y ventiladores de UTAs afectadas.

IT 1.2.4.6 Utilización de energías renovables y aprovechamiento de energías residuales

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La generación mediante aerotermia aprovecha energía ambiental y sustituye sistemas convencionales de gas. Además, el edificio dispone de instalación fotovoltaica existente en cubierta, lo que favorece el consumo eléctrico renovable asociado a las bombas de calor.
Comprobaciones / documentación exigible	Se documentará la nueva generación aerotérmica y su integración con la instalación existente.

IT 1.2.4.7 Limitación de la utilización de energía convencional

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La reforma elimina o deja fuera de servicio consumos asociados a la antigua central de gas y actualiza la generación a bombas de calor. Se reduce la energía convencional consumida mediante caudal variable, regulación por demanda y equipos de alta eficiencia.
Comprobaciones / documentación exigible	Los cuadros eléctricos se adaptan para eliminar consumos antiguos y alimentar los nuevos elementos de medida y control.

IT 1.2.4.8 Eficiencia energética general de la instalación térmica

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La eficiencia general mejora por reducción de potencia instalada respecto al sistema existente, generación aerotérmica, independencia de circuitos, caudal variable, bombas de velocidad variable, medición de consumos y equilibrado de aire y agua.
Comprobaciones / documentación exigible	La documentación final debe incluir informe de puesta en marcha y parámetros de funcionamiento en régimen.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

5.3 IT 1.3 Exigencia de seguridad

IT 1.3.1 Ámbito de aplicación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La reforma introduce nuevos equipos de generación, distribución hidráulica, bombas, depósito de inercia, vaso de expansión, válvulas y modificaciones eléctricas y de control. Por ello aplica la exigencia de seguridad sobre los elementos proyectados y modificados.
Comprobaciones / documentación exigible	Se justifican seguridad en generación, redes, protección contra incendios y utilización.

IT 1.3.2 Procedimiento de verificación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se verifica la seguridad de generación de calor/frío, redes de tuberías y conductos, protección contra incendios y seguridad de utilización conforme a los apartados específicos del RITE y la normativa complementaria aplicable.
Comprobaciones / documentación exigible	Las verificaciones se completarán con pruebas de presión, estanquidad, funcionamiento, protección eléctrica y puesta en marcha.

IT 1.3.3 Documentación justificativa

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto incluye planos, esquemas hidráulicos, cálculos de presión, vaso de expansión, depósito de inercia, selección de bombas, detalles de sala de bombeo y cálculos eléctricos. Esta documentación permite verificar la seguridad del diseño.
Comprobaciones / documentación exigible	La empresa instaladora deberá aportar certificados, fichas y actas de pruebas.

IT 1.3.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de seguridad

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación se diseña con válvulas de seguridad, vaso de expansión, purgadores, puntos de vaciado, desconector hidráulico, filtros, elementos de corte, compensadores y protecciones eléctricas. Se prevén pruebas y controles finales para verificar la seguridad.
Comprobaciones / documentación exigible	Se incluye resumen específico de pruebas hidráulicas en el apartado IT 2.2.2 de este documento.

IT 1.3.4.1 Generación de calor y frío

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La generación se realiza mediante bombas de calor monobloc con refrigerante R290. Los equipos deberán instalarse conforme a instrucciones del fabricante y normativa aplicable de seguridad frigorífica. La producción queda asociada a depósito de inercia, caudal mínimo y elementos de seguridad hidráulica.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobarán caudales mínimos, sentido de circulación, protecciones, enclavamientos y alarmas.

IT 1.3.4.1.1 Condiciones generales

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los generadores incorporarán las protecciones propias del fabricante y deberán disponer de condiciones hidráulicas adecuadas para su funcionamiento. No existen quemadores ni evacuación de productos de combustión en la nueva solución.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Comprobaciones / documentación exigible	Se verificará la documentación CE, condiciones de instalación, distancia a elementos próximos, ventilación exterior y evacuación de condensados/desagües cuando proceda.

IT 1.3.4.1.2 Salas de máquinas

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La actuación incluye una sala de bombeo y equipos hidráulicos, pero las bombas de calor se ubican en cubierta/exterior. La sala de bombeo debe permitir mantenimiento, acceso seguro, ventilación suficiente, iluminación y espacio para maniobra de equipos.
Comprobaciones / documentación exigible	Se respetarán los planos de modificación de sala de bombeo, nueva estructura, accesos y envolvente.

IT 1.3.4.1.3 Generadores de calor por combustión

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	La nueva generación no utiliza combustión. La antigua central de gas deja de alimentar la climatización objeto de reforma.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede chimenea ni medición de combustión.

IT 1.3.4.1.4 Generadores de frío y bombas de calor

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las bombas de calor deberán cumplir sus instrucciones de instalación y la normativa de seguridad frigorífica. Al emplear R290, se atenderá además a los requisitos del RSIF y a las distancias, ventilación y medidas preventivas indicadas por el fabricante.
Comprobaciones / documentación exigible	La empresa instaladora deberá entregar certificados de montaje y documentación de equipos frigoríficos.

IT 1.3.4.2 Redes de tuberías y conductos de calor y frío

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las redes hidráulicas nuevas se diseñan con materiales adecuados, aislamiento, purga, vaciado, válvulas de seguridad y accesorios de mantenimiento. Las redes de conductos modificadas se sellarán, fijarán y equilibrarán conforme a proyecto.
Comprobaciones / documentación exigible	Se realizarán pruebas de estanquidad, resistencia mecánica, limpieza y equilibrado.

IT 1.3.4.2.1 Generalidades en redes de tuberías

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las tuberías nuevas se ejecutarán con los diámetros definidos en planos y cálculos. Se respetarán pendientes, puntos de purga, vaciados y soportación. Se evitarán puntos muertos y se permitirá el mantenimiento de válvulas, bombas y filtros.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobarán trazados, soportes, aislamiento, accesibilidad y estanqueidad antes de cierre de elementos constructivos.

IT 1.3.4.2.2 Alimentación y llenado

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El esquema hidráulico contempla sistema de llenado, desconector hidráulico, puntos de llenado y puntos de vaciado. La presión de llenado se ha considerado en el cálculo del vaso de expansión.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Comprobaciones / documentación exigible	Se verificará la presión de llenado en frío y la inexistencia de retornos hacia la red de agua.

IT 1.3.4.2.3 Vaciado y purga

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se prevén puntos de vaciado conducidos a desagüe y purgadores automáticos en puntos altos, especialmente antes de bajadas a patinillos y conexiones a UTAs. Esta solución evita bolsas de aire y facilita mantenimiento.
Comprobaciones / documentación exigible	Durante la puesta en marcha se purgarán todos los circuitos hasta estabilizar caudal y presión.

IT 1.3.4.2.4 Expansión

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El vaso de expansión se ha dimensionado considerando 8.000 litros de agua, temperatura conservadora de 90 ºC y presiones de diseño. El volumen teórico obtenido es 563,9 litros, seleccionándose vaso comercial de 600 litros, del lado de la seguridad.
Comprobaciones / documentación exigible	Se ajustará la presión de precarga y se comprobará el funcionamiento del vaso durante las pruebas de dilatación y régimen.

IT 1.3.4.2.5 Circuitos cerrados

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación de climatización es un circuito cerrado de agua. Se incorporan válvulas de seguridad, vaso de expansión, depósito de inercia, filtros, desfangador, purgadores, llenado y vaciado, permitiendo funcionamiento seguro y mantenible.
Comprobaciones / documentación exigible	Se medirá pH tras limpieza y llenado, y se pondrá en marcha el tratamiento de agua previsto.

IT 1.3.4.2.6 Dilatación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se prevén compensadores de dilatación/antivibratorios y doble compensador en la conexión al depósito de inercia para admitir asentamientos y movimientos entre condiciones lleno/vacío. Las tuberías deberán montarse permitiendo dilataciones y evitando esfuerzos sobre equipos.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará visualmente en prueba de libre dilatación que no existen deformaciones ni esfuerzos apreciables.

IT 1.3.4.2.7 Golpe de ariete

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El sistema de caudal variable incorpora válvulas motorizadas y bombas de velocidad variable. El cierre de válvulas se compensa mediante control de bombas y válvulas de bypass al final de ramales, reduciendo riesgos de sobrepresión o golpes de ariete.
Comprobaciones / documentación exigible	Se ajustarán rampas de bomba, puntos de control y caudales mínimos de bypass en puesta en marcha.

IT 1.3.4.2.8 Filtración y separación de lodos

Aplicabilidad	APLICA

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Justificación del proyecto	El esquema incluye filtros, filtro de lodos y desfangador/purgador para proteger bombas, válvulas, contadores y baterías. Esto resulta especialmente importante al reutilizar parte de la instalación existente.
Comprobaciones / documentación exigible	Tras limpieza y llenado, se revisarán filtros y se repetirán limpiezas hasta estabilidad de la instalación.

IT 1.3.4.2.9 Tuberías de circuitos frigoríficos

Aplicabilidad	NO APLICA A REDES DE OBRA / APLICA POR EQUIPO
Justificación del proyecto	No se proyectan redes frigoríficas de obra entre unidades interiores y exteriores, al tratarse de bombas de calor monobloc con circuito frigorífico integrado de fábrica. Sí aplican las exigencias de seguridad del equipo y del RSIF por uso de R290.
Comprobaciones / documentación exigible	La instalación frigorífica se justificará en el anexo RSIF y con documentación del fabricante.

IT 1.3.4.2.10 Conductos de aire

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Se modifican conductos y difusión en biblioteca, vestíbulo y exposiciones. Las conexiones flexibles, compuertas, rejillas y toberas deberán instalarse de forma accesible, estanca y sin interferencias. No se admite uso de vestíbulos como plenum de retorno salvo condiciones reglamentarias específicas.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará fijación, sellado, limpieza, registros y ausencia de obstrucciones.

IT 1.3.4.2.11 Tratamiento del agua

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Al reutilizar redes existentes y montar equipos nuevos, se prevé limpieza y tratamiento del agua para evitar corrosión, incrustaciones y lodos. El pH deberá comprobarse tras limpieza según IT 2.
Comprobaciones / documentación exigible	La empresa instaladora deberá dejar registro de limpieza, pH, llenado y tratamiento aplicado.

IT 1.3.4.2.12 Unidades terminales

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las unidades terminales de agua se equipan con válvulas de dos vías/PICV y elementos de corte. Cada fan coil se ajustará a su caudal de diseño. Las UTAs mantendrán sus válvulas y elementos de equilibrado conforme a planos.
Comprobaciones / documentación exigible	Se regularán las válvulas terminales durante el equilibrado hidráulico.

IT 1.3.4.3 Protección contra incendios

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación deberá cumplir la normativa de protección contra incendios aplicable. Las modificaciones de conductos no deben comprometer sectorización ni resistencia al fuego existente. Las líneas eléctricas se diseñan con cables no propagadores de incendio y baja emisión de humos donde corresponde.
Comprobaciones / documentación exigible	Cualquier paso de conducto o tubería por elemento sectorizador deberá sellarse con soluciones homologadas.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

IT 1.3.4.4 Seguridad de utilización

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los equipos se disponen para permitir mantenimiento seguro, acceso a válvulas, bombas, filtros, cuadros y elementos de medida. Las superficies calientes estarán aisladas o protegidas. Las partes móviles de equipos quedan protegidas por carcasa o montaje del fabricante.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobarán accesos, protecciones, señalización, aislamiento y ausencia de interferencias.

IT 1.3.4.4.1 Superficies calientes

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las tuberías de agua caliente se aíslan para reducir pérdidas y evitar contacto con superficies a temperatura elevada. La instalación no incorpora emisores con superficies accesibles de temperatura elevada fuera de los equipos terminales existentes.
Comprobaciones / documentación exigible	Revisar continuidad de aislamiento en tuberías y accesorios.

IT 1.3.4.4.2 Partes móviles

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Bombas, ventiladores y equipos mantienen sus protecciones de fábrica. El aislamiento no deberá interferir con ventiladores, válvulas, actuadores, bombas ni registros.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificación visual durante montaje y puesta en marcha.

IT 1.3.4.4.3 Accesibilidad

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se proyectan modificaciones de sala de bombeo y elementos en cubierta para permitir acceso y mantenimiento. Las compuertas de regulación en conductos deberán quedar accesibles para equilibrado y futuras revisiones.
Comprobaciones / documentación exigible	No se cerrarán falsos techos o paramentos sin haber dejado registros donde existan compuertas, filtros o elementos de maniobra.

IT 1.3.4.4.4 Señalización

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los nuevos circuitos, bombas, válvulas, contadores y cuadros deberán quedar identificados conforme a la nomenclatura del proyecto: C1 a C9, B1 a B9, bombas de calor BC-01 a BC-10, sensores y puntos de medida.
Comprobaciones / documentación exigible	La señalización se comprobará en la recepción de obra.

IT 1.3.4.4.5 Medición

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación incorpora contadores de calorías, termómetros, manómetros y puntos de medida. Para potencia superior a 70 kW, se prevén instrumentos en colectores, circuitos secundarios, bombas, intercambiadores y UTAs conforme al nivel de intervención proyectado.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará lectura de temperaturas, presiones, caudales y energía en puesta en marcha.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

6. Justificación pormenorizada IT 2. Montaje

IT 2.1 Generalidades

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación deberá ejecutarse por empresa instaladora habilitada, siguiendo el proyecto, planos, instrucciones de fabricantes y normativa aplicable. La IT 2 establece las pruebas de puesta en servicio y recepción que deberán realizarse antes de la entrega.
Comprobaciones / documentación exigible	La empresa instaladora deberá entregar informe final de pruebas, certificados, fichas técnicas y documentación de puesta en marcha.

6.1 IT 2.2 Pruebas

IT 2.2.1 Equipos

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se registrarán los datos nominales y reales de funcionamiento de bombas de calor, bombas secundarias, depósito de inercia, vaso de expansión, contadores, válvulas, UTAs y elementos de difusión. En bombas de calor se ajustarán temperaturas de producción y se medirá la potencia eléctrica absorbida. No existen quemadores nuevos.
Comprobaciones / documentación exigible	El informe final incluirá fichas de equipos, curvas de bombas, consignas, caudales, presiones, temperaturas y consumos medidos.

IT 2.2.2 Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Todas las redes de agua nuevas o intervenidas deberán ensayarse hidrostáticamente antes de quedar ocultas o aisladas. Esto afecta a circuito primario, conexiones a bombas de calor, depósito de inercia, sala de bombeo, circuitos secundarios modificados y tramos de conexión a UTAs/fan coils donde se actúe.
Comprobaciones / documentación exigible	Las pruebas se detallan en el apartado 6.1.1 de este anexo.

6.1.1 Resumen obligatorio de pruebas de circuitos hidráulicos

Las pruebas de los circuitos hidráulicos deberán realizarse como mínimo conforme al siguiente procedimiento, sin perjuicio de las instrucciones particulares de fabricantes y de las indicaciones de la dirección facultativa:

1. Identificación previa de todos los circuitos a probar: primario de bombas de calor, colectores, depósito de inercia, circuitos C1 a C9, conexiones a UTAs, conexiones a fan coils, bypass de final de ramal, contadores, filtros, desfangador, vaso de expansión y accesorios asociados.
2. Comprobación visual previa del montaje: sentido de circulación, sentido de válvulas antirretorno, accesibilidad de filtros, correcta instalación de purgadores, puntos de vaciado, válvulas de seguridad, llaves de corte, soportes y compensadores.
3. Aislamiento de equipos o accesorios que no soporten la presión de prueba, mediante cierre de válvulas o sustitución por tapones provisionales. No se someterán a presión de prueba elementos no aptos para dicha presión.
4. Limpieza interior antes del llenado definitivo. La red se llenará y vaciará tantas veces como sea necesario para eliminar residuos de montaje, aceites, limaduras, restos de soldadura o suciedad. Podrán emplearse productos detergentes/dispersantes compatibles con los materiales, siguiendo instrucciones del fabricante.
5. Circulación de agua durante el tiempo indicado por el fabricante del producto de limpieza, con posterior vaciado completo y enjuague con agua de aporte.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

6. Medición del pH del agua en circuitos cerrados. Si el pH resultase inferior a 7,5, se repetirá la limpieza y enjuague hasta obtener condiciones adecuadas. Posteriormente se pondrán en servicio los sistemas de tratamiento de agua previstos.
7. Prueba preliminar de estanquidad a baja presión, normalmente a la presión de llenado, para detectar fallos de continuidad y fugas evidentes sin someter la red a esfuerzos elevados. La duración será suficiente para inspeccionar todas las uniones, soldaduras, roscas, bridas, válvulas y accesorios.
8. Prueba de resistencia mecánica una vez superada la prueba preliminar. Para circuitos cerrados de agua refrigerada o caliente con temperatura máxima de servicio inferior a 100 ºC, la presión de prueba será 1,5 veces la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar.
9. Mantenimiento de la presión durante el tiempo suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de tuberías, uniones y equipos incluidos en la prueba. No deberán observarse fugas, deformaciones, caídas de presión no justificadas ni daños en soportes o accesorios.
10. Reparación de fugas, si las hubiera, desmontando y sustituyendo la junta, accesorio o tramo defectuoso. No se admitirá reparación superficial que no garantice la integridad de la unión. Tras la reparación se repetirá la prueba desde la fase preliminar.
11. Purgado completo de la instalación y verificación del funcionamiento de purgadores automáticos y manuales, especialmente en puntos altos, bajadas a patinillos y conexiones a UTAs.
12. Comprobación del vaso de expansión: presión de precarga, presión de llenado en frío, conexión hidráulica, manómetro, ausencia de aislamiento indebido mediante válvulas cerradas y respuesta ante variación de temperatura.
13. Comprobación de válvulas de seguridad y líneas de descarga, verificando tarado, conducción a desagüe y ausencia de obturaciones.
14. Prueba de libre dilatación en condiciones de temperatura de servicio cuando proceda, comprobando que no aparecen deformaciones, esfuerzos anómalos, ruidos, golpes de ariete ni desplazamientos indebidos.
15. Registro documental de la prueba: fecha, circuito probado, presión de prueba, duración, resultado, incidencias, reparaciones realizadas, firma de la empresa instaladora y conformidad de la dirección facultativa.

Prueba	Presión / criterio	Circuitos afectados	Resultado exigido	Documento final
Limpieza y enjuague	Agua y/o producto compatible. Medición de pH.	Todos los circuitos hidráulicos nuevos o intervenidos.	Circuito limpio, pH adecuado, filtros revisados.	Acta de limpieza y tratamiento de agua.
Preliminar de estanquidad	Baja presión / presión de llenado.	Tramos nuevos o modificados.	Sin fugas en uniones ni accesorios.	Acta de prueba preliminar.
Resistencia mecánica	1,5 x presión máxima efectiva de trabajo; mínimo 6 bar.	Circuitos cerrados de agua fría/caliente hasta 100 ºC.	Sin fugas, deformaciones ni caída anómala de presión.	Acta de prueba hidráulica.
Libre dilatación	Temperatura de servicio y funcionamiento normal.	Primario, secundarios, depósito y tramos con dilatación.	Sin deformaciones, esfuerzos ni ruidos anómalos.	Acta de prueba de dilatación.
Equilibrado hidráulico	Caudal de diseño por circuito y terminal.	C1 a C9, fan coils, UTAs y bypass.	Caudales ajustados y presión diferencial estable.	Informe de equilibrado.

IT 2.2.2.1 Generalidades

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las redes hidráulicas se probarán antes de ser aisladas o quedar ocultas. El objetivo es asegurar la estanquidad y la seguridad mecánica del sistema.
Comprobaciones / documentación exigible	No se aceptará la recepción de redes sin acta de prueba hidráulica satisfactoria.

IT 2.2.2.2 Preparación y limpieza de redes de tuberías

Aplicabilidad	APLICA

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Justificación del proyecto	La limpieza es especialmente relevante por reutilizar parte de redes existentes y montar equipos nuevos sensibles a lodos y suciedad, como bombas de alta eficiencia, válvulas PICV y contadores ultrasónicos.
Comprobaciones / documentación exigible	Se limpiarán y enjuagarán redes, se medirán pH y se revisarán filtros tras las primeras horas de funcionamiento.

IT 2.2.2.3 Prueba preliminar de estanquidad

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se realizará a baja presión para detectar fugas iniciales en uniones y evitar daños antes de la prueba mecánica. Deberá inspeccionarse visualmente toda unión accesible.
Comprobaciones / documentación exigible	Debe quedar registrada en acta con resultado favorable.

IT 2.2.2.4 Prueba de resistencia mecánica

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Para los circuitos cerrados de agua fría/caliente de la instalación, la presión de prueba será 1,5 veces la presión máxima efectiva de trabajo, con mínimo de 6 bar. Se excluirán equipos o accesorios no aptos para esa presión.
Comprobaciones / documentación exigible	Se verificará ausencia de fugas, deformaciones y caídas de presión no justificadas.

IT 2.2.2.5 Reparación de fugas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Cualquier fuga detectada deberá repararse sustituyendo la pieza, junta o tramo defectuoso. Tras cada reparación se repetirá el proceso de prueba desde la fase preliminar hasta obtener red estanca.
Comprobaciones / documentación exigible	No se aceptan reparaciones que no garanticen la durabilidad y seguridad de la unión.

IT 2.2.3 Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos

Aplicabilidad	APLICA POR EQUIPO / NO APLICA A TUBERÍAS DE OBRA
Justificación del proyecto	Las bombas de calor son equipos monobloc con circuito frigorífico integrado de fábrica. No se proyectan líneas frigoríficas de obra entre unidades separadas. Se exigirá documentación del fabricante y cumplimiento RSIF para el equipo y su instalación.
Comprobaciones / documentación exigible	Se deberá aportar certificado/documentación del equipo y, si procede, actas RSIF.

IT 2.2.4 Pruebas de libre dilatación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Una vez superadas las pruebas de presión, se comprobará el comportamiento de la instalación ante variación térmica, especialmente en conexión al depósito de inercia, colectores y tuberías exteriores. Se revisará el funcionamiento del sistema de expansión.
Comprobaciones / documentación exigible	No deberán observarse deformaciones, desplazamientos, esfuerzos ni fugas.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

IT 2.2.5 Pruebas de recepción de redes de conductos de aire

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Aplica a los conductos nuevos o modificados en biblioteca, vestíbulo/foyer, exposiciones y escenario. Se comprobará limpieza, estanquidad, sujeción, sellado y correcta instalación de compuertas, toberas y rejillas.
Comprobaciones / documentación exigible	Se verificará antes del cierre de falsos techos o elementos que dificulten el acceso.

IT 2.2.5.1 Preparación y limpieza de redes de conductos

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los tramos intervenidos deberán quedar limpios antes de conectar elementos finales y antes del cierre definitivo. En biblioteca y vestíbulo se sellarán puntos para evitar mezclas de caudales.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará ausencia de restos de obra, suciedad y obstrucciones.

IT 2.2.5.2 Pruebas de resistencia estructural y estanquidad

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Las redes modificadas deberán soportar el régimen de funcionamiento previsto. Se verificará que compuertas y sellados no se deforman ni generan fugas relevantes.
Comprobaciones / documentación exigible	Se documentará inspección visual y funcionamiento durante equilibrado.

IT 2.2.6 Pruebas de estanquidad de chimeneas

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyectan chimeneas ni evacuación de productos de combustión en la nueva instalación de climatización.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

IT 2.2.7 Pruebas finales

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las pruebas finales incluirán funcionamiento de bombas de calor, bombas secundarias, válvulas, contadores, control, UTAs, fan coils, toberas, compuertas y rejillas. Se comprobará funcionamiento en frío y calor en la medida en que las condiciones exteriores lo permitan.
Comprobaciones / documentación exigible	Se elaborará informe final de puesta en marcha con valores reales de funcionamiento.

6.2 IT 2.3 Ajuste y equilibrado

IT 2.3.1 Generalidades

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación deberá ajustarse a los valores de prestaciones previstos en proyecto, dentro de los márgenes admisibles. La empresa instaladora presentará informe final de pruebas y funcionamiento.
Comprobaciones / documentación exigible	Informe final con caudales de aire y agua, presiones, temperaturas y consumos.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritza Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

IT 2.3.2 Sistemas de distribución y difusión de aire

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se realizará equilibrado de biblioteca, foyer/vestíbulo, sala de exposiciones y escenario. Se medirán caudales de impulsión y retorno con balómetros calibrados. Se ajustarán compuertas, lamas de difusores rotacionales y toberas. En vestíbulo se separarán redes de UTA y fan coils para evitar cortocircuitos de aire.
Comprobaciones / documentación exigible	El informe deberá incluir caudal nominal, caudal medido, posición de compuerta y observaciones por cada difusor/rejilla relevante.

IT 2.3.3 Sistemas de distribución de agua

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Cada circuito hidráulico C1 a C9 debe ajustarse al caudal de diseño. Las bombas se configurarán según curva y presión diferencial; las válvulas PICV de fan coils se regularán al caudal de cada unidad; los bypass de final de ramal se ajustarán al caudal mínimo previsto.
Comprobaciones / documentación exigible	Se documentará caudal por circuito, presión diferencial, consigna de bomba, posición/ajuste de válvulas y salto térmico.

IT 2.3.4 Control automático

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se ajustarán parámetros del sistema de control a la nueva configuración: apertura de válvulas, arranque/parada de bombas, producción frío/calor, consignas, alarmas, comunicaciones de contadores y señales modificadas en cuadro de climatización.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobarán todos los niveles de control: campo, proceso, comunicaciones y gestión cuando aplique.

6.3 IT 2.4 Eficiencia energética

IT 2.4 Eficiencia energética

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La empresa instaladora deberá documentar las pruebas de eficiencia energética: funcionamiento en régimen, eficiencia de equipos de generación, funcionamiento de intercambiadores, control, temperaturas, saltos térmicos, consumos eléctricos y pérdidas de distribución hidráulica.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobarán temperaturas y saltos térmicos en primario y secundarios, potencia absorbida de bombas de calor y bombas, lecturas de contadores de calorías y funcionamiento de control por demanda.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

7. Lista de comprobación para recepción de obra

Bloque	Comprobación	Responsable	Documento de cierre
Equipos	Fichas técnicas, marcado CE, instalación conforme fabricante.	Instaladora / DF	Dossier de equipos.
Hidráulica	Prueba preliminar, resistencia mecánica, limpieza, pH, purga y libre dilatación.	Instaladora / DF	Actas hidráulicas.
Bombas	Curvas, consignas, caudal, presión diferencial y potencia absorbida.	Instaladora / puesta en marcha	Informe de bombas.
Válvulas V2V/PICV	Ajuste de caudal por fan coil y verificación de cabezales 230 V.	Instaladora control	Informe de equilibrado hidráulico.
Depósito y vaso	Volumen, conexión, presión de precarga, manómetro y válvulas de seguridad.	Instaladora / DF	Acta de seguridad hidráulica.
Aire	Balómetro, compuertas, lamas, toberas, rejillas y ausencia de ruido.	Instaladora	Informe de equilibrado de aire.
Control	Señales, sensores, demandas, alarmas, contadores y comunicaciones.	Instaladora control	Acta de pruebas de control.
Eficiencia	Temperaturas, saltos térmicos, consumos y funcionamiento en régimen.	Instaladora / DF	Informe de eficiencia energética.
Documentación final	Planos as-built, manuales, garantías, certificados y actas.	Contratista	Dossier final de obra.

8. Conclusión

A la vista de la documentación del proyecto y de las soluciones previstas, la reforma proyectada resulta compatible con las exigencias de la IT 1 del RITE en materia de bienestar, higiene, eficiencia energética y seguridad, y con la IT 2 en materia de montaje, pruebas, ajuste, equilibrado y comprobación de eficiencia energética, siempre que la ejecución se realice conforme a proyecto, instrucciones de fabricantes y normativa vigente.

La recepción de la instalación deberá condicionarse a la entrega de las actas de pruebas hidráulicas, pruebas de conductos modificados, informes de equilibrado de aire y agua, pruebas de control automático, comprobación de eficiencia energética y documentación final de obra.

9. Fuentes normativas y anexos consultados

- RITE: Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, texto consolidado BOE, última modificación 02/08/2022.
- Memoria del proyecto constructivo reforma climatización Centro Cultural Corella.
- Planos de proyecto, anexos de cálculo de cargas, pérdidas de presión, vaso de expansión, depósito de inercia, selección de bombas, selección de difusores y características de UTAs existentes.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 4

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

ANEXO 4

JUSTIFICACIÓN CTE DB-HE

Ahorro de energía

Proyecto constructivo reforma instalación climatización Centro Cultural Corella

Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3. Corella (Navarra)

Promotor: M.I. Ayuntamiento de Corella

Proyecto EGall Ingeniería: 00417 / Documento I0213

Fecha: 17/06/2026

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

Índice de contenido

1. Objeto y alcance de la justificación
2. Documentación de referencia
3. Criterios generales de aplicación del DB-HE en edificio existente
4. Matriz resumen de aplicabilidad
5. Justificación punto por punto del CTE DB-HE
6. Conclusión

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

1. Objeto y alcance de la justificación

El presente anexo tiene por objeto justificar, de forma pormenorizada y punto por punto, la aplicación del Documento Básico HE Ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación al proyecto constructivo de reforma de la instalación de climatización del Centro Cultural de Corella.

La actuación proyectada consiste en la sustitución del sistema de producción térmica existente, basado en calderas y enfriadora, por un sistema de bombas de calor reversibles de alta eficiencia; la transformación hidráulica a sistema de caudal variable; la implantación de un circuito primario y nueve circuitos secundarios; la adaptación de bombas, válvulas, control, electricidad y elementos de difusión afectados; y la implantación de una nueva sala de bombeo y equipos en cubierta.

La justificación se realiza desde el punto de vista del CTE DB-HE completo, analizando cada sección HE 0, HE 1, HE 2, HE 3, HE 4, HE 5 y HE 6. Para cada punto se indica si resulta de aplicación, si no resulta de aplicación o si resulta de aplicación parcial por tratarse de una intervención en un edificio existente.

La presente justificación no sustituye a la justificación específica del RITE, REBT, RSIF, CTE-SE, CTE-SI, CTE-HS o CTE-HR, que se desarrollan, en su caso, en anexos independientes del proyecto.

2. Documentación de referencia

2.1 Normativa de referencia

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HE Ahorro de energía, versión publicada por el Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, con articulado aprobado por Real Decreto 314/2006 y modificaciones posteriores, incluyendo Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, y comentarios de 22 de diciembre de 2023.
- Parte I del CTE, en especial los criterios generales de aplicación en edificios existentes y los artículos relativos al control del proyecto, ejecución, obra terminada y Libro del Edificio.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, para la justificación de la exigencia HE 2.

2.2 Documentación del proyecto utilizada

- Memoria del proyecto constructivo de reforma de climatización del Centro Cultural de Corella.
- Planos generales de situación, distribución hidráulica, sala de bombeo, fan coils, conductos, difusión, esquemas eléctricos y control.
- Anexo 14. Cálculo de cargas.
- Anexo 15. Cálculo de pérdidas de presión en tuberías.
- Anexo 16. Cálculo del vaso de expansión.
- Anexo 17. Cálculo del depósito de inercia.
- Anexo 18. Cálculos eléctricos.
- Anexo 21/22. Selección de bombas de circulación.
- Anexo 23. Selección de difusores lineales de la Sala de Exposiciones.
- Anexo 24. Características de UTAs existentes.

3. Criterios generales de aplicación del DB-HE en edificio existente

El edificio objeto del proyecto es un edificio existente de uso cultural. La actuación se centra principalmente en las instalaciones térmicas y no contempla una reforma integral del edificio, cambio de uso característico, ampliación significativa de superficie útil habitable ni renovación de la envolvente térmica del edificio.

Se aplica el criterio general de no empeoramiento: las condiciones existentes que no se ven afectadas por la intervención se mantienen, y las prestaciones energéticas de las instalaciones térmicas se mejoran sustancialmente mediante la eliminación de la producción térmica con combustibles fósiles, la electrificación mediante bombas de calor reversibles, la utilización de refrigerante R-290, la implantación de caudal variable y la regulación por demanda.

No se actúa sobre la envolvente térmica de los espacios habitables. Las actuaciones constructivas asociadas a la sala de bombeo y a la implantación de equipos en cubierta tienen carácter técnico y auxiliar, no suponen la modificación de la envolvente térmica de los espacios acondicionados del edificio y no alteran las condiciones de demanda energética del edificio existente.

Tampoco se contempla la renovación de la instalación de iluminación interior del edificio, la actuación sobre la producción de ACS ni la intervención en aparcamientos adscritos al edificio. Por tanto, varias exigencias del DB-HE se analizan y se concluyen como no aplicables al alcance de este proyecto, sin perjuicio de que deban mantenerse las condiciones existentes y documentarse correctamente las actuaciones ejecutadas.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritza Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

4. Matriz resumen de aplicabilidad

Sección	Título	Aplicabilidad	Justificación resumida
HE 0	Limitación del consumo energético	No aplica como cálculo completo. Aplicación indirecta por no empeoramiento.	La reforma renueva la generación térmica, pero no renueva más del 25 % de la envolvente térmica final del edificio, no hay ampliación ni cambio de uso. Se mejora el consumo energético al sustituir calderas/enfriadora por bombas de calor y caudal variable.
HE 1	Condiciones para el control de la demanda energética	Aplicación parcial.	La sección alcanza a reformas, pero en este proyecto no se interviene sobre la envolvente térmica habitable. Se justifica el no empeoramiento y se mantiene la envolvente existente.
HE 2	Condiciones de las instalaciones térmicas	Aplica.	Se desarrolla mediante RITE. Existe justificación específica RITE en anexo independiente.
HE 3	Condiciones de las instalaciones de iluminación	No aplica.	No se renueva ni amplía la iluminación interior del edificio. Las modificaciones eléctricas son de climatización, control y bombas.
HE 4	Contribución mínima renovable para ACS	No aplica al alcance del proyecto.	No se interviene en ACS ni existe piscina cubierta en el alcance. La producción térmica proyectada es para climatización.
HE 5	Generación mínima de energía eléctrica renovable	No aplica como obligación nueva.	No hay edificio nuevo, ampliación > 1.000 m², reforma integral ni cambio de uso. Además, el edificio dispone de fotovoltaica existente.
HE 6	Infraestructura para recarga de vehículos eléctricos	No aplica.	No se actúa sobre aparcamiento ni se ha previsto zona de aparcamiento adscrita dentro del alcance. La reforma eléctrica es específica de climatización.

5. Justificación punto por punto del CTE DB-HE

5.1 Introducción del DB-HE

Punto DB-HE	Título	Aplica / No aplica	Justificación
I	Objeto	Aplica como marco general	El DB-HE establece reglas y procedimientos para cumplir el requisito básico de ahorro de energía. El proyecto se alinea con dicho objetivo al reducir el consumo energético y las emisiones mediante bombas de calor, caudal variable y aprovechamiento de la fotovoltaica existente.
II	Ámbito de aplicación	Aplica por secciones	El ámbito se determina de forma independiente para HE0 a HE6. Por ello se analiza cada sección y cada punto de forma separada.
III	Criterios generales de aplicación	Aplica	No se proponen soluciones alternativas al DB-HE en materia de envolvente o iluminación. Las soluciones de instalaciones térmicas se justifican conforme al RITE.
IV	Criterios de aplicación en edificios existentes	Aplica	El edificio es existente. Se aplica el criterio de no empeoramiento y, en su caso, flexibilidad, aunque no resulta necesario recurrir a soluciones alternativas porque las actuaciones sobre instalaciones mejoran la eficiencia.
V	Condiciones particulares para el cumplimiento	Aplica	La documentación del proyecto recoge memoria, planos, cálculos, pliego, presupuesto y anexos específicos de instalaciones térmicas, eléctricas y control.

5.2 HE 0. Limitación del consumo energético

Conclusión general HE0: no resulta exigible la realización de una comprobación completa de consumo energético del edificio conforme a HE0, al no tratarse de un edificio nuevo, ampliación, cambio de uso ni reforma que renueve conjuntamente la generación térmica y más del 25 % de la envolvente térmica final. No obstante, el proyecto mejora claramente la eficiencia de la instalación térmica y reduce el consumo energético respecto a la situación inicial.

Punto	Título DB-HE	Aplica / No aplica	Justificación del proyecto
1	Ámbito de aplicación	No aplica como comprobación completa	La actuación se realiza en un edificio existente y consiste principalmente en la reforma de la producción térmica, hidráulica, control y electricidad de climatización. No existe ampliación de superficie útil superior a 50 m² que incremente más del 10 % la unidad de uso, no se produce cambio de uso y no se renueva más del 25 % de la envolvente térmica final del edificio.
1.1.a	Edificios de nueva construcción	No aplica	El Centro Cultural de Corella es un edificio existente.
1.1.b - ampliaciones	Ampliaciones en edificios existentes	No aplica	La nueva sala de bombeo y la implantación de equipos en cubierta tienen carácter técnico y auxiliar; no suponen ampliación de espacios habitables ni de la unidad de uso acondicionada.
1.1.b - cambios de uso	Cambios de uso	No aplica	El edificio mantiene su uso cultural. No se produce cambio de uso característico ni cambio de actividad que exija evaluación HE0.
1.1.b - reformas	Reformas con renovación de generación térmica y >25 % envolvente	No aplica	Aunque se renueva la generación térmica, no se interviene sobre más del 25 % de la envolvente térmica. La envolvente habitable se mantiene.
1.2	Exclusiones	No precisa aplicación	No se utiliza una exclusión específica para justificar el no cumplimiento. La no aplicación deriva de que la actuación no entra en el ámbito de HE0.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Punto	Título DB-HE	Aplica / No aplica	Justificación del proyecto
2	Caracterización de la exigencia	No aplica como cálculo	No se calcula Cep,nren ni Cep,tot porque la sección no entra en aplicación. Se deja constancia, no obstante, de que la intervención reduce el consumo energético operacional al sustituir generación mediante combustión por bombas de calor reversibles y control por demanda.
3.1	Consumo de energía primaria no renovable	No aplica	No se exige cálculo de consumo de energía primaria no renovable para el conjunto del edificio. La actuación reduce la energía primaria no renovable esperable al electrificar la producción térmica y aprovechar la fotovoltaica existente.
3.2	Consumo de energía primaria total	No aplica	No se exige cálculo Cep,tot. La intervención no empeora el consumo del edificio y mejora la eficiencia de la instalación térmica.
3.3	Horas fuera de consigna	No aplica	No se realiza simulación HE0. El confort térmico se justifica por el cálculo de cargas, el dimensionamiento de bombas de calor, bombas secundarias y difusión.
4.1	Procedimiento de cálculo	No aplica	No se requiere modelo energético completo del edificio. Los cálculos realizados son específicos de instalación térmica e hidráulica.
4.2	Solicitaciones exteriores	No aplica	No se realiza cálculo HE0 del edificio. Las cargas térmicas se han calculado para dimensionar la potencia de producción y terminales.
4.3	Solicitaciones interiores y condiciones operacionales	No aplica	Las condiciones interiores se tratan en cálculo de cargas y RITE, no mediante verificación HE0.
4.4	Modelado del edificio	No aplica	No se modifica la envolvente térmica y no se requiere modelo energético completo.
4.5	Sistemas de referencia	No aplica	No se emplea sistema de referencia HE0. La instalación real se describe y justifica por RITE y cálculos específicos.
4.6	Superficie para el cálculo de indicadores de consumo	No aplica	No se calculan indicadores HE0 para el conjunto del edificio.
5	Justificación de la exigencia	No aplica como listado completo	No procede aportar localidad/zona climática, envolvente, perfil de uso y consumos energéticos HE0 porque la sección no aplica. Sí se documentan las características de la intervención y los sistemas térmicos proyectados en memoria y anexos.
6.1	Ejecución	Aplica como condición general de obra	La obra se ejecutará conforme al proyecto, anexos, pliego, planos y modificaciones autorizadas por la dirección facultativa.
6.2	Control de ejecución	Aplica como condición general	Se controlará que los equipos y sistemas instalados corresponden a los definidos en proyecto y presupuesto, especialmente bombas de calor, bombas secundarias, válvulas, aislamiento, control y cuadro eléctrico.
6.3	Control de la obra terminada	Aplica como condición general	No se prescriben pruebas finales específicas HE0, pero sí pruebas funcionales RITE y de instalaciones térmicas.
6.4	Mantenimiento y conservación	Aplica parcialmente	El Libro del Edificio y la documentación final deberán recoger equipos instalados, parámetros de regulación, consignas y plan de mantenimiento de las instalaciones térmicas.

5.3 HE 1. Condiciones para el control de la demanda energética

Conclusión general HE1: la sección se analiza por tratarse de una reforma en edificio existente. No obstante, el proyecto no interviene sobre la envolvente térmica de los espacios habitables ni sobre particiones interiores térmicas, huecos, puentes térmicos o permeabilidad al aire. Por tanto, la mayoría de exigencias cuantitativas no resultan aplicables al alcance material de la obra, debiendo mantenerse el criterio de no empeoramiento.

Punto	Título DB-HE	Aplica / No aplica	Justificación del proyecto
1	Ámbito de aplicación	Aplica parcialmente	HE1 incluye reformas en edificios existentes. Sin embargo, la reforma no actúa sobre la envolvente térmica ni sobre espacios habitables desde el punto de vista constructivo; por ello la aplicación se limita al criterio de no empeoramiento y a documentar que la envolvente no se modifica.
1.1.a	Edificios de nueva construcción	No aplica	No es edificio nuevo.
1.1.b - ampliaciones	Ampliaciones	No aplica	No se amplía superficie habitable acondicionada. Las nuevas implantaciones en cubierta son técnicas.
1.1.b - cambios de uso	Cambios de uso	No aplica	Se mantiene el uso cultural.
1.1.b - reformas	Reformas	Aplica parcialmente	La intervención es una reforma de instalaciones. Al no afectar a la envolvente, no se exige recalcular K, control solar ni permeabilidad de huecos del edificio.
1.2	Exclusiones	No se utiliza	La no aplicación de comprobaciones cuantitativas se justifica por alcance de intervención, no por exclusión de edificio protegido, provisional, industrial o superficie inferior.
2	Caracterización de la exigencia	Aplica como principio general	La envolvente debe limitar las necesidades energéticas para bienestar térmico. El proyecto no la modifica; por tanto, no se reduce su prestación y se mejora la instalación que satisface las cargas térmicas.
3.1.1	Coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica K	No aplica al alcance	No se interviene sobre cerramientos, cubiertas, fachadas, suelos, huecos ni puentes térmicos de espacios habitables. No procede recalcular K.
3.1.2	Control solar de la envolvente térmica qsol;jul	No aplica	No se modifican huecos ni protecciones solares de la envolvente.
3.1.3	Permeabilidad al aire de la envolvente térmica	No aplica	No se sustituyen carpinterías ni se actúa sobre huecos.
3.2	Limitación de descompensaciones	No aplica	No se modifican particiones interiores entre unidades de uso, zonas comunes o espacios habitables/no habitables.
3.3	Limitación de condensaciones	No aplica a envolvente	No se actúa sobre elementos constructivos de la envolvente. En instalaciones, el control de condensaciones se aborda mediante aislamiento de tuberías y conductos según RITE.
4	Procedimiento de cálculo	No aplica	No se realiza cálculo HE1 de envolvente al no modificarse.
4.1	Datos geométricos y constructivos	No aplica	No se requieren datos geométricos para cálculo HE1, al mantenerse la envolvente.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Punto	Título DB-HE	Aplica / No aplica	Justificación del proyecto
4.2	Solicitaciones exteriores	No aplica	No se modela la demanda por HE1.
4.3	Solicitaciones interiores	No aplica	Las condiciones interiores se consideran en cálculo de cargas y RITE.
4.4	Modelo de cálculo	No aplica	No se aporta modelo energético de la envolvente porque no se actúa sobre ella.
4.5	Definición de la envolvente térmica	No aplica	La envolvente térmica se mantiene en su estado actual.
4.6	Caracterización de los elementos	No aplica	No hay productos de envolvente térmica nuevos que deban caracterizarse.
4.7	Puentes térmicos	No aplica	No se generan nuevos puentes térmicos en envolvente de espacios habitables.
5.1	Características exigibles a los productos	No aplica	No se incorporan productos de cerramiento, aislamiento de envolvente o carpinterías.
5.2	Características exigibles a los componentes de la envolvente térmica	No aplica	No hay componentes nuevos de envolvente térmica.
5.3	Control de recepción en obra de productos	No aplica	No se reciben productos de envolvente térmica sujetos a HE1. Los productos de instalaciones se controlan según RITE, REBT y pliego.
5.4	Control de ejecución	No aplica a envolvente	No hay ejecución de envolvente térmica. Se controlará que las actuaciones de sala de bombeo no afecten a la envolvente de espacios habitables.
5.5	Control de la obra terminada	No aplica como prueba HE1	No se prescriben ensayos HE1. Se realizarán pruebas de instalación térmica y puesta en marcha.
5.6	Mantenimiento y conservación	Aplica parcialmente	Se mantendrán las condiciones existentes de la envolvente. Las nuevas instalaciones tendrán su propio plan de mantenimiento.

5.4 HE 2. Condiciones de las instalaciones térmicas

Conclusión general HE2: aplica plenamente, puesto que el objeto principal del proyecto es la reforma de la instalación térmica de climatización. La exigencia se desarrolla mediante el vigente RITE, cuya justificación se recoge en anexo independiente. En este documento se deja constancia de la coherencia de la solución con HE2.

Punto	Título DB-HE	Aplica / No aplica	Justificación del proyecto
HE2	Condiciones de las instalaciones térmicas	Aplica	Las instalaciones térmicas del edificio deben ser adecuadas para lograr el bienestar térmico. El proyecto sustituye la producción existente por 10 bombas de calor reversibles Ygnis Atlantic APTAE AHP70-50, reorganiza hidráulicamente la instalación, instala bombas secundarias de velocidad variable, válvulas de dos vías y control por demanda.
HE2-RITE	Desarrollo reglamentario mediante RITE	Aplica	La justificación detallada de exigencias de bienestar, higiene, eficiencia energética, seguridad, montaje, pruebas, mantenimiento e inspección se desarrolla en el anexo de Justificación RITE.
HE2 - eficiencia	Adecuación energética de la instalación térmica	Aplica	La reforma transforma el sistema de caudal constante en caudal variable, sectoriza en circuito primario y nueve secundarios, evita funcionamiento de bombas y circuitos sin demanda y reduce consumos de bombeo y producción térmica.
HE2 - generación	Producción térmica	Aplica	Se elimina la generación mediante combustibles fósiles y se sustituye por bombas de calor reversibles con refrigerante R-290, reduciendo emisiones directas y consumo energético global.
HE2 - regulación	Control y regulación	Aplica	Se adapta el sistema de control, cableado y señales, y se incorporan válvulas de dos vías/PICV y cabezales para adecuar el caudal a la demanda real de los fan coils y UTAs.
HE2 - documentación	Proyecto y legalización	Aplica	La instalación deberá ejecutarse, probarse, ponerse en marcha, legalizarse e incorporarse a la documentación final conforme a RITE y normativa autonómica aplicable.

5.5 HE 3. Condiciones de las instalaciones de iluminación

Conclusión general HE3: no aplica al alcance del proyecto, dado que no se renueva ni amplía la instalación de iluminación interior. Las modificaciones eléctricas previstas corresponden a alimentación de bombas de calor, bombas de circulación, control, contadores y elementos auxiliares de climatización.

Punto	Título DB-HE	Aplica / No aplica	Justificación del proyecto
1	Ámbito de aplicación	No aplica	El proyecto no contempla renovación ni ampliación de iluminación interior, ni cambio de uso característico, ni cambio de actividad en zonas del edificio.
1.1.a	Edificios de nueva construcción	No aplica	No es edificio nuevo.
1.1.b	Intervenciones con renovación o ampliación de iluminación	No aplica	No se sustituyen luminarias ni se añaden sistemas de iluminación.
1.1.b	Cambio de uso característico	No aplica	Se mantiene uso cultural.
1.1.b	Cambios de actividad en una zona	No aplica	No se cambian actividades de salas ni usos.
1.2	Exclusiones	No precisa	La no aplicación se debe a que no hay actuación sobre iluminación, no a exclusiones específicas.
1.3.a	Aplicación a todo el edificio si se renueva >25 % de superficie iluminada	No aplica	No se renueva iluminación.
1.3.b	Adecuación de la parte renovada	No aplica	No existe parte renovada de iluminación.
1.3.c	Sistemas de control o regulación en zonas renovadas	No aplica	No se actúa sobre iluminación.
1.3.d	Cambios de actividad con VEEI más exigente	No aplica	No hay cambio de actividad.
2	Caracterización de la exigencia	No aplica	No se modifica la instalación de iluminación.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Punto	Título DB-HE	Aplica / No aplica	Justificación del proyecto
3.1	Eficiencia energética de iluminación. VEEI	No aplica	No procede calcular VEEI.
3.2	Potencia máxima instalada	No aplica	No se modifica potencia de iluminación.
3.3	Sistemas de control y regulación	No aplica	No se renuevan zonas de iluminación que exijan control.
3.4	Aprovechamiento de luz natural	No aplica	No se instalan ni modifican luminarias.
4	Justificación de la exigencia	No aplica	No procede aportar VEEI, potencia instalada ni sistemas de control de iluminación.
5.1	Ejecución	No aplica a iluminación	No se ejecuta instalación de iluminación.
5.2	Control de ejecución	No aplica	No hay partidas de iluminación.
5.3	Control de la obra terminada	No aplica	No se prescriben pruebas HE3 porque no hay iluminación objeto de obra.
5.4	Mantenimiento y conservación	No aplica	El mantenimiento de iluminación existente queda fuera del alcance.

5.6 HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

Conclusión general HE4: no aplica al alcance del proyecto porque la actuación se refiere a producción de calefacción y refrigeración de climatización, no a la producción de ACS, ni a climatización de piscinas. En caso de que durante el desarrollo de obra se decidiera conectar la producción de ACS a la nueva generación térmica, debería verificarse específicamente HE4 y el RITE/legionela para ACS.

Punto	Título DB-HE	Aplica / No aplica	Justificación del proyecto
1	Ámbito de aplicación	No aplica al alcance	No se contempla actuación sobre la instalación de ACS ni piscina cubierta. La reforma de generación térmica se destina a climatización del edificio.
1.1.a	Edificios nuevos con demanda ACS >100 l/d	No aplica	No es edificio nuevo.
1.1.b	Edificios existentes con ACS >100 l/d y reforma íntegra del edificio o instalación de generación térmica	No aplica al alcance definido	Aunque se reforma la producción térmica de climatización, el proyecto no incluye la generación de ACS. Si existiera ACS independiente, queda fuera del alcance.
1.1.c	Ampliaciones/intervenciones con demanda inicial ACS >5.000 l/d e incremento >50 %	No aplica	No se amplía ni se modifica la demanda de ACS.
1.1.d	Climatización de piscinas	No aplica	No existe piscina cubierta en el alcance del proyecto.
2	Caracterización de la exigencia	No aplica	No se requiere cubrir ACS con renovables porque no se interviene en ACS.
3.1	Contribución renovable mínima	No aplica	No se calcula demanda mensual de ACS ni contribución renovable.
3.2	Sistema de medida de energía suministrada	No aplica para ACS	No se instala sistema de ACS. Sí se prevén contadores de calorías y medición de energía térmica en climatización conforme al alcance de RITE y proyecto.
4	Justificación de la exigencia	No aplica	No procede aportar demanda de ACS, contribución renovable ni cobertura.
5.1	Ejecución	No aplica a ACS	No se ejecuta instalación de ACS.
5.2	Control de ejecución	No aplica	No hay partidas de ACS.
5.3	Control de obra terminada	No aplica	No se prescriben pruebas HE4 al no existir actuación de ACS.
5.4	Mantenimiento y conservación	No aplica	El mantenimiento de ACS, si existiera, queda fuera del alcance.

5.7 HE 5. Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables

Conclusión general HE5: no aplica como obligación nueva al alcance de la reforma. No se trata de edificio nuevo, ampliación de más de 1.000 m², reforma integral del edificio ni cambio de uso característico. Además, el edificio dispone de instalación fotovoltaica existente en cubierta, que contribuirá a cubrir parte de los consumos eléctricos de la nueva producción térmica.

Punto	Título DB-HE	Aplica / No aplica	Justificación del proyecto
1	Ámbito de aplicación	No aplica	No se cumple ninguno de los supuestos de aplicación: edificio nuevo, ampliación >1.000 m², reforma integral o cambio de uso característico.
1.1.a	Edificios nuevos >1.000 m² construidos	No aplica	El edificio es existente.
1.1.b	Ampliaciones >1.000 m²	No aplica	La intervención no amplía el edificio en más de 1.000 m².
1.1.c	Edificios existentes reformados íntegramente o con cambio de uso >1.000 m²	No aplica	No se reforma íntegramente el edificio ni se produce cambio de uso.
2	Caracterización de la exigencia	No aplica como obligación	No se requiere instalar generación eléctrica renovable adicional. Se valora positivamente que el edificio ya dispone de fotovoltaica existente.
3	Cuantificación de la exigencia	No aplica	No procede calcular Pmin mediante las expresiones P1 y P2.
4	Justificación de la exigencia	No aplica	No procede aportar potencia mínima exigible ni producción fotovoltaica calculada para HE5.
5.1	Ejecución	No aplica	No se ejecuta nueva instalación fotovoltaica.
5.2	Control de ejecución	No aplica	No hay partidas HE5.
5.3	Control de obra terminada	No aplica	No se prescriben pruebas HE5.
5.4	Mantenimiento y conservación	No aplica al alcance	La fotovoltaica existente no se modifica en este proyecto; su mantenimiento queda fuera del alcance de la reforma de climatización.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

5.8 HE 6. Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

Conclusión general HE6: no aplica al alcance del proyecto. La reforma no incluye aparcamiento ni intervención en aparcamiento, y la intervención eléctrica se limita a alimentar el nuevo cuadro de bombas de calor, adaptar el cuadro de climatización y dotar de control/comunicaciones a la instalación térmica.

Punto	Título DB-HE	Aplica / No aplica	Justificación del proyecto
1	Ámbito de aplicación	No aplica	No se ha definido en el alcance del proyecto una zona de aparcamiento adscrita al edificio ni se interviene en aparcamientos.
1.1.a	Edificios de nueva construcción con aparcamiento	No aplica	No es edificio nuevo.
1.1.b	Cambios de uso característico	No aplica	No hay cambio de uso.
1.1.b	Ampliaciones con intervención en aparcamiento	No aplica	No se amplía el edificio ni se interviene en aparcamiento.
1.1.b	Reformas con intervención en aparcamiento y >25 % envolvente	No aplica	No se interviene en aparcamiento ni en envolvente térmica.
1.1.b	Intervenciones eléctricas que afecten a >50 % de potencia instalada con aparcamiento interior y derecho de actuación	No aplica al alcance	La intervención eléctrica se limita a climatización. No consta aparcamiento interior adscrito ni derecho de actuación sobre aparcamiento.
1.1.b	Intervenciones en instalación eléctrica del aparcamiento	No aplica	No se actúa sobre instalación eléctrica de aparcamiento.
1.2	Exclusiones	No precisa	La no aplicación deriva de no existir aparcamiento en el alcance. Si se acreditase aparcamiento adscrito en fase posterior, debería reevaluarse HE6.
2	Caracterización de la exigencia	No aplica	No se proyecta infraestructura de recarga.
3	Cuantificación de la exigencia	No aplica	No procede dimensionar canalizaciones ni estaciones de recarga.
4	Justificación de la exigencia	No aplica	No procede aportar número de plazas, canalizaciones ni dotaciones.
5.1	Ejecución	No aplica	No se ejecutan sistemas de recarga.
5.2	Control de ejecución	No aplica	No hay partidas HE6.
5.3	Control de obra terminada	No aplica	No se prescriben pruebas HE6.
5.4	Mantenimiento y conservación	No aplica	No hay infraestructura de recarga objeto de mantenimiento en este proyecto.

5.9 Anejos del DB-HE

Anejo	Título	Aplica / No aplica	Justificación
Anejo A	Terminología	Aplica como referencia	Se emplean los conceptos de edificio existente, reforma, envolvente térmica, consumo energético, energía renovable, instalación térmica y generación eléctrica renovable conforme al DB-HE.
Anejo B	Zonas climáticas	No aplica como cálculo	No se realiza verificación HE0/HE1 que requiera zona climática. El edificio se ubica en Corella, Navarra, y los cálculos de climatización se justifican mediante RITE/cargas.
Anejo C	Definición de la envolvente térmica	No aplica	No se redefine la envolvente térmica ni se interviene sobre ella.
Anejo D	Condiciones operacionales y perfiles de uso	No aplica como HE0/HE1	No se realiza simulación energética DB-HE. Los perfiles de uso se consideran en cálculo de cargas y dimensionamiento de instalaciones.
Anejo E	Valores orientativos de transmitancia	No aplica	No se modifican cerramientos ni huecos.
Anejo F	Demanda de referencia de ACS	No aplica	No se interviene en ACS.
Anejo G	Temperatura de agua de red	No aplica	No se calcula ACS.
Anejo H	Permeabilidad al aire del edificio	No aplica	No se sustituyen carpinterías ni se realizan ensayos de permeabilidad.

6. Justificación energética específica de la solución proyectada

Aunque varias secciones del DB-HE no resultan de aplicación formal al alcance del proyecto, la solución adoptada supone una mejora energética clara respecto al sistema existente. La actuación elimina la producción térmica basada en combustión, sustituye calderas y enfriadora por bombas de calor reversibles de alta eficiencia y aprovecha, en gran medida, la energía eléctrica generada por la instalación fotovoltaica existente en cubierta.

La modernización hidráulica transforma la instalación existente de caudal constante en un sistema de caudal variable, mediante válvulas de dos vías, bombas de velocidad variable y sectorización en circuitos secundarios independientes. Esta configuración reduce el consumo de bombeo y permite adaptar el funcionamiento de la instalación a la demanda real de cada zona.

El cálculo de cargas permite ajustar la potencia de generación a la demanda real del edificio, evitando reproducir el sobredimensionamiento de los equipos existentes. Las pérdidas de carga, caudales y bombas se han dimensionado para trabajar con velocidades y pérdidas de carga adecuadas. Se incorpora depósito de inercia, vaso de expansión y elementos de control, equilibrado y medición para asegurar funcionamiento estable, eficiente y mantenible.

La reforma mejora también la distribución de aire en zonas concretas, mediante la selección de difusores de largo alcance para sala de exposiciones, modificación de extracción en escenario, instalación de compuertas de equilibrado en biblioteca y vestíbulo/foyer, orientación de lamas de difusores rotacionales y equilibrado con balómetros durante la puesta en marcha.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

7. Documentación final, control y mantenimiento

Aspecto	Aplicabilidad	Justificación / condición
Documentación final	Aplica	La documentación final de obra deberá recoger equipos realmente instalados, fichas técnicas, certificados, esquemas actualizados, parámetros de regulación, actas de pruebas y puesta en marcha.
Libro del Edificio	Aplica	Deberán incorporarse las modificaciones ejecutadas, manuales de uso y mantenimiento, consignas de explotación, instrucciones de control y programa de mantenimiento preventivo.
Control de recepción	Aplica	Se verificarán equipos principales, bombas de calor, bombas, válvulas, aislamiento, equipos eléctricos y de control frente a proyecto y pliego.
Control de ejecución	Aplica	Se comprobará trazado, aislamiento, soportación, conexiones hidráulicas, eléctricas y de control, sentido de flujo, accesibilidad para mantenimiento y etiquetado.
Pruebas y puesta en marcha	Aplica	Se realizarán pruebas reglamentarias RITE y las indicadas en pliego, incluyendo estanqueidad, limpieza, equilibrado, regulación, caudales y funcionamiento.

8. Conclusión

Analizado punto por punto el CTE DB-HE, se concluye que la actuación proyectada cumple con los criterios aplicables al alcance de la reforma. La sección HE2 resulta de aplicación directa y se justifica mediante el RITE en anexo específico. Las secciones HE0, HE1, HE3, HE4, HE5 y HE6 no resultan exigibles como comprobación completa o resultan únicamente aplicables de forma parcial, por no intervenir el proyecto en los supuestos que activan dichas exigencias: no hay edificio nuevo, ampliación relevante, cambio de uso, reforma de envolvente térmica, renovación de iluminación, intervención en ACS, instalación fotovoltaica nueva obligatoria ni actuación sobre aparcamientos.

La intervención propuesta mejora el comportamiento energético del edificio al descarbonizar la producción térmica, utilizar bombas de calor reversibles, aprovechar energía fotovoltaica existente, transformar el sistema a caudal variable, ajustar la potencia instalada a cargas calculadas y mejorar el control y equilibrado de la instalación. Por tanto, se considera justificado el cumplimiento del requisito básico de ahorro de energía en lo que resulta aplicable al alcance del proyecto constructivo.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 5

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

ANEXO 5

JUSTIFICACIÓN CTE DB-SI

Seguridad en caso de incendio

Proyecto constructivo reforma instalación climatización Centro Cultural Corella

Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3. Corella (Navarra)

Promotor / titular	Centro Cultural de Corella / M.I. Ayuntamiento de Corella
Proyecto EGall Ingeniería	00417 - Proyecto reforma instalación térmica Centro Cultural Corella
Documento	Justificación pormenorizada CTE DB-SI. Seguridad en caso de incendio
Fecha	15/06/2026
Revisión	01

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

1. Objeto del anexo

El presente anexo tiene por objeto justificar, de forma pormenorizada y punto por punto, el cumplimiento del Documento Básico DB-SI Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación para la reforma de la instalación de climatización del Centro Cultural de Corella.

La justificación se realiza sobre la actuación proyectada, que consiste en la sustitución y modernización de la generación térmica, reorganización hidráulica, incorporación de bombas de calor, modificación de sala de bombeo, instalación de depósito de inercia, vaso de expansión, nuevas bombas y actuaciones puntuales sobre conductos, rejillas, difusores y equilibrado de aire.

Al tratarse de una reforma parcial de una instalación térmica existente, se indica expresamente para cada punto si aplica, no aplica o aplica parcialmente, justificando el criterio adoptado y las comprobaciones que deberán realizarse durante la ejecución y puesta en servicio.

2. Documentación de referencia empleada

- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio. Versión vigente publicada por el Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, con articulado y comentarios actualizados a 4 de marzo de 2025.
- Memoria del proyecto constructivo de reforma de climatización del Centro Cultural Corella.
- Planos del proyecto: situación, distribución hidráulica, cubierta, sala de bombeo, estructura, esquema hidráulico, UTAs, distribución fan coils y modificación de difusión de aire.
- Anexo 14. Cálculo de cargas.
- Anexo 15. Cálculo de pérdidas de presión en tuberías.
- Anexo 16. Cálculo del vaso de expansión.
- Anexo 17. Cálculo del depósito de inercia.
- Anexo 18. Cálculos eléctricos.
- Anexo 21. Selección de bombas.
- Anexo 23. Selección de difusores de exposiciones.
- Anexo 24. Características de UTAs existentes.
- Justificación RITE y resto de documentación técnica complementaria del proyecto.

3. Criterio general de aplicación

La reforma no constituye una reforma arquitectónica integral del edificio ni modifica el uso, aforo, recorridos de evacuación, sectorización general o configuración de fachada. Por tanto, el DB-SI se aplica directamente a los elementos constructivos, instalaciones y equipos nuevos o modificados, así como a los elementos existentes que puedan verse afectados funcionalmente por la reforma.

En particular, se consideran dentro del alcance de esta justificación: la nueva sala de bombeo y su estructura asociada, la instalación de bombas de calor en cubierta, el depósito de inercia de 4.000 litros, el vaso de expansión, las tuberías nuevas, los pasos de instalaciones, los aislamientos, los conductos y compuertas modificados, los cuadros eléctricos asociados a climatización, la sustitución de rejillas y difusores, y las condiciones de mantenimiento de los medios de protección y evacuación existentes.

4. Resumen técnico de la actuación con incidencia en DB-SI

Elemento	Datos principales	Justificación SI asociada
Uso del edificio	Centro Cultural existente, uso pública concurrencia, aulas, biblioteca, salón de actos, exposiciones, escenario, foyer y zonas auxiliares.	Condiciona reacción al fuego de materiales, evacuación, señalización y medios PCI existentes.
Generación térmica	10 bombas de calor Ygnis Atlantic APTAE AHP70-50 con refrigerante R290, situadas en cubierta.	Equipos exteriores; cumplimiento de DB-SI, RSIF e instrucciones de fabricante.
Sala de bombeo	Nueva/extendida sala de bombeo en cubierta con bombas, depósito, colectores y accesorios hidráulicos.	Zona técnica; debe mantener seguridad, accesibilidad, reacción al fuego y no empeorar propagación.
Depósito de inercia	Depósito de 4.000 litros sobre nueva estructura metálica.	Implicaciones de carga, soporte estructural, accesibilidad y seguridad de cubierta.
Redes hidráulicas	Tuberías nuevas y existentes, circuito primario y nueve secundarios.	Sellado de pasos, aislamiento, reacción al fuego y no afección a compartimentación.
Conductos y difusión	Compuertas, sellados, difusores, toberas y rejillas en biblioteca, foyer, exposiciones y escenario.	Estanquidad de conductos, reacción al fuego y no afección a evacuación ni PCI.
Instalación eléctrica	Nuevo cuadro de bombas de calor y adaptación del cuadro de climatización existente.	Mantenimiento de locales técnicos, accesibilidad, extintores y no obstrucción de medios PCI.
Estructuras nuevas	Bancadas, perfiles metálicos, soportes y extensión de sala de bombeo.	Justificación de estabilidad, cargas y posible resistencia al fuego según ubicación y función.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritza Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

5. Justificación pormenorizada CTE DB-SI

5.0 Introducción del DB-SI

Introducción I Objeto

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El DB-SI establece las reglas y procedimientos para cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. La actuación proyectada es una reforma de la instalación térmica de un edificio existente de pública concurrencia, por lo que la justificación se limita a los elementos nuevos, modificados o afectados por la obra, sin alterar el uso del edificio ni su configuración general de evacuación.
Comprobaciones / documentación exigible	Se deberá comprobar que la reforma no reduce las condiciones de seguridad existentes y que los elementos nuevos no introducen riesgos no previstos de propagación, evacuación, intervención o estabilidad estructural frente al fuego.

Introducción II Ámbito de aplicación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La actuación se desarrolla en un edificio permanente existente, destinado a uso cultural y pública concurrencia. No se trata de un establecimiento industrial, por lo que el DB-SI resulta aplicable con carácter general en aquello que se modifica o se ve afectado por el proyecto. Los equipos situados en cubierta y la sala de bombeo se consideran instalaciones fijas asociadas al edificio.
Comprobaciones / documentación exigible	Se verificará que los elementos ejecutados respetan las condiciones del DB-SI y que los aspectos específicos de las instalaciones térmicas y frigoríficas se completan con RITE, REBT y RSIF.

Introducción III Criterios generales de aplicación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Al tratarse de una reforma parcial, la adecuación al DB-SI se aplica a los elementos intervenidos. No se modifica la sectorización general del edificio, los recorridos principales de evacuación, la ocupación de los recintos, las escaleras ni las salidas. No obstante, las penetraciones de nuevas tuberías o conductos, los nuevos equipos, la nueva sala de bombeo y la nueva estructura deben ejecutarse sin disminuir el nivel de seguridad existente.
Comprobaciones / documentación exigible	En obra se comprobará la correcta reposición de sellados, resistencia al fuego de pasos cuando atraviesen elementos compartimentadores, reacción al fuego de materiales incorporados y mantenimiento de accesibilidad para bomberos.

Introducción IV Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SI

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El cumplimiento se justifica mediante la aplicación directa de las secciones SI 1 a SI 6, indicando punto por punto si el requisito aplica, no aplica o aplica parcialmente. No se emplean soluciones prestacionales alternativas al DB-SI, salvo la consideración de que determinados elementos existentes no se modifican y quedan fuera del alcance directo de la reforma.
Comprobaciones / documentación exigible	La documentación final de obra deberá incluir certificados de materiales, actas de pruebas, fotografías o registros de sellados y comprobaciones de que no se han alterado negativamente los medios de evacuación y protección existentes.

Introducción V Condiciones de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos

Aplicabilidad	APLICA

Autor 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Justificación del proyecto	Todos los productos incorporados por el proyecto, incluyendo aislamientos, paneles, conductos, sellados, compuertas, soportes, protecciones, cableado y elementos de acabado, deberán disponer de clasificación de reacción y/o resistencia al fuego cuando les sea exigible. Los materiales colocados en falsos techos, patinillos, salas técnicas y cubierta deberán ser compatibles con el uso de pública concurrencia.
Comprobaciones / documentación exigible	El contratista aportará declaraciones de prestaciones, marcado CE, clasificación Euroclase, certificados de resistencia al fuego y fichas técnicas de sistemas de sellado, aislamiento y protección cuando sean necesarios.

Introducción VI Laboratorios de ensayo

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Cuando se aporten clasificaciones de reacción o resistencia al fuego de productos o sistemas, estas deberán proceder de ensayos, evaluaciones o documentación emitida por laboratorios u organismos competentes conforme a la normativa aplicable. No se aceptarán soluciones sin justificación documental cuando afecten a sectorización o reacción al fuego.
Comprobaciones / documentación exigible	La dirección facultativa revisará la documentación técnica antes de la recepción de materiales que tengan función de protección frente al fuego.

5.1 Sección SI 1. Propagación interior

SI 1.1 Compartimentación en sectores de incendio

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La reforma de climatización no modifica la configuración general de los sectores de incendio existentes ni cambia el uso, ocupación o distribución arquitectónica principal del Centro Cultural. Sin embargo, las nuevas tuberías, conductos, canalizaciones o pasos de instalaciones que atraviesen elementos delimitadores de sector deberán mantener la resistencia al fuego de dichos elementos. La actuación en sala de bombeo, cubierta, patinillos y falsos techos no deberá generar comunicación no protegida entre sectores.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará en obra que todos los pasos de instalaciones a través de paredes, forjados o techos compartimentadores se sellan con sistemas ensayados y certificados, con resistencia equivalente a la del elemento atravesado o mediante compuertas cortafuego cuando proceda.

SI 1.2 Locales y zonas de riesgo especial

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto afecta a instalaciones térmicas, cuadros eléctricos y sala de bombeo. Los locales técnicos existentes deberán mantener las condiciones de compartimentación que ya tuvieran como locales de riesgo especial, y las nuevas actuaciones no deberán reducirlas. Las bombas de calor se ubican en cubierta, al exterior, por lo que no constituyen local interior de riesgo especial conforme al criterio del DB-SI para equipos situados en cubierta, sin perjuicio del cumplimiento del RSIF por uso de R290 y de las instrucciones del fabricante. La sala de bombeo alberga equipos hidráulicos, bombas, vaso de expansión y elementos de control, por lo que debe conservar condiciones de seguridad, accesibilidad y mantenimiento.
Comprobaciones / documentación exigible	Se verificará que cuadros eléctricos, sala de bombeo y pasos de instalaciones mantienen o mejoran las condiciones existentes. En caso de que algún recinto de instalación deba clasificarse como local de riesgo especial bajo, medio o alto por reglamentación específica, se aplicarán las condiciones correspondientes de resistencia, puertas, vestíbulos, reacción al fuego y extintores.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

SI 1.3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La reforma introduce y modifica tuberías, conductos, cableados y elementos de control en patinillos, falsos techos, cubierta y zonas técnicas. Estos espacios ocultos no deben permitir la propagación del incendio ni del humo. Los sellados de conductos en biblioteca y vestíbulo, además de su función hidráulica/aerólica, deberán ejecutarse de forma compatible con la compartimentación existente.
Comprobaciones / documentación exigible	Antes del cierre de falsos techos o patinillos se revisarán pasos de tuberías, bandejas, cableados y conductos. Se deberán colocar collarines, masillas, morteros, almohadillas, compuertas cortafuego o sistemas equivalentes certificados donde corresponda.

SI 1.4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los nuevos materiales incorporados por la reforma, como aislamientos de tuberías, paneles sandwich de la sala de bombeo, protecciones de aislamiento exterior, sellados, conductos, rejillas, difusores, compuertas y elementos interiores de falsos techos, deberán cumplir las clases de reacción al fuego exigibles para su ubicación y uso. Dado que el edificio es de pública concurrencia, se prestará especial atención a materiales en zonas ocupadas, falsos techos, conductos y recorridos de evacuación.
Comprobaciones / documentación exigible	Se exigirán certificados de reacción al fuego de materiales instalados. En caso de sustitución de rejillas, difusores o falsos techos, se comprobará que no se introducen materiales con prestaciones inferiores a las exigibles o existentes.

5.2 Sección SI 2. Propagación exterior

SI 2.1 Medianerías y fachadas

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La actuación no modifica medianerías ni fachadas principales del edificio. No obstante, la nueva disposición de equipos en cubierta, el cerramiento o ampliación de la sala de bombeo y el trazado exterior de tuberías no deberán favorecer la propagación exterior del incendio hacia otros sectores, edificios colindantes o huecos de fachada. Las bombas de calor se sitúan al exterior y deberán respetar separaciones y condiciones de instalación indicadas por fabricante y normativa específica.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará que los nuevos equipos, soportes, canalizaciones y cerramientos exteriores no obstruyen huecos de intervención, no generan acumulaciones combustibles junto a fachada y mantienen las distancias de seguridad previstas en planos y reglamentos específicos.

SI 2.2 Cubiertas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La actuación principal se desarrolla en cubierta, donde se instalan bombas de calor, depósito de inercia, extensión de sala de bombeo, estructura soporte y nuevas tuberías. Las soluciones de cubierta deberán limitar la propagación exterior del incendio y no disminuir la resistencia ni reacción al fuego exigible a los elementos existentes. Se evitará que el aislamiento, protecciones o cerramientos aporten carga de fuego innecesaria o favorezcan la propagación.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará la reacción al fuego de paneles, aislamientos y protecciones exteriores; la correcta separación de equipos respecto a elementos combustibles; la ejecución de bancadas y soportes; y la no afección a elementos de evacuación o intervención en cubierta.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

5.3 Sección SI 3. Evacuación de ocupantes

SI 3.1 Compatibilidad de los elementos de evacuación

Aplicabilidad	NO APLICA / NO SE MODIFICA
Justificación del proyecto	La reforma no modifica la compatibilidad ni independencia de los elementos de evacuación del edificio. No se crean nuevos establecimientos, no se alteran los accesos principales ni se modifican los recorridos de evacuación de las zonas de pública concurrencia.
Comprobaciones / documentación exigible	Durante la obra y tras su finalización se comprobará que ninguna instalación, equipo, conducto o tubería invade recorridos de evacuación, anchuras útiles, salidas, puertas, vestíbulos o escaleras.

SI 3.2 Cálculo de la ocupación

Aplicabilidad	NO APLICA / NO SE MODIFICA
Justificación del proyecto	El proyecto no modifica el uso de los recintos, la superficie útil de pública concurrencia, la distribución funcional ni el aforo del Centro Cultural. La actuación es de climatización y no supone incremento de ocupación. Por ello no procede recalcular la ocupación para justificar la reforma, sin perjuicio de mantener las condiciones existentes autorizadas.
Comprobaciones / documentación exigible	Se verificará que las intervenciones en sala de exposiciones, biblioteca, foyer, escenario y zonas técnicas no reducen superficies de evacuación ni alteran el uso previsto de los locales.

SI 3.3 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Aplicabilidad	NO APLICA / NO SE MODIFICA
Justificación del proyecto	No se modifica el número de salidas, la longitud de recorridos, los recorridos alternativos ni la disposición de escaleras o salidas al exterior. Las actuaciones en rejillas, difusores, compuertas, conductos y tuberías no afectan al trazado de evacuación.
Comprobaciones / documentación exigible	En obra se mantendrán libres los recorridos de evacuación. Los equipos y materiales de obra no deberán bloquear salidas ni pasos de uso público.

SI 3.4 Dimensionado de los medios de evacuación

Aplicabilidad	NO APLICA / NO SE MODIFICA
Justificación del proyecto	No se modifican anchuras de puertas, pasillos, escaleras, rampas ni salidas. La reforma no incorpora elementos que reduzcan las dimensiones de evacuación. Los nuevos equipos se ubican en cubierta o salas técnicas y no en recorridos principales de evacuación.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará que las nuevas canalizaciones o elementos instalados en zonas de paso no invaden gálibos ni anchuras útiles.

SI 3.5 Protección de las escaleras

Aplicabilidad	NO APLICA / NO SE MODIFICA
Justificación del proyecto	No se actúa sobre escaleras, vestíbulos de independencia, escaleras protegidas o especialmente protegidas. La reforma no altera su compartimentación, ventilación, puertas ni recorridos.
Comprobaciones / documentación exigible	Si durante la ejecución se atravesase algún recinto de escalera con instalaciones, se deberá mantener la compartimentación y sellar los pasos con la resistencia al fuego correspondiente.

SI 3.6 Puertas situadas en recorridos de evacuación

Aplicabilidad	NO APLICA / NO SE MODIFICA
Justificación del proyecto	No se sustituyen ni modifican puertas de evacuación, sentidos de apertura, dispositivos de apertura, cerraduras ni elementos de control de accesos. La nueva puerta de la sala de bombeo se vincula a zona técnica y no a recorridos de evacuación de pública concurrencia.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Comprobaciones / documentación exigible	Se verificará que ninguna actuación afecta al funcionamiento de las puertas de evacuación existentes y que las puertas técnicas no invaden recorridos ni reducen anchuras.

SI 3.7 Señalización de los medios de evacuación

Aplicabilidad	NO APLICA / MANTENER EXISTENTE
Justificación del proyecto	El proyecto no modifica los recorridos ni salidas de evacuación, por lo que no se proyecta nueva señalización general. No obstante, cualquier señal existente retirada temporalmente durante la obra deberá reponerse en su posición original.
Comprobaciones / documentación exigible	La recepción de obra comprobará que la señalización de evacuación existente queda visible y operativa tras la instalación de conductos, tuberías, difusores o elementos de climatización.

SI 3.8 Control del humo de incendio

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	La actuación no modifica atrios, aparcamientos, zonas bajo rasante, escaleras protegidas, establecimientos de pública concurrencia con sistemas de control de humo específicos ni ningún sistema de extracción de humos de incendio. Las modificaciones de aire son de climatización y ventilación ordinaria, no de control de humo.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede prueba específica de control de humos. Sí se comprobará que las modificaciones de climatización no interfieren sistemas existentes de protección contra incendios, en caso de existir.

SI 3.9 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Aplicabilidad	NO APLICA / NO SE MODIFICA
Justificación del proyecto	La reforma no altera zonas de refugio, itinerarios accesibles, ascensores de emergencia, señalización accesible ni configuración de evacuación. Por tanto no procede recalcular ni rediseñar este apartado dentro del alcance de la reforma de climatización.
Comprobaciones / documentación exigible	Se garantizará durante la obra que no se eliminan ni se obstaculizan elementos existentes relacionados con evacuación accesible.

5.4 Sección SI 4. Instalaciones de protección contra incendios

SI 4.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	El proyecto no tiene por objeto rediseñar la instalación de protección contra incendios del edificio. No obstante, al introducir nuevos equipos eléctricos, hidráulicos y de climatización, se debe garantizar que las instalaciones de PCI existentes se mantienen operativas y que las zonas técnicas disponen de los medios manuales exigibles. La sala de bombeo, cuadros eléctricos y cubierta con bombas de calor deberán contar con extintores adecuados si así resulta exigible por la configuración final y por el REBT/RITE/RSIF.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará que extintores, detección, pulsadores, alumbrado de emergencia, señalización y demás medios PCI existentes no quedan tapados, desplazados o anulados por la reforma. Si se crean nuevos recintos técnicos con riesgo, se dotarán conforme a DB-SI y reglamentación específica.

SI 4.2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Cuando existan o se instalen medios manuales de protección contra incendios afectados por la reforma, como extintores junto a sala de bombeo, cuadros eléctricos o zonas técnicas, deberán señalizarse de forma visible. La actuación no modifica la señalización general del edificio, pero sí debe preservar la visibilidad de la existente.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Comprobaciones / documentación exigible	Antes de la recepción se revisará que los extintores y medios manuales de PCI afectados quedan correctamente colocados, accesibles y señalizados.

5.5 Sección SI 5. Intervención de los bomberos

SI 5.1 Condiciones de aproximación y entorno

Aplicabilidad	NO APLICA / NO SE MODIFICA
Justificación del proyecto	La actuación de climatización no modifica los viales de aproximación, espacios de maniobra, accesos de bomberos, entorno urbano ni accesibilidad exterior del edificio. Los equipos se instalan en cubierta y no alteran las condiciones de aproximación existentes.
Comprobaciones / documentación exigible	Se verificará que las obras y los nuevos equipos no ocupan de forma permanente zonas de acceso o maniobra necesarias para servicios de emergencia.

SI 5.1.1 Aproximación a los edificios

Aplicabilidad	NO APLICA / NO SE MODIFICA
Justificación del proyecto	No se modifican anchuras, radios de giro, capacidad portante, gálibos ni accesos exteriores para vehículos de emergencia. El proyecto no afecta a urbanización exterior ni a accesos rodados.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede comprobación dimensional específica salvo verificación de que la obra no deja obstáculos permanentes en accesos existentes.

SI 5.1.2 Entorno de los edificios

Aplicabilidad	NO APLICA / NO SE MODIFICA
Justificación del proyecto	No se modifican las condiciones del entorno del edificio ni los espacios exteriores de intervención. La ubicación de bombas de calor en cubierta no modifica el acceso exterior al edificio ni la intervención desde fachada.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará que canalizaciones, cerramientos o bancadas en cubierta no impiden accesos de mantenimiento o intervención que ya existieran.

SI 5.2 Accesibilidad por fachada

Aplicabilidad	NO APLICA / NO SE MODIFICA
Justificación del proyecto	No se modifican fachadas, huecos de acceso por fachada ni condiciones de accesibilidad de bomberos al interior. Las actuaciones en cubierta y sala de bombeo no afectan a los huecos existentes ni a la accesibilidad por fachada.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede actuación específica. Se deberá evitar que nuevas tuberías o equipos exteriores obstruyan huecos existentes que pudieran utilizarse para intervención.

5.6 Sección SI 6. Resistencia al fuego de la estructura

SI 6.1 Generalidades

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La reforma incorpora nuevas estructuras y soportes en cubierta, especialmente para el depósito de inercia de 4.000 litros, la ampliación de sala de bombeo y la disposición de bombas de calor. Aunque no se interviene de forma general en la estructura principal del edificio, los elementos estructurales nuevos deben diseñarse y ejecutarse de forma que no reduzcan la seguridad frente al fuego ni la estabilidad estructural existente.
Comprobaciones / documentación exigible	La documentación estructural y de obra deberá justificar materiales, uniones, apoyos, cargas y, cuando proceda, resistencia al fuego o criterio de no afección por estar en exterior y fuera de recorridos de evacuación.

VISADO Nº 260785 16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

SI 6.2 Resistencia al fuego de la estructura

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se modifica la estructura portante principal del edificio, salvo la incorporación de elementos metálicos de soporte y refuerzo asociados a equipos de cubierta. Estos elementos deberán cumplir la resistencia al fuego que les corresponda según su ubicación, función y exposición, o justificarse como elementos exteriores de soporte de instalaciones cuya pérdida no compromete la evacuación ni la estabilidad general del edificio.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará que la estructura soporte del depósito de inercia y sala de bombeo no transmite cargas no previstas a elementos sin verificar y que, si se exige protección frente al fuego, se ejecuta con sistema certificado.

SI 6.3 Elementos estructurales principales

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Los pilares, vigas o correas nuevas que soportan el depósito, cubierta de sala de bombeo o equipos pueden considerarse elementos principales de la subestructura de la instalación. Deben dimensionarse para las cargas permanentes y variables previstas, incluida la situación de depósito lleno, y no deben comprometer elementos portantes existentes.
Comprobaciones / documentación exigible	Se revisará el montaje de perfiles, placas, pernos, soldaduras y apoyos conforme a planos estructurales. Se conservarán certificados de materiales y ejecución de uniones.

SI 6.4 Elementos estructurales secundarios

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los soportes auxiliares de tuberías, bancadas, cerramientos, lamas, paneles, soportes de equipos, fijaciones de conductos y elementos secundarios deberán ejecutarse de forma robusta, evitando desprendimientos en caso de incendio o por dilataciones térmicas. Su fallo no debe comprometer la evacuación ni generar caída de elementos sobre zonas de paso.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará la fijación mecánica de soportes, anclajes y elementos suspendidos, especialmente en falsos techos, escenario, biblioteca, vestíbulo y cubierta.

SI 6.5 Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se realiza un cálculo prestacional específico de acciones térmicas durante incendio para el edificio completo, ya que la reforma no modifica la estructura principal. Para los nuevos elementos metálicos, se adoptará el criterio de cumplimiento normativo o de no afección a la seguridad de ocupantes por su ubicación exterior y función limitada a instalaciones.
Comprobaciones / documentación exigible	Si la dirección facultativa considera que algún elemento nuevo es estructuralmente crítico para el edificio, deberá aportarse justificación específica de resistencia al fuego o protección pasiva.

SI 6.6 Determinación de la resistencia al fuego

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La resistencia al fuego de elementos existentes no se recalcula al no modificarse. Para elementos nuevos que requieran clasificación R, EI o protección pasiva, la resistencia se justificará mediante soluciones reconocidas, certificados de fabricante, ensayos o métodos simplificados del DB-SI y Eurocódigos cuando proceda.
Comprobaciones / documentación exigible	Se recopilarán certificados de pinturas intumescentes, placas, morteros, paneles o sistemas de protección si se emplean.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

SI 6.7 Elementos de acero

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La nueva estructura de sala de bombeo y soporte del depósito emplea perfiles metálicos. Si dichos elementos se consideran sometidos a exigencia de resistencia al fuego por su ubicación o función, deberán protegerse o justificarse conforme a las condiciones aplicables. Si se encuentran en exterior y su fallo no compromete la evacuación ni la estabilidad del edificio, podrá justificarse la no necesidad de protección específica, siempre que lo acepte la dirección facultativa.
Comprobaciones / documentación exigible	Se verificarán espesores, tratamientos anticorrosión, uniones, continuidad de apoyos y, si procede, protección intumescente o pasiva.

SI 6.8 Elementos de hormigón

Aplicabilidad	NO APLICA / NO SE MODIFICA
Justificación del proyecto	No se proyecta una modificación sustancial de estructura principal de hormigón. Las bancadas o zapatas auxiliares de equipos se consideran elementos de apoyo de instalaciones y no modifican la resistencia al fuego de la estructura principal existente.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará que las nuevas bancadas no dañan forjados, impermeabilización, pendientes ni elementos estructurales existentes.

SI 6.9 Elementos de madera

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se incorporan elementos estructurales de madera dentro del alcance de la reforma.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

SI 6.10 Elementos de fábrica

Aplicabilidad	NO APLICA / NO SE MODIFICA
Justificación del proyecto	No se actúa sobre muros portantes de fábrica ni elementos estructurales de fábrica. En caso de realizar rozas o pasos puntuales, deberán sellarse y no reducir prestaciones de compartimentación.
Comprobaciones / documentación exigible	Se revisarán únicamente pasos de instalaciones en muros compartimentadores si existieran.

5.7 Anejos del DB-SI

Anejo SI A Terminología

Aplicabilidad	APLICA COMO REFERENCIA
Justificación del proyecto	Las definiciones del DB-SI se emplean para interpretar conceptos como sector de incendio, local de riesgo especial, recorrido de evacuación, salida, espacio oculto, reacción al fuego, resistencia al fuego y uso de pública concurrencia. La actuación se interpreta conforme a dichas definiciones.
Comprobaciones / documentación exigible	No requiere comprobación de obra, pero la documentación técnica deberá mantener coherencia terminológica.

Anejo SI B Tiempo equivalente de exposición al fuego

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se emplea el método de tiempo equivalente de exposición al fuego para justificar resistencia de elementos separadores ni estructura. La reforma no rediseña la estructura general ni la compartimentación del edificio.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede cálculo de tiempo equivalente.

Anejo SI C Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado

Aplicabilidad	NO APLICA / NO SE MODIFICA

VISADO Nº 260785 16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Justificación del proyecto	No se justifica mediante este anejo la estructura existente de hormigón. Las posibles bancadas auxiliares no forman parte de una recalificación global de la estructura frente al fuego.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede salvo que se detecte afección a estructura de hormigón durante obra.

Anejo SI D Resistencia al fuego de los elementos de acero

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Puede resultar de referencia para perfiles metálicos de nueva estructura de cubierta o sala de bombeo si se exige resistencia al fuego. La necesidad de protección dependerá de la función, ubicación y posible afección a evacuación o estabilidad del edificio.
Comprobaciones / documentación exigible	Si se exige resistencia al fuego, se aportará cálculo o certificado de sistema de protección pasiva.

Anejo SI E Resistencia al fuego de las estructuras de madera

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se incorporan ni modifican estructuras de madera.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

Anejo SI F Resistencia al fuego de los elementos de fábrica

Aplicabilidad	NO APLICA / REFERENCIA
Justificación del proyecto	No se rediseñan elementos de fábrica. Solo sería de aplicación si se ejecutasen pasos o sellados en muros de fábrica con función compartimentadora.
Comprobaciones / documentación exigible	En ese caso se deberá restituir la resistencia al fuego mediante sistemas certificados.

Anejo SI G Normas relacionadas con la aplicación del DB-SI

Aplicabilidad	APLICA COMO REFERENCIA
Justificación del proyecto	Las normas de ensayo, clasificación y producto relacionadas con reacción y resistencia al fuego serán de aplicación para justificar materiales, puertas, compuertas, sellados, aislamientos, paneles y protecciones utilizados en la reforma.
Comprobaciones / documentación exigible	Se exigirá documentación técnica emitida conforme a normas UNE/UNE-EN aplicables y declaraciones de prestaciones cuando proceda.

6. Resumen de medidas de control en obra y recepción

- Mantener libres y operativos los recorridos de evacuación, salidas, escaleras, señalización y medios de protección contra incendios durante la obra y tras la recepción.
- Sellar todos los pasos de instalaciones que atraviesen elementos de compartimentación con sistemas certificados adecuados a la resistencia al fuego exigida.
- Aportar certificados de reacción al fuego de aislamientos, paneles, sellados, conductos, compuertas y materiales incorporados en zonas afectadas.
- Verificar que las nuevas estructuras de cubierta, soportes y bancadas no reducen la estabilidad ni la seguridad frente al fuego del edificio.
- Comprobar que las bombas de calor con R290 se instalan conforme al fabricante, RSIF y reglamentación específica, sin generar riesgos no controlados en cubierta.
- Reponer o mantener la señalización y accesibilidad de extintores, pulsadores, detectores, BIEs u otros medios PCI existentes que puedan verse afectados por las obras.
- Documentar con fotografías, certificados y actas las soluciones de sellado, protección pasiva, reacción al fuego y comprobaciones finales.

7. Conclusión

Con las condiciones indicadas en el presente anexo, la reforma de la instalación de climatización del Centro Cultural de Corella se considera compatible con las exigencias básicas del CTE DB-SI en los elementos afectados por el proyecto. La actuación no modifica el uso, ocupación, evacuación ni sectorización general del edificio, y las medidas previstas permiten mantener o mejorar las condiciones de seguridad en caso de incendio de las instalaciones térmicas reformadas.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

La correcta ejecución deberá verificarse mediante la documentación de obra, certificados de materiales, comprobación de sellados, revisión de medios PCI afectados y actas de recepción y puesta en marcha.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 6

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

ANEXO 6

JUSTIFICACIÓN CTE DB-HS

Salubridad

Proyecto constructivo reforma instalación climatización Centro Cultural Corella

Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3. Corella (Navarra)

Promotor / titular	Centro Cultural de Corella / M.I. Ayuntamiento de Corella
Proyecto EGall Ingeniería	00417 - Proyecto reforma instalación térmica Centro Cultural Corella
Documento	Justificación pormenorizada CTE DB-HS
Fecha	15/06/2026
Revisión	01

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

1. Objeto del anexo

El presente anexo tiene por objeto justificar, de forma pormenorizada y punto por punto, la aplicación del Documento Básico HS Salubridad del Código Técnico de la Edificación a la reforma de la instalación de climatización del Centro Cultural de Corella. La justificación se realiza indicando en cada punto el título del DB-HS, su aplicabilidad a la actuación y la justificación técnica concreta del proyecto, diferenciando los apartados que aplican, aplican parcialmente o no aplican.

La actuación proyectada no constituye una reforma arquitectónica integral del edificio, sino una reforma de la instalación térmica existente. Por tanto, la aplicación del DB-HS se centra en los elementos modificados por el proyecto: equipos de generación y bombeo, sala de bombeo, red hidráulica, puntos de llenado y vaciado, conducciones a desagüe, elementos de difusión y retorno, conductos afectados, UTAs y sistemas auxiliares que inciden en las condiciones de salubridad.

2. Documentación de referencia empleada

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS Salubridad, versión con comentarios del Ministerio, articulado 14/06/2022 y comentarios 12/02/2025.
- Memoria del proyecto constructivo de reforma de climatización del Centro Cultural Corella.
- Planos del proyecto: distribución hidráulica, esquema hidráulico, sala de bombeo, modificaciones de difusión, UTAs, drenajes, puntos de llenado/vaciado y detalles de instalación.
- Anexo 14. Cálculo de cargas.
- Anexo 15. Cálculo de pérdidas de presión en tuberías.
- Anexo 16. Cálculo del vaso de expansión y estimación de volumen de agua de la instalación.
- Anexo 17. Cálculo del depósito de inercia.
- Anexo 18. Cálculos eléctricos.
- Anexo 21. Selección de bombas.
- Anexo 23. Selección de difusores de exposiciones.
- Anexo 24. Características de UTAs existentes.

3. Criterio general de aplicación al proyecto

El DB-HS regula las condiciones de salubridad del edificio en relación con humedad, residuos, calidad del aire interior, suministro de agua, evacuación de aguas y exposición al radón. Al tratarse de una reforma de climatización, no todos los apartados resultan de aplicación directa. La justificación se realiza de forma conservadora, considerando aplicables aquellos puntos que puedan verse afectados por la instalación térmica, aunque la intervención sea parcial.

Aspecto	Descripción
Objeto del proyecto	Reforma de la instalación de climatización existente del Centro Cultural de Corella, con sustitución de la producción por bombas de calor aerotérmicas, nueva sala de bombeo, circuito primario y nueve circuitos secundarios, caudal variable, adaptación de control y actuaciones puntuales en difusión y retorno de aire.
Elementos sin intervención	No se actúa sobre la envolvente térmica general del edificio, usos, distribución arquitectónica, evacuación general de aguas, sistema ordinario de recogida de residuos, instalación interior general de fontanería ni instalaciones de ACS.
Aspectos HS afectados	Puntos de llenado y desconector hidráulico, vaciados y conducciones a desagüe, evacuación de condensados y válvulas de seguridad, limpieza y adecuación de UTAs, conductos y rejillas, sellado de conductos y equilibrado de caudales de ventilación/impulsión/extracción.
Criterio de aplicación	Se justifica el DB-HS sobre los elementos nuevos, modificados o funcionalmente afectados por la reforma. Los sistemas existentes no modificados se consideran fuera del alcance directo, sin perjuicio de las comprobaciones de compatibilidad y de las pruebas finales previstas.

4. Resumen de aplicación por secciones del DB-HS

Sección	Aplicabilidad	Criterio de justificación
HS 1 Protección frente a la humedad	**APLICA PARCIALMENTE**	No se modifica la envolvente ni la impermeabilización general, pero sí se actúa en cubierta con equipos, bancadas, nueva sala de bombeo, canalón y desagües de equipos, por lo que se justifican las condiciones vinculadas a

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

		penetraciones, evacuación de agua y protección frente a condensaciones.
HS 2 Recogida y evacuación de residuos	**NO APLICA**	No se modifica el uso del edificio ni el sistema de recogida de residuos ordinarios. Solo se generarán residuos de obra durante la ejecución, gestionados conforme a la normativa de residuos de construcción y demolición.
HS 3 Calidad del aire interior	**APLICA PARCIALMENTE**	Se actúa sobre UTAs, conductos, compuertas, rejillas, toberas y equilibrado de aire. No se rediseña íntegramente la ventilación del edificio, pero se mejora la distribución efectiva de aire y se corrigen cortocircuitos y desequilibrios.
HS 4 Suministro de agua	**APLICA PARCIALMENTE**	No se modifica la instalación general de fontanería ni ACS, pero se prevé llenado de circuitos hidráulicos, desconector hidráulico, puntos de llenado, reposición de agua y control frente a retornos.
HS 5 Evacuación de aguas	**APLICA PARCIALMENTE**	Se conducen a desagüe vaciados, válvulas de seguridad, condensados y drenajes de equipos, sin modificar la red general de saneamiento del edificio.
HS 6 Protección frente a la exposición al radón	**NO APLICA**	No se interviene en soleras, cerramientos en contacto con el terreno ni recintos habitables vinculados a la protección frente al radón.

5. Justificación pormenorizada HS 1. Protección frente a la humedad

5.1 Generalidades

HS 1.1 Ámbito de aplicación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La sección resulta aplicable en la medida en que la reforma introduce equipos y elementos en cubierta y sala de bombeo, con posibles afecciones puntuales sobre la evacuación de agua, estanqueidad de penetraciones, protección de elementos exteriores y riesgo de condensaciones. No se actúa sobre fachadas, soleras, muros enterrados ni composición general de la envolvente térmica del edificio.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar en obra que las bancadas, soportes, canalón, pasos de tuberías y conducciones de desagüe no comprometen la impermeabilización existente ni generan entradas de agua. Revisar sellados, pendientes y evacuación de agua de lluvia o condensados.

HS 1.2 Procedimiento de verificación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La verificación se limita a los elementos constructivos afectados por la reforma de climatización. El proyecto no modifica el grado de impermeabilidad de muros, suelos o fachadas, pero sí debe asegurar que las nuevas penetraciones, apoyos y evacuaciones en cubierta mantienen la protección frente a humedad.
Comprobaciones / documentación exigible	Revisión de planos de cubierta, detalles de sala de bombeo, soportes de equipos, nuevo canalón y conducciones de desagüe. Comprobación visual antes de recepción.

5.2 Diseño

HS 1.2.1 Muros

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyectan muros en contacto con el terreno ni se modifica la impermeabilización de muros existentes. La reforma se limita a climatización, hidráulica, control, equipos en cubierta y actuaciones interiores en conductos y rejillas.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede justificación específica. Se deberá evitar cualquier taladro o paso no previsto que afecte a cerramientos con posible entrada de humedad.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

HS 1.2.2 Suelos

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se actúa sobre suelos en contacto con el terreno ni se modifica la composición de soleras. Las actuaciones interiores se limitan a instalaciones de climatización y elementos auxiliares.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede. En caso de ejecutar anclajes o pasos sobre forjados o pavimentos, deberán sellarse adecuadamente.

HS 1.2.3 Fachadas

Aplicabilidad	NO APLICA / APLICA PUNTUALMENTE
Justificación del proyecto	No se reforma la fachada del edificio. Únicamente podrían existir pasos o fijaciones puntuales de instalaciones si fueran necesarios durante la obra. En tal caso, deberán ejecutarse con sellado estanco, remate exterior y protección frente a entrada de agua.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar que no quedan perforaciones sin sellar, que los pasos de instalaciones mantienen estanqueidad y que los materiales exteriores son aptos para intemperie.

HS 1.2.4 Cubiertas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La reforma incorpora bombas de calor, depósito de inercia, tuberías aisladas, sala de bombeo y elementos auxiliares en cubierta. Además, se prevé nuevo canalón y desagües de equipos. Por ello debe garantizarse que la actuación no perjudica la impermeabilización, las pendientes ni la evacuación del agua.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar que las bancadas y soportes no perforan ni dañan la impermeabilización sin remate adecuado; que las tuberías exteriores tienen aislamiento protegido; que los desagües de condensados, vaciados y válvulas de seguridad se conducen a puntos adecuados; y que el canalón queda correctamente recibido.

5.3 Dimensionado

HS 1.3.1 Tubos de drenaje

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se diseña un sistema general de drenaje de cubierta conforme a HS 1, pero sí se conducen vertidos técnicos de la instalación: condensados, vaciados, descargas de válvulas de seguridad y drenajes de equipos. Estas conducciones deberán dimensionarse para el caudal previsto de descarga y quedar protegidas frente a obstrucciones y heladas cuando proceda.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar diámetro, pendiente, fijación y conexión a desagüe. En planos se prevén conducciones de PVC-U DN25 para puntos de vaciado y válvulas de seguridad hasta desagüe.

HS 1.3.2 Canaletas de recogida

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La actuación incluye adaptación de canalón en la sala de bombeo/cubierta. No se modifica el sistema general de recogida de pluviales del edificio, pero el nuevo elemento debe mantener la evacuación correcta del agua de cubierta y evitar reboses hacia zonas sensibles.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar continuidad, pendiente, desarrollo, fijación y conexión del canalón; realizar prueba con aporte de agua si existe duda de funcionamiento.

HS 1.3.3 Bombas de achique

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyectan sótanos inundables, pozos de bombeo ni sistemas de achique asociados a protección frente a humedad.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

5.4 Productos de construcción

HS 1.4.1 Características exigibles a los productos

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Los productos instalados en cubierta o expuestos a intemperie deberán ser aptos para las condiciones ambientales previstas: aislamiento exterior protegido, canalones y remates resistentes, selladores adecuados, soportes metálicos protegidos y conducciones de desagüe compatibles con el uso.

Comprobaciones / documentación exigible	Solicitar fichas técnicas y comprobar protección frente a UV/intemperie en aislamientos, recubrimientos y sellados.

HS 1.4.2 Control de recepción en obra de productos

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los materiales que afecten a la estanqueidad, protección exterior o evacuación de agua deben recepcionarse verificando compatibilidad con proyecto.
Comprobaciones / documentación exigible	Control documental de albaranes, fichas técnicas, certificados de materiales y comprobación visual de integridad antes del montaje.

5.5 Construcción

HS 1.5.1 Ejecución

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La ejecución debe preservar la protección frente a humedad del edificio. Las intervenciones sobre cubierta, apoyos, canalones, desagües y pasos de tubería deberán realizarse con criterios de estanqueidad y durabilidad.
Comprobaciones / documentación exigible	Supervisar sellados, remates, pendientes, fijaciones, pasos de instalaciones y protección del aislamiento exterior antes del cierre o recepción.

HS 1.5.2 Control de la ejecución

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El control de ejecución debe comprobar que las soluciones previstas se ejecutan sin afectar negativamente a la cubierta existente y que no quedan puntos de entrada de agua o condensación.
Comprobaciones / documentación exigible	Acta de control visual de cubierta y puntos singulares; fotografías de pasos y sellados; comprobación de canalón y desagües.

HS 1.5.3 Control de la obra terminada

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Al finalizar la obra se deberá verificar que no existen filtraciones, charcos, evacuaciones deficientes o condensaciones visibles en los elementos afectados por la reforma.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobación final tras lluvias o prueba de agua localizada en canalón y puntos singulares si se considera necesario.

5.6 Mantenimiento y conservación

HS 1.6 Mantenimiento y conservación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los nuevos elementos instalados en cubierta requieren mantenimiento periódico: limpieza de canalón, revisión de sellados, inspección de aislamientos exteriores, comprobación de soportes y verificación de conducciones de condensados y vaciados.
Comprobaciones / documentación exigible	Incluir en documentación final recomendaciones de mantenimiento y periodicidad de revisión de desagües, canalones y aislamiento exterior.

6. Justificación pormenorizada HS 2. Recogida y evacuación de residuos

HS 2.1.1 Ámbito de aplicación

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto no modifica el uso del edificio, la ocupación prevista ni el sistema de recogida y evacuación de residuos ordinarios. No se actúa sobre cuartos de basuras, espacios de reserva, almacenes de contenedores ni recorridos de evacuación de residuos.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede justificación de espacios de residuos ordinarios dentro del proyecto de climatización.

HS 2.1.2 Procedimiento de verificación

Aplicabilidad	NO APLICA

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Justificación del proyecto	Al no modificarse la dotación ni el sistema de gestión de residuos ordinarios del edificio, no procede verificar esta sección para la fase de uso.
Comprobaciones / documentación exigible	Durante la obra se deberán gestionar los residuos generados por desmontajes y embalajes conforme al estudio de gestión de residuos y normativa de residuos de construcción y demolición.

HS 2.2.1 Espacio de reserva

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se altera la configuración del edificio ni se genera una nueva necesidad de espacio de reserva para residuos ordinarios.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

HS 2.2.2 Almacén de contenedores de edificio y espacio de almacenamiento inmediato

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyectan viviendas ni se modifica un sistema residencial de recogida de residuos. El edificio es un centro cultural existente y la reforma no afecta a sus espacios de residuos.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

HS 2.3 Mantenimiento y conservación

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	El mantenimiento de residuos ordinarios queda fuera del alcance del proyecto.
Comprobaciones / documentación exigible	Los residuos de obra deberán retirarse por gestor autorizado. No deberán acumularse residuos de desmontaje en salas técnicas o recorridos de evacuación.

7. Justificación pormenorizada HS 3. Calidad del aire interior

7.1 Generalidades

HS 3.1.1 Ámbito de aplicación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	El DB-HS 3 se centra principalmente en viviendas, almacenes de residuos, trasteros, aparcamientos y garajes. El edificio objeto es de uso pública concurrencia/cultural y la ventilación de sus locales se regula principalmente por RITE. No obstante, la reforma actúa sobre UTAs, conductos, rejillas, compuertas, toberas y equilibrado de aire, por lo que procede justificar que no se empeora la calidad del aire interior y que se mejora la distribución efectiva del aire tratado.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar que las actuaciones sobre conductos, compuertas y rejillas no reducen la ventilación efectiva. Realizar equilibrado con balómetro en zonas modificadas y dejar acta de caudales.

HS 3.1.2 Procedimiento de verificación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se rediseña la ventilación integral del edificio conforme a HS 3, pero se verifican los aspectos funcionales afectados: mantenimiento de caudales existentes, limpieza de UTAs, sustitución de filtros, sellado de conductos, separación de redes UTA/fan coils, eliminación de cortocircuitos y ajuste de difusión.
Comprobaciones / documentación exigible	Informe final de puesta en marcha con comprobación de sentido de aire, caudales representativos, estado de filtros, funcionamiento de ventiladores y ausencia de ruidos o corrientes molestas.

7.2 Caracterización y cuantificación de la exigencia

HS 3.2 Caudales de ventilación y extracción

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	El proyecto conserva las UTAs existentes y sus caudales generales, pero corrige problemas de reparto en biblioteca, foyer/vestíbulo, exposición y escenario. En biblioteca y vestíbulo se instalan compuertas manuales para redistribuir caudales; en exposiciones se seleccionan toberas de largo alcance; y en escenario se aumenta superficie de rejillas de extracción para reducir velocidad y ruido.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Comprobaciones / documentación exigible	Medición con balómetro de caudales de impulsión y extracción en las zonas modificadas. Ajuste de compuertas hasta conseguir reparto homogéneo y adecuado a la demanda real de los locales.

7.3 Diseño

HS 3.3.1 Condiciones generales de los sistemas de ventilación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Las redes de ventilación existentes se conservan, pero la reforma mejora su funcionamiento: se sellan tramos donde se mezclaban caudales, se separan redes de UTA y fan coils, se orientan lamas de difusores rotacionales y se instalan compuertas. Esto evita cortocircuitos de aire y asegura que las toberas con mayor pérdida de carga reciban presión suficiente.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar sellado de conductos antes de cierre de falsos techos, accesibilidad a compuertas y correcta orientación de difusores.

HS 3.3.1.1 Viviendas

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	El edificio no tiene uso residencial ni se interviene sobre ventilación de viviendas.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

HS 3.3.1.2 Almacenes de residuos

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se actúa sobre almacenes de residuos ni cuartos de basura.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

HS 3.3.1.3 Trasteros

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se actúa sobre trasteros ni sobre ventilación asociada a dichos locales.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

HS 3.3.1.4 Aparcamientos y garajes

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto no incluye aparcamientos ni garajes.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

HS 3.3.1.5 Locales de otros usos

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Los locales intervenidos son de uso cultural, administrativo, biblioteca, salas de exposición, escenario y vestíbulo. Su ventilación y climatización se justifican principalmente mediante RITE. La reforma no reduce caudales de aire exterior y sí mejora la distribución hacia la zona ocupada.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar que las compuertas de aire exterior de UTAs que continúan en servicio quedan en posición prevista; verificar filtros, ventiladores y compuertas afectadas.

HS 3.3.2 Condiciones particulares de elementos de ventilación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los nuevos elementos de regulación y difusión deberán instalarse de forma que no generen retornos no deseados, fugas, ruidos o zonas sin ventilación. Las compuertas manuales deberán ser accesibles para ajuste y mantenimiento.
Comprobaciones / documentación exigible	Revisión de accesibilidad a compuertas, fijación de rejillas, orientación de lamas, sellado de conductos y ausencia de vibraciones.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

7.4 Dimensionado

HS 3.4.1 Aberturas de ventilación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se dimensionan aberturas de ventilación natural de viviendas. Sí se sustituyen o ajustan rejillas/difusores en zonas afectadas. En escenario se propone aumentar rejillas de extracción de 600 x 400 mm a 1.200 x 400 mm para reducir velocidad de paso y evitar ruidos u obstrucciones parciales.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar dimensiones de rejillas instaladas y que no queden obstaculizadas por mobiliario o elementos escénicos.

HS 3.4.2 Conductos de extracción

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se redimensiona la totalidad de conductos de extracción, pero se modifican tramos y rejillas. Se deberán mantener secciones útiles suficientes y evitar fugas. En biblioteca y vestíbulo el ajuste de compuertas permitirá reducir ruidos por exceso de caudal en rejillas cercanas a patinillos.
Comprobaciones / documentación exigible	Medición de caudales de extracción y comprobación de ausencia de ruido aerodinámico tras equilibrado.

HS 3.4.3 Aspiradores híbridos, mecánicos y extractores

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se sustituyen de forma general extractores del edificio. Las UTAs y ventiladores existentes deberán revisarse, limpiarse y mantenerse conforme a proyecto, especialmente en unidades afectadas por las modificaciones.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar funcionamiento, vibraciones, filtros, sentido de giro y consumo de ventiladores asociados a las zonas modificadas.

HS 3.4.4 Ventanas y puertas exteriores

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	La reforma no modifica carpinterías exteriores ni ventilación natural por ventanas.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

7.5 Productos de construcción

HS 3.5 Productos de ventilación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los difusores, rejillas, compuertas, conductos y sellados deberán ser adecuados para instalaciones de climatización, con materiales resistentes, limpiables y compatibles con el caudal y temperatura de trabajo.
Comprobaciones / documentación exigible	Recepción de fichas técnicas de difusores TROX, compuertas, rejillas, conductos y elementos de sellado. Comprobación de que no se instalan materiales deteriorados o incompatibles.

7.6 Construcción

HS 3.6.1 Ejecución

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La ejecución debe garantizar continuidad de conductos, sellado de juntas, fijación de rejillas y compuertas, accesibilidad de elementos regulables y limpieza interior de los tramos afectados. En vestíbulo se sellarán puntos para impedir mezcla de caudales entre UTA y fan coils.
Comprobaciones / documentación exigible	Inspección visual antes de cierre, limpieza de conductos intervenidos y registro fotográfico de compuertas y sellados.

HS 3.6.2 Control de la ejecución

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El control debe comprobar que cada compuerta queda en el tramo previsto, que las rejillas de retorno/impulsión se corresponden con el sistema asignado y que se eliminan los cortocircuitos de aire existentes.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Comprobaciones / documentación exigible	Acta de revisión de instalación de aire; comprobación de orientación de lamas de rotacionales y ajuste inicial de compuertas.

HS 3.6.3 Control de la obra terminada

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La obra terminada debe verificar caudales, presión disponible en toberas, ruido de rejillas, ausencia de fugas apreciables y correcta distribución de aire en zona ocupada.
Comprobaciones / documentación exigible	Equilibrado con balómetros calibrados por el contratista. Informe con caudales medidos, posiciones finales de compuertas, incidencias y correcciones realizadas.

7.7 Mantenimiento y conservación

HS 3.7 Mantenimiento y conservación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los filtros de UTAs, compuertas, rejillas y difusores deberán incorporarse al plan de mantenimiento. Las compuertas manuales deberán conservar su posición ajustada y ser accesibles para futuras verificaciones.
Comprobaciones / documentación exigible	Entregar plano/as-built con ubicación de compuertas; incluir periodicidad de limpieza de filtros, rejillas, difusores y revisión de caudales.

8. Justificación pormenorizada HS 4. Suministro de agua

HS 4.1.1 Ámbito de aplicación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	El proyecto no reforma la instalación general de suministro de agua sanitaria ni el equipamiento higiénico del edificio. No obstante, la instalación térmica requiere alimentación/llenado de circuitos cerrados de agua, por lo que aplica el criterio de protección frente a retornos, control de llenado y condiciones de conexión a la red de agua fría.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar la instalación de desconector hidráulico, llave de llenado, contador/elementos de control si proceden y puntos de llenado previstos en esquema hidráulico.

HS 4.1.2 Procedimiento de verificación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La verificación se limita a comprobar que el llenado de la instalación térmica no contamina la red de agua potable y que dispone de elementos de corte, control y desconexión hidráulica.
Comprobaciones / documentación exigible	Prueba de funcionamiento del llenado, comprobación de presión, inexistencia de retornos y correcta señalización de puntos de llenado.

8.2 Caracterización y cuantificación de la exigencia

HS 4.2.1 Propiedades de la instalación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La red de agua de aporte a la instalación térmica debe alimentar el circuito cerrado sin alterar las condiciones de salubridad de la red del edificio. Al tratarse de agua de circuito cerrado, se debe impedir retorno hacia la red potable.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar desconector hidráulico y válvulas de corte. Registrar tratamiento de agua aplicado al circuito cerrado si procede.

HS 4.2.2 Señalización

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Los puntos de llenado, vaciado y desagüe de la instalación térmica deberán quedar identificados para evitar maniobras incorrectas o conexiones indebidas.
Comprobaciones / documentación exigible	Etiquetado de puntos de llenado, válvulas de corte, vaciado y desconector. Actualización de esquemas en sala de bombeo.

HS 4.2.3 Ahorro de agua

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Justificación del proyecto	Aunque no se actúa sobre aparatos sanitarios, el proyecto reduce reposiciones innecesarias mediante circuito cerrado, vaso de expansión dimensionado, purgadores, pruebas de estanqueidad y correcto llenado/purgado.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar ausencia de fugas y estabilización de presión tras pruebas hidráulicas. Evitar purgas continuas o descargas permanentes.

8.3 Diseño

HS 4.3.1 Esquema general de la instalación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	El esquema hidráulico incluye sistema de llenado, desconector hidráulico, válvulas de corte, puntos de vaciado y conexión a circuitos de climatización. No se modifica el esquema general de fontanería del edificio.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar que la alimentación del sistema térmico se corresponde con el esquema y que no existen conexiones directas sin protección contra retorno.

HS 4.3.2 Elementos que componen la instalación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Los elementos relevantes para HS 4 son las llaves de corte, desconector hidráulico, tubería de llenado, puntos de llenado, vaciados y accesorios de control. Estos elementos deben instalarse en posición accesible y mantenible.
Comprobaciones / documentación exigible	Recepción de equipos y comprobación de montaje según planos. Verificar accesibilidad del desconector y posibilidad de mantenimiento.

HS 4.3.3 Protección contra retornos

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Este es el punto más relevante de HS 4 para el proyecto. El circuito de climatización es cerrado y puede contener agua tratada o con condiciones distintas a la red potable. Por ello se prevé desconector hidráulico para impedir retorno y contaminación de la red.
Comprobaciones / documentación exigible	Prueba de funcionamiento y revisión del desconector. Señalización y mantenimiento periódico del dispositivo.

HS 4.3.4 Separaciones respecto de otras instalaciones

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Las tuberías de llenado y circuitos hidráulicos deben disponerse evitando interferencias con instalaciones eléctricas, elementos sensibles o materiales incompatibles. En sala de bombeo y cubierta se coordinará con cuadros, bombas, desagües y soportes.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobación de replanteo en obra, distancias a cuadros eléctricos y protección frente a condensaciones o goteos sobre equipos eléctricos.

HS 4.3.5 Señalización de redes no aptas para consumo

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El agua del circuito cerrado de climatización no es agua de consumo. Los puntos de llenado, vaciado y circuitos técnicos deben quedar diferenciados de la red de agua potable.
Comprobaciones / documentación exigible	Etiquetar circuito de climatización, llenado y vaciados. Incluir en planos finales.

8.4 Dimensionado

HS 4.4 Dimensionado

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se dimensiona una instalación de consumo de agua. El caudal de llenado de la instalación térmica no es un consumo permanente, sino una operación de llenado/reposición. El dimensionado de la instalación térmica se justifica en anexos hidráulicos y vaso de expansión.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar que la tubería de llenado permite operación de llenado y reposición sin golpes de presión ni retornos. Verificar presión de llenado en frío según cálculo de vaso de expansión.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

8.5 Construcción, productos y mantenimiento

HS 4.5 Ejecución

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La ejecución deberá garantizar estanqueidad, accesibilidad, protección frente a retornos y correcta conexión de llenado. El desconector y válvulas deberán quedar en lugar accesible.
Comprobaciones / documentación exigible	Prueba de estanqueidad de tramo de llenado y revisión de conexiones.

HS 4.6 Productos de construcción

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Los materiales de tuberías de llenado y accesorios en contacto con agua de aporte deberán ser adecuados y compatibles.
Comprobaciones / documentación exigible	Aportar fichas técnicas de desconector, válvulas, tuberías de llenado y accesorios.

HS 4.7 Mantenimiento y conservación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El desconector hidráulico, llaves de llenado y puntos de vaciado deben incorporarse al mantenimiento de la instalación térmica.
Comprobaciones / documentación exigible	Revisión periódica de desconector, ausencia de fugas y presión de llenado; registro de reposiciones de agua.

9. Justificación pormenorizada HS 5. Evacuación de aguas

HS 5.1.1 Ámbito de aplicación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La reforma no modifica la red general de saneamiento del edificio ni los aparatos sanitarios. Sin embargo, introduce o adapta evacuaciones técnicas: condensados, puntos de vaciado, descargas de válvulas de seguridad, desagües de equipos y posible canalón de cubierta. Por ello aplica parcialmente la sección en lo relativo a evacuación segura de aguas generadas por la instalación.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar trazado de desagües técnicos, pendientes, diámetros, sujeción y conexión a red existente o punto de evacuación autorizado.

HS 5.1.2 Procedimiento de verificación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La verificación debe asegurar que las aguas generadas por la instalación se evacuan sin retornos, fugas, reboses ni afección a usuarios o elementos constructivos.
Comprobaciones / documentación exigible	Prueba de vertido en puntos de desagüe técnicos y comprobación de ausencia de fugas y reboses.

9.2 Caracterización y cuantificación de la exigencia

HS 5.2 Condiciones generales de evacuación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Los vertidos técnicos previstos no son aguas residuales de uso sanitario, sino aguas de vaciado, condensados y descargas de seguridad. Deben evacuarse de forma controlada hasta desagüe, evitando vertidos libres sobre cubierta o zonas transitables.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar que los puntos de vaciado y válvulas de seguridad están conducidos a desagüe con tubería adecuada y que los condensados no generan encharcamientos.

9.3 Diseño

HS 5.3.1 Condiciones generales de la instalación de evacuación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Las conducciones de evacuación deberán tener pendiente suficiente, uniones estancas y protección mecánica cuando discurran por zonas de paso o mantenimiento. Deben evitarse sifonamientos o retornos desde la red de saneamiento hacia equipos.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Comprobaciones / documentación exigible	Comprobación visual y prueba de funcionamiento de desagües técnicos. Verificar soportación y protección frente a golpes.

HS 5.3.2 Configuraciones de los sistemas de evacuación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	El proyecto no altera la configuración general del saneamiento. Las nuevas conexiones técnicas se integrarán en puntos existentes o desagües previstos sin sobrecargar la red.
Comprobaciones / documentación exigible	Confirmar en obra el punto exacto de conexión y que dispone de capacidad suficiente para vertidos puntuales.

HS 5.3.3 Elementos que componen las instalaciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los elementos relevantes son tuberías de PVC-U DN25 para vaciados y válvulas de seguridad, embudos o descargas visibles cuando proceda, puntos de vaciado, desagües de bombas de calor y conducciones de condensados.
Comprobaciones / documentación exigible	Recepción y comprobación de tuberías, fijaciones, pendientes, embudos y conexiones a desagüe.

9.4 Dimensionado

HS 5.4.1 Red de pequeña evacuación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Las descargas de la instalación térmica son puntuales y de pequeño caudal salvo vaciados de mantenimiento. El diámetro previsto deberá ser suficiente para evacuar descargas de válvulas de seguridad y purgas sin reboses.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobación de diámetro DN25 previsto en planos para puntos de vaciado y válvulas de seguridad, y de su conexión a desagüe.

HS 5.4.2 Bajantes y colectores

Aplicabilidad	NO APLICA / APLICA PUNTUALMENTE
Justificación del proyecto	No se redimensionan bajantes ni colectores generales. Si alguna descarga técnica se conecta a colector existente, se deberá verificar que la conexión no provoca retorno ni interferencias.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar punto de conexión a la red existente y sellado de la unión.

HS 5.4.3 Red de aguas pluviales

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se reforma la red general de pluviales, pero se adapta un canalón y se instalan equipos en cubierta. Debe garantizarse que la nueva disposición no reduce la evacuación de pluviales ni genera encharcamientos.
Comprobaciones / documentación exigible	Prueba de evacuación de canalón y comprobación de pendientes después del montaje.

HS 5.4.4 Sistemas de bombeo y elevación

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyectan sistemas de bombeo de aguas residuales o pluviales.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

9.5 Construcción, productos y mantenimiento

HS 5.5 Productos de construcción

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las tuberías y accesorios de evacuación técnica deberán ser adecuados al tipo de agua evacuada, temperatura, presión de descarga puntual y ubicación.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Comprobaciones / documentación exigible	Fichas de tubería PVC-U, accesorios, soportes y elementos de descarga.

HS 5.6 Construcción

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación se ejecutará con pendientes, uniones estancas, soportes suficientes y accesibilidad para mantenimiento. Las descargas de válvulas de seguridad deben quedar visibles o conducidas de forma segura para detectar incidencias.
Comprobaciones / documentación exigible	Prueba de vertido, revisión de pendientes, sujeciones y ausencia de fugas.

HS 5.7 Mantenimiento y conservación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los desagües técnicos, canalones, conducciones de condensados y vaciados deben revisarse periódicamente para evitar obstrucciones.
Comprobaciones / documentación exigible	Incluir limpieza y revisión en plan de mantenimiento; comprobar antes de temporada de frío/calor y después de intervenciones.

10. Justificación pormenorizada HS 6. Protección frente a la exposición al radón

HS 6.1 Ámbito de aplicación

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	La reforma no interviene en edificios de nueva construcción ni en ampliaciones o cambios de uso que afecten a recintos habitables en contacto con el terreno. Tampoco se modifican soleras, muros en contacto con el terreno ni sistemas de ventilación del subsuelo.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede justificación de medidas de protección frente a radón en el alcance de este proyecto de climatización.

HS 6.2 Caracterización y cuantificación de la exigencia

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se altera la exposición potencial a radón del edificio. Las actuaciones se concentran en cubierta, sala de bombeo, redes hidráulicas y distribución de aire existente.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede medición ni cálculo específico por esta actuación.

HS 6.3 Verificación y justificación del cumplimiento

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	Al no resultar de aplicación por alcance de la reforma, no se proyectan barreras, cámaras ventiladas, despresurización ni soluciones constructivas de protección frente a radón.
Comprobaciones / documentación exigible	Si en futuras reformas se actuara sobre soleras o recintos en contacto con el terreno, deberá analizarse la aplicabilidad de HS 6.

HS 6.4 Construcción y mantenimiento

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se construyen elementos de protección frente a radón.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

11. Comprobaciones específicas de salubridad durante la obra y puesta en marcha

Además de la justificación punto por punto anterior, se establecen las siguientes comprobaciones específicas vinculadas a la salubridad de la instalación reformada:

Comprobación	Contenido mínimo

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Protección frente a humedad	Revisión de pasos de tuberías en cubierta, sellados, canalón, soportes de equipos, aislamiento exterior y evacuación de condensados.
Calidad de aire interior	Limpieza de UTAs y conductos afectados, sustitución de filtros, orientación de difusores rotacionales, ajuste de compuertas y equilibrado con balómetro.
Suministro de agua	Comprobación de desconector hidráulico, presión de llenado, ausencia de retornos y etiquetado de puntos de llenado.
Evacuación de aguas	Prueba de vertido en vaciados, condensados, válvulas de seguridad y canalón; comprobación de ausencia de fugas, reboses y encharcamientos.
Mantenimiento	Entrega de planos finales, ubicación de compuertas, esquema de llenado/vaciado, instrucciones de limpieza y mantenimiento de filtros, desagües y conductos.

12. Conclusión

Analizado el alcance de la reforma de climatización del Centro Cultural de Corella frente al DB-HS Salubridad, se concluye que la actuación cumple las exigencias de salubridad que le resultan de aplicación. La mayor parte de los apartados de HS 1, HS 3, HS 4 y HS 5 aplican de forma parcial por tratarse de una reforma de instalaciones y no de una intervención integral sobre el edificio. Las secciones HS 2 y HS 6 no resultan aplicables al alcance del proyecto, sin perjuicio de la gestión correcta de residuos de obra y de futuras verificaciones si se ejecutasen reformas constructivas distintas.

La ejecución deberá completarse con las comprobaciones indicadas: protección de cubierta y evacuación de agua, limpieza y equilibrado de aire, verificación de desconector hidráulico, pruebas de desagüe y entrega de documentación final de mantenimiento. Con estas condiciones, la instalación reformada no empeora las condiciones de salubridad existentes y mejora aspectos relevantes de calidad de aire interior, evacuación controlada de aguas técnicas y mantenimiento de los sistemas de climatización.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 7

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

ANEXO 7

JUSTIFICACIÓN CTE DB-HR

Protección frente al ruido

Proyecto constructivo reforma instalación climatización Centro Cultural Corella

Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3. Corella (Navarra)

Promotor / titular	Centro Cultural de Corella / M.I. Ayuntamiento de Corella
Proyecto EGall Ingeniería	00417 - Proyecto reforma instalación térmica Centro Cultural Corella
Documento	Justificación pormenorizada CTE DB-HR. Protección frente al ruido
Fecha	15/06/2026
Revisión	01

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

1. Objeto del anexo

El presente anexo tiene por objeto justificar, de forma pormenorizada y punto por punto, la aplicación del Documento Básico CTE DB-HR, Protección frente al ruido, al proyecto constructivo de reforma de la instalación de climatización del Centro Cultural de Corella.

La justificación se estructura indicando para cada apartado del DB-HR su título, aplicabilidad al proyecto, justificación técnica y comprobaciones o documentación exigible. Cuando un apartado no resulta aplicable, se indica expresamente el motivo. Aunque el proyecto consiste en una reforma de una instalación existente y no en una rehabilitación integral del edificio, se desarrolla la justificación de los apartados relacionados con ruido y vibraciones de instalaciones para garantizar que la reforma no empeora las condiciones acústicas existentes y corrige problemas detectados de ruido aerodinámico en determinadas zonas.

La reforma comprende la sustitución y reorganización de la generación térmica, la implantación de bombas de calor en cubierta, la reorganización hidráulica, el paso a caudal variable, la incorporación de bombas de velocidad variable, la instalación de válvulas de dos vías, actuaciones sobre difusión y retorno de aire, modificaciones en sala de bombeo y equilibrado de conductos y rejillas.

2. Documentación de referencia empleada

- Documento Básico CTE DB-HR, Protección frente al ruido, versión vigente publicada en la web oficial del Código Técnico de la Edificación.
- Memoria del proyecto constructivo de reforma de climatización del Centro Cultural Corella.
- Planos del proyecto: situación, distribución hidráulica, sala de bombeo, UTAs, difusión de aire, fan coils y esquemas de control.
- Anexo 14. Cálculo de cargas.
- Anexo 15. Cálculo de pérdidas de presión en tuberías.
- Anexo 16. Cálculo del vaso de expansión.
- Anexo 17. Cálculo del depósito de inercia.
- Anexo 18. Cálculos eléctricos.
- Anexo 21. Selección de bombas.
- Anexo 23. Selección de difusores de exposiciones.
- Anexo 24. Características de UTAs existentes.
- Anexo 03. Justificación RITE, utilizado como referencia formal de estructura de anexo.

3. Criterio general de aplicación al proyecto

La actuación se considera una reforma parcial de una instalación térmica existente. No se actúa de forma general sobre la envolvente acústica del edificio, la compartimentación interior, las unidades de uso, las fachadas, las cubiertas, los forjados ni los acabados acústicos de las salas. En consecuencia, los apartados del DB-HR relativos al aislamiento acústico global y al tiempo de reverberación se consideran no aplicables de forma directa, salvo en cuanto a no empeorar las condiciones existentes.

Sí resultan aplicables los criterios relativos al ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, dado que se incorporan nuevos equipos y se modifican redes hidráulicas y de aire. El criterio adoptado consiste en limitar el ruido en origen, reducir velocidades de paso, evitar vibraciones estructurales, equilibrar caudales y mantener la accesibilidad para ajuste y mantenimiento.

La justificación se realiza por tanto con un doble enfoque: por un lado, se analiza la aplicabilidad formal de cada apartado del DB-HR; por otro, se justifican de manera específica las medidas proyectadas para evitar molestias acústicas derivadas de la instalación reformada.

4. Resumen técnico de medidas acústicas consideradas

Elemento	Datos principales	Justificación acústica asociada
Tipo de actuación	Reforma de instalación de climatización existente, sin rehabilitación integral del edificio ni modificación general de la envolvente acústica.	El DB-HR no resulta plenamente exigible a la reforma como si se tratara de obra nueva, pero se justifica sobre los elementos de instalación modificados y sobre el control de ruido y vibraciones.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Elemento	Datos principales	Justificación acústica asociada
Generación térmica	10 bombas de calor aerotérmicas Ygnis Atlantic APTAE AHP70-50, ubicadas en cubierta/exterior.	Equipos potencialmente emisores de ruido y vibraciones; requiere instalación conforme a fabricante, apoyos antivibratorios y comprobación de ausencia de molestias.
Bombeo hidráulico	Circuito primario y nueve secundarios con bombas Grundfos MAGNA3 de velocidad variable.	La velocidad variable reduce ruidos hidráulicos y vibraciones frente a funcionamiento a caudal constante.
Redes hidráulicas	Transformación a caudal variable, válvulas V2V/PICV, bypass de final de ramal, purgadores y equilibrado.	El equilibrado y la regulación evitan velocidades excesivas, golpes de ariete y ruido en válvulas y tuberías.
Distribución de aire	Compuertas, sellados, toberas de largo alcance, orientación de rotacionales y sustitución de rejillas puntuales.	Actuación directamente vinculada a reducción de ruido aerodinámico y mejora de difusión.
Escenario	Sustitución de rejillas de extracción 600 x 400 mm por 1.200 x 400 mm.	Aumento de superficie de paso para reducir velocidad y ruido en un recinto especialmente sensible.
Sala de exposiciones	Selección de difusores TROX DUL20-S-AK-LD/1000, LWA 38 dB(A), instalados a 6,6 m.	Nivel acústico aceptable considerando la altura de instalación y el uso del espacio.
Biblioteca y foyer	Instalación de compuertas de regulación y equilibrado con balómetro.	Permite corregir exceso de caudal en difusores ruidosos y asegurar llegada de aire a toberas con mayor pérdida de carga.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

5. Justificación pormenorizada DB-HR

5.1 Introducción del DB-HR y criterios generales

Introducción. I Objeto

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El DB-HR tiene por objeto limitar el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios dentro de los edificios. En el presente proyecto la actuación no consiste en una reforma acústica integral, pero sí modifica equipos e instalaciones que pueden generar ruido y vibraciones: bombas de calor, bombas de circulación, tuberías, válvulas, conductos, compuertas, difusores y rejillas. Por ello se justifica de forma específica la incidencia acústica de los elementos reformados.
Comprobaciones / documentación exigible	La documentación de obra deberá comprobar que los equipos instalados no generan ruidos anómalos, vibraciones transmitidas a la estructura ni velocidades de paso excesivas en rejillas, conductos, válvulas o tuberías.

Introducción. II Ámbito de aplicación

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	El DB-HR excluye, con carácter general, las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en edificios existentes salvo rehabilitación integral. La actuación proyectada es una reforma de la instalación de climatización, no una rehabilitación integral del edificio ni una modificación global de sus elementos separadores, fachadas, cubiertas, suelos o distribución interior. Por tanto, las exigencias de aislamiento acústico entre recintos no se recalculan para todo el edificio. No obstante, se aplica el criterio de no empeoramiento y se justifican los apartados relacionados con ruido y vibraciones de instalaciones modificadas.
Comprobaciones / documentación exigible	Se deberá verificar que la obra no reduce las prestaciones acústicas existentes de cerramientos, pasos de instalaciones, falsos techos, registros o elementos de compartimentación atravesados por conductos o tuberías.

Introducción. III Criterios generales de aplicación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto adopta soluciones constructivas y de instalación convencionales, compatibles con la normativa aplicable y con los criterios del DB-HR. Las soluciones acústicas se centran en limitar la generación y transmisión de ruido en origen: selección de equipos adecuados, apoyos antivibratorios, bombas de velocidad variable, aumento de superficie de rejillas, equilibrado de caudales, sellado de conductos y ajuste de difusión.
Comprobaciones / documentación exigible	En obra se deberán documentar las soluciones ejecutadas, especialmente los apoyos de equipos, juntas flexibles, soportaciones, sellados de conductos y pasos de instalaciones.

Introducción. IV Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-HR

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La justificación se realiza atendiendo a las condiciones de proyecto, ejecución y mantenimiento. Al tratarse de una instalación térmica, los aspectos más relevantes del DB-HR son los relativos a ruido y vibraciones de las instalaciones, sin perjuicio de que se analicen los restantes apartados e indiquen como no aplicables cuando corresponda.
Comprobaciones / documentación exigible	La recepción de la obra deberá incluir informe de puesta en marcha, pruebas de funcionamiento y equilibrado de aire y agua, con especial atención a la ausencia de ruido perceptible en escenario, biblioteca y vestíbulo.

Introducción. V Terminología

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se emplean los términos del DB-HR de forma coherente: recintos protegidos, recintos habitables, recintos de instalaciones, ruido aéreo, ruido de impactos, tiempo de reverberación, ruido de instalaciones, vibraciones y acondicionamiento acústico. El salón de actos/escenario y otros espacios de pública concurrencia pueden requerir tratamientos acústicos específicos fuera del alcance de este proyecto

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

	cuando se modifique su uso o acondicionamiento acústico, pero la presente actuación se limita a climatización.
Comprobaciones / documentación exigible	La documentación final deberá identificar claramente qué elementos pertenecen a la instalación térmica reformada y cuáles son elementos constructivos/acústicos existentes sin modificación.

5.2 Apartado 1. Generalidades

1 Generalidades

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	El DB-HR establece reglas y procedimientos para cumplir las exigencias de protección frente al ruido. En este proyecto se analiza el cumplimiento desde el punto de vista de la reforma de climatización: control del ruido de equipos, reducción de ruido aerodinámico, limitación de vibraciones y conservación de prestaciones acústicas de los elementos existentes.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará en obra que las instalaciones térmicas no generan niveles de ruido o vibración incompatibles con el uso cultural del edificio.

1.1 Procedimiento de verificación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El procedimiento de verificación se desarrolla punto por punto. Se determina qué apartados aplican plenamente, cuáles aplican parcialmente y cuáles no aplican por no intervenirse elementos constructivos o por tratarse de una reforma no integral. Para los apartados aplicables se establece la justificación técnica y las comprobaciones de obra.
Comprobaciones / documentación exigible	Se incorporará a la documentación final el certificado de instalación, fichas de equipos, actas de puesta en marcha, informe de equilibrado de caudales y registro de incidencias acústicas corregidas.

5.3 Apartado 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La caracterización acústica completa del edificio no forma parte del alcance de la reforma, ya que no se modifican la distribución de usos, las unidades de uso, los cerramientos separadores ni la envolvente. Sí se cuantifican o cualifican las exigencias relacionadas con las instalaciones modificadas, especialmente ruido de impulsión/extracción de aire y vibraciones de maquinaria.
Comprobaciones / documentación exigible	Durante la puesta en marcha se verificará que los sistemas de climatización funcionan sin ruidos anómalos y que el equilibrado de caudales no produce velocidades excesivas.

2.1 Valores límite de aislamiento

Aplicabilidad	NO APLICA A LA REFORMA GENERAL / APLICA COMO NO EMPEORAMIENTO
Justificación del proyecto	No se proyecta modificación de elementos separadores verticales u horizontales entre recintos, fachadas, cubiertas, suelos ni carpinterías. Por tanto, no procede recalcular el aislamiento acústico global del edificio. Sin embargo, los pasos de nuevas tuberías, conductos, bandejas o soportes no deberán deteriorar las condiciones acústicas existentes.
Comprobaciones / documentación exigible	Los huecos o pasos abiertos para instalaciones se sellarán adecuadamente, manteniendo la continuidad constructiva y evitando puentes acústicos.

2.1.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo

Aplicabilidad	NO APLICA DIRECTAMENTE
Justificación del proyecto	La actuación no modifica separaciones entre recintos protegidos, habitables, de actividad o de instalaciones. Las salas, aulas, biblioteca, escenario y vestíbulo mantienen su configuración arquitectónica. Las nuevas instalaciones no deben reducir el aislamiento existente por perforaciones, registros o pasos de conductos.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará el sellado de pasos de instalaciones y que los conductos modificados no comuniquen acústicamente recintos de forma no prevista.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

EGaf Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

2.1.1.1 Recintos protegidos y habitables frente a otros recintos

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se actúa sobre divisiones entre recintos protegidos o habitables ni se crean nuevas unidades de uso. El proyecto no contempla obras de tabiquería, trasdosados, suelos flotantes ni techos acústicos destinados a modificar aislamiento entre recintos.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede ensayo de aislamiento entre recintos por este proyecto. Sí procede conservar la integridad de los elementos existentes afectados por pasos de instalaciones.

2.1.1.2 Recintos frente al ruido exterior

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se modifica la fachada, cubierta, carpinterías exteriores ni elementos de la envolvente acústica frente al ruido exterior. La instalación de bombas de calor en cubierta se analiza como fuente de ruido de instalaciones, no como modificación del aislamiento de fachada.
Comprobaciones / documentación exigible	Se verificará que los pasos hacia exterior queden sellados y protegidos frente a filtraciones de aire, agua y ruido.

2.1.1.3 Recintos de instalaciones y recintos de actividad

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La sala de bombeo y la zona de equipos en cubierta constituyen áreas con instalaciones. No se crean nuevos recintos habitables junto a ellas ni se modifica la compartimentación acústica, pero se debe evitar que las bombas, tuberías y equipos transmitan ruido o vibración a espacios ocupados. Las bombas de calor están en exterior/cubierta y las bombas hidráulicas se ubican en sala de bombeo con soportación adecuada.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobará la ausencia de transmisión estructural apreciable y, si durante la puesta en marcha se detectan molestias, se deberán reajustar apoyos, juntas flexibles, soportes o régimen de funcionamiento.

2.1.2 Aislamiento acústico a ruido de impactos

Aplicabilidad	NO APLICA DIRECTAMENTE
Justificación del proyecto	No se modifican forjados, pavimentos, suelos flotantes ni soluciones constructivas vinculadas al aislamiento a ruido de impactos. No obstante, los equipos apoyados sobre cubierta o estructuras pueden generar vibraciones equivalentes a impactos continuos si no se aíslan correctamente.
Comprobaciones / documentación exigible	Se ejecutarán apoyos antivibratorios y silent blocks conforme a planos y fabricante, comprobando que no exista transmisión de vibraciones al edificio.

2.2 Valores límite de tiempo de reverberación

Aplicabilidad	NO APLICA DIRECTAMENTE / APLICA COMO NO EMPEORAMIENTO
Justificación del proyecto	El proyecto no modifica revestimientos interiores absorbentes, geometría de salas ni acondicionamiento acústico arquitectónico. En recintos como salón de actos, escenario o biblioteca, el tiempo de reverberación depende de acabados existentes y no se rediseña en esta actuación. Sin embargo, las modificaciones de difusión no deben introducir ruidos o corrientes que empeoren la percepción acústica.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede cálculo de tiempo de reverberación. Se comprobará que las nuevas rejillas, toberas y difusores no introducen ruido perceptible que afecte al uso de los espacios.

2.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Es el apartado de mayor relevancia para el proyecto. La reforma incorpora nuevos generadores, bombas de circulación, válvulas motorizadas, compuertas, rejillas, difusores y modificaciones de conductos. Se adoptan medidas para limitar ruido y vibraciones: bombas de velocidad variable, caudal variable, equilibrado hidráulico y aeráulico, aumento de superficie de rejillas, difusores seleccionados con nivel sonoro aceptable, apoyos antivibratorios y sellado de conductos.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Comprobaciones / documentación exigible	La puesta en marcha deberá incluir revisión acústica cualitativa de todos los sistemas, ajuste de caudales y eliminación de ruidos en rejillas, válvulas, bombas y conductos. Se recomienda realizar mediciones acústicas si la Dirección Facultativa o la propiedad detectan molestias.

5.4 Apartado 3. Diseño y dimensionado

3 Diseño y dimensionado

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	El diseño acústico global del edificio no se recalcula porque la intervención es una reforma de climatización. Sí se diseñan y dimensionan los elementos de instalación para minimizar ruido y vibraciones: redes hidráulicas, bombas, válvulas, compuertas, rejillas y difusión de aire.
Comprobaciones / documentación exigible	Se verificará que lo ejecutado coincide con planos y anexos, y que los ajustes finales no generan ruido excesivo.

3.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos

Aplicabilidad	NO APLICA DIRECTAMENTE
Justificación del proyecto	No se proyectan soluciones de aislamiento acústico entre recintos. La instalación deberá respetar los cerramientos existentes y sellar los pasos que atraviesen elementos separadores, evitando transmisiones indirectas por conductos o tuberías.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar continuidad de cerramientos afectados por instalaciones, sellado elástico cuando proceda y ausencia de huecos sin tratar.

3.1.1 Datos previos y procedimiento de cálculo

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se modifican recintos ni elementos constructivos que requieran introducción de datos acústicos de tabiquerías, forjados, fachadas o cubiertas. La actuación no exige aplicación de opción simplificada ni general para aislamiento.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede elaborar modelo de aislamiento acústico del edificio para esta reforma.

3.1.2 Opción simplificada

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se utilizan soluciones constructivas del catálogo para justificar aislamiento entre recintos, ya que no se actúa sobre separadores acústicos.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede comprobación por tablas de opción simplificada.

3.1.3 Opción general

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se realiza cálculo acústico por opción general, al no modificarse el sistema constructivo de separación entre recintos. La justificación se limita al control del ruido de instalaciones.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede memoria de cálculo acústico de aislamiento por opción general.

3.1.4 Encuentros entre elementos constructivos

Aplicabilidad	APLICA COMO CRITERIO DE EJECUCIÓN
Justificación del proyecto	Aunque no se modifican encuentros constructivos de forma general, los pasos de tuberías, conductos y soportes deben ejecutarse sin crear puentes acústicos ni huecos no sellados. Los conductos del foyer/vestíbulo y biblioteca se sellarán en varios puntos para evitar mezcla de caudales y transmisión acústica no deseada.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificación visual antes de cierre de falsos techos y registros: sellado perimetral, fijaciones, continuidad de aislamiento y ausencia de holguras.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

3.2 Tiempo de reverberación y absorción acústica

Aplicabilidad	NO APLICA DIRECTAMENTE
Justificación del proyecto	No se interviene sobre materiales de acabado interior ni se modifica el acondicionamiento acústico de salas. Los espacios de pública concurrencia destinados a espectáculos o música, como escenario y salón de actos, pueden requerir estudios acústicos específicos si se modifica su acondicionamiento, pero no es objeto de esta reforma.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede ensayo de reverberación por este proyecto. Sí procede comprobar que las rejillas de escenario y difusión no añaden ruido que interfiera con el uso musical.

3.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El diseño se orienta a reducir el ruido en origen y la transmisión por estructura y aire. Se instalan bombas de velocidad variable, se transforman válvulas de tres vías a dos vías para reducir caudales innecesarios, se equilibran redes hidráulicas y aeráulicas, se seleccionan difusores adecuados y se sustituyen rejillas de extracción ruidosas.
Comprobaciones / documentación exigible	Puesta en marcha con comprobación de ruido en todos los regímenes: mínimo, parcial y máximo. Ajuste de compuertas, bombas, bypass y válvulas.

3.3.1 Datos previos para ruido de instalaciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los datos previos relevantes son: ubicación de bombas de calor en cubierta/exterior, sala de bombeo con equipos hidráulicos, redes de conductos existentes con modificaciones en biblioteca y vestíbulo, escenario sensible a ruidos de extracción, sala de exposiciones con difusores a 6,6 m de altura y bombas secundarias de velocidad variable. Se han considerado los caudales, pérdidas de carga, puntos de funcionamiento y necesidades de equilibrado descritos en anexos y planos.
Comprobaciones / documentación exigible	La empresa instaladora deberá aportar fichas de equipos, curvas de bombas, documentación de apoyos antivibratorios y actas de equilibrado.

3.3.2 Equipos generadores de ruido estacionario

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las bombas de calor, bombas de circulación, ventiladores de UTAs y fan coils pueden generar ruido estacionario. Las bombas de calor se sitúan en exterior, las bombas hidráulicas son de velocidad variable y las UTAs existentes se mantienen con actuaciones de limpieza, filtros y adecuación. En escenario se corrige el ruido de rejillas; en exposiciones se seleccionan toberas TROX con LWA 38 dB(A), valor aceptable al estar instaladas a 6,6 m de altura.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar que los equipos trabajan en el rango previsto, sin cavitación, roces, vibraciones, resonancias ni ruidos aerodinámicos. Si se detectan molestias, ajustar caudales y regímenes de funcionamiento.

3.3.3 Conducciones y equipamiento

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las conducciones hidráulicas y de aire se diseñan y ajustan para evitar ruido por velocidad excesiva. En tuberías se limitan velocidades y pérdidas de carga; en aire se instalan compuertas para equilibrar caudales y evitar que difusores cercanos absorban exceso de aire. En foyer/vestíbulo se separan caudales de UTA y fan coils para evitar cortocircuitos y permitir que las toberas reciban la presión necesaria.
Comprobaciones / documentación exigible	El contratista deberá equilibrar con balómetro las redes de aire modificadas y ajustar caudales de válvulas hidráulicas, dejando registro de mediciones.

3.3.4 Sistemas antivibratorios y soportación

Aplicabilidad	APLICA

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Justificación del proyecto	Las bombas de calor se apoyarán sobre silent blocks/antivibratorios de caucho según planos, evitando antivibratorios de resorte cuando así se indique. Las tuberías incorporan compensadores de dilatación/antivibratorios, especialmente en conexiones a depósito y equipos. La soportación deberá evitar contactos rígidos innecesarios con elementos constructivos sensibles.
Comprobaciones / documentación exigible	Se revisará durante la puesta en marcha que los apoyos trabajan correctamente, que no hay tuberías rigidizadas indebidamente y que no se transmiten vibraciones a estructura o cerramientos.

5.5 Apartado 4. Productos de construcción

4 Productos de construcción

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Los productos acústicos de construcción propiamente dichos no son el objeto principal del proyecto. Sí aplican las condiciones de los productos instalados que puedan afectar al ruido: compuertas, difusores, rejillas, conductos, aislamientos, soportes, silent blocks, bombas y equipos.
Comprobaciones / documentación exigible	Se deberán aportar fichas técnicas, marcado CE cuando proceda, prestaciones acústicas disponibles y documentación de fabricante.

4.1 Características exigibles a los productos

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los equipos y elementos seleccionados deben ser adecuados para su uso y no introducir niveles de ruido incompatibles con el edificio. En particular, las bombas deberán tener funcionamiento estable; los difusores y rejillas deberán trabajar con velocidades razonables; y los soportes antivibratorios deberán estar dimensionados para las cargas reales.
Comprobaciones / documentación exigible	Control documental de fichas técnicas, declaraciones de prestaciones, instrucciones de montaje y compatibilidad de soportes con pesos de equipos.

4.2 Características exigibles a los elementos constructivos

Aplicabilidad	APLICA COMO NO EMPEORAMIENTO
Justificación del proyecto	No se proyectan nuevos elementos separadores acústicos. Los elementos constructivos existentes conservarán sus prestaciones. Los registros, pasos de instalaciones y sellados deberán ejecutarse de manera que no reduzcan la estanqueidad acústica de los cerramientos existentes.
Comprobaciones / documentación exigible	Inspección de pasos y reposiciones de falsos techos, conductos y cerramientos afectados.

4.3 Control de recepción en obra de productos

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La recepción de equipos y productos deberá verificar que coinciden con lo previsto en proyecto: modelos de bombas, difusores TROX, rejillas, compuertas, cabezales, válvulas, elementos antivibratorios y aislamientos. Cualquier sustitución deberá mantener o mejorar las prestaciones acústicas previstas.
Comprobaciones / documentación exigible	Acta de recepción de materiales, comprobación de modelos y revisión de documentación técnica antes del montaje.

5.6 Apartado 5. Construcción

5 Construcción

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La calidad acústica final depende en gran medida de la ejecución. Un equipo correctamente seleccionado puede generar molestias si se monta rígidamente, si las tuberías quedan tensionadas, si las compuertas se dejan mal ajustadas o si las rejillas trabajan con velocidades excesivas. Por ello se establecen criterios de ejecución y control.
Comprobaciones / documentación exigible	La Dirección Facultativa deberá revisar soportes, sellados, accesibilidad, equilibrado y pruebas de funcionamiento.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

5.1 Ejecución

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación se ejecutará conforme a planos, memoria, RITE, DB-HR y documentación de fabricantes. Se cuidarán especialmente los apoyos de bombas de calor, soportes de bombas y tuberías, juntas flexibles, sellados de conductos, aislamiento y montaje de compuertas accesibles. Las lamas de difusores rotacionales se orientarán correctamente.
Comprobaciones / documentación exigible	Control de montaje previo a cierre de techos y puesta en marcha. No se aceptarán elementos inaccesibles que deban regularse posteriormente.

5.1.1 Ejecución de elementos constructivos afectados

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se ejecutan elementos acústicos nuevos de separación, pero sí se interviene en zonas con falsos techos, conductos, rejillas y pasos de instalaciones. Las reposiciones deberán mantener continuidad, evitar holguras y no crear caminos de transmisión acústica.
Comprobaciones / documentación exigible	Inspección visual de los cierres y reposiciones. Sellado de huecos y pasos antes de recepción.

5.1.2 Ejecución de instalaciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las instalaciones se montarán evitando contactos rígidos innecesarios. Las tuberías deberán quedar correctamente soportadas, con compensadores donde proceda, sin esfuerzos sobre bombas, válvulas o equipos. Los conductos y compuertas deberán quedar fijados sin vibraciones ni holguras. Las rejillas de escenario se ampliarán para reducir velocidad de paso.
Comprobaciones / documentación exigible	Pruebas de funcionamiento con todos los equipos, comprobando ausencia de vibración, ruido de aire, silbidos, cavitación, golpe de ariete y transmisión a estructura.

5.2 Control de la ejecución

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El control de ejecución incluirá revisión de materiales, montaje, soportes, aislamiento, sellado de conductos, orientación de lamas, regulación de compuertas y accesibilidad. El equilibrado de la biblioteca y foyer/vestíbulo deberá realizarse con balómetro por el contratista tras instalar compuertas.
Comprobaciones / documentación exigible	Acta de control de ejecución, fotografías de elementos ocultos y registro de ajustes finales de compuertas, bombas, válvulas y bypass.

5.3 Control de la obra terminada

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Una vez finalizada la obra, se verificará el funcionamiento acústico en condiciones representativas. Debe prestarse especial atención a escenario, biblioteca, foyer/vestíbulo, sala de exposiciones y sala de bombeo. Se comprobará que las rejillas no generan ruido perceptible, que las toberas impulsan correctamente y que las bombas no transmiten vibraciones.
Comprobaciones / documentación exigible	Informe de puesta en marcha con equilibrado de aire, equilibrado hidráulico, prueba de equipos, revisión de ruidos y listado de incidencias corregidas. Si se detectan molestias, se realizarán mediciones sonométricas o ajustes adicionales.

5.7 Apartado 6. Mantenimiento y conservación

6 Mantenimiento y conservación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La conservación de las prestaciones acústicas depende del mantenimiento de filtros, ventiladores, bombas, compuertas, rejillas, soportes y silent blocks. Filtros sucios, compuertas desajustadas, rodamientos deteriorados o soportes vencidos pueden incrementar significativamente el ruido de la instalación.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

Comprobaciones / documentación exigible	El manual de uso y mantenimiento deberá incluir limpieza de filtros y rejillas, revisión de soportes antivibratorios, comprobación de bombas, revisión de compuertas y verificación periódica de ausencia de ruidos anómalos.

6.1 Criterios de mantenimiento de instalaciones de climatización desde el punto de vista acústico

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se deberán mantener limpios filtros y baterías de UTAs, comprobar el estado de ventiladores, revisar las bombas de velocidad variable y conservar las posiciones de equilibrado de compuertas. Cualquier cambio de caudales puede modificar el ruido en rejillas y difusores.
Comprobaciones / documentación exigible	Registrar en mantenimiento las posiciones finales de compuertas, caudales medidos, consignas de bombas y observaciones acústicas en zonas sensibles.

6.2 Conservación de elementos antivibratorios

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los apoyos antivibratorios de bombas de calor y equipos hidráulicos deberán revisarse periódicamente para comprobar envejecimiento, aplastamiento, rotura o pérdida de elasticidad. La sustitución por elementos no equivalentes puede aumentar la transmisión de vibraciones.
Comprobaciones / documentación exigible	Inspección anual visual y sustitución de elementos deteriorados por modelos equivalentes o superiores.

6.3 Conservación de redes de aire y elementos de difusión

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las rejillas, difusores y toberas deberán mantenerse limpios y libres de obstrucciones. En escenario, al estar las rejillas a bajo nivel, se deberá evitar colocar mobiliario permanentemente delante, aunque la ampliación prevista reduce la sensibilidad a obstrucciones parciales.
Comprobaciones / documentación exigible	Incluir en instrucciones de uso la necesidad de no bloquear rejillas y de revisar ruidos tras cualquier cambio de distribución de mobiliario o uso.

6. Resumen de comprobaciones acústicas en obra y puesta en marcha

Sin perjuicio de las pruebas propias del RITE y de la instalación térmica, desde el punto de vista del DB-HR se establecen las siguientes comprobaciones específicas para los elementos afectados por la reforma:

- Comprobación visual de apoyos antivibratorios de bombas de calor y equipos hidráulicos, verificando que no existen contactos rígidos no previstos con la estructura.
- Comprobación de juntas flexibles, compensadores y soportación de tuberías, evitando esfuerzos sobre bombas, válvulas, depósito de inercia y equipos.
- Puesta en marcha progresiva de bombas de circulación, verificando ausencia de cavitación, golpes de ariete, vibraciones o ruidos hidráulicos en válvulas V2V/PICV y bypass.
- Equilibrado hidráulico de circuitos secundarios, ajustando válvulas y bombas de velocidad variable a los caudales de diseño.
- Equilibrado aeráulico con balómetro en biblioteca y foyer/vestíbulo tras instalación de compuertas, registrando caudales de impulsión y extracción.
- Ajuste de compuertas para evitar que difusores próximos a patinillos absorban exceso de caudal y para garantizar presión suficiente en toberas con mayor pérdida de carga.
- Verificación de la sustitución de rejillas de extracción del escenario por rejillas de mayor superficie, comprobando ausencia de ruido perceptible en condiciones de uso.
- Comprobación de difusores de exposiciones, verificando que el funcionamiento es compatible con la selección TROX y que el nivel sonoro no resulta molesto para los usuarios.
- Orientación de lamas de difusores rotacionales y revisión de que no existan corrientes molestas o silbidos por velocidades excesivas.
- Sellado de conductos en foyer/vestíbulo para evitar mezcla de caudales de UTA y fan coils y posibles transmisiones acústicas no deseadas.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

- Comprobación de que las rejillas, difusores y conductos modificados quedan accesibles para mantenimiento y futuras regulaciones.
- Registro de incidencias acústicas detectadas durante la puesta en marcha y de las correcciones aplicadas antes de la recepción de la instalación.

7. Análisis específico de ruido exterior de las bombas de calor en cubierta

En la revisión de la justificación acústica se incorpora expresamente el análisis del ruido emitido por las bombas de calor previstas en cubierta. Se adopta como hipótesis conservadora el funcionamiento de las unidades en su punto de mayor potencia acústica, considerando 83 dB(A) de nivel de potencia acústica por cada bomba de calor Ygnis Atlantic APTAE AHP70-50, valor correspondiente a unidad a plena carga en versión no silenciada según el manual técnico del fabricante.

El análisis se realiza del lado de la seguridad, ya que la instalación proyectada está formada por equipos inverter que normalmente trabajarán a carga parcial, y no de forma permanente con las 10 unidades en el punto de máxima potencia acústica. Además, los equipos se ubican en cubierta, en espacio exterior, y se ha indicado que no existen edificios ni ventanas circundantes a menos de 50 m. Por tanto, se analiza la atenuación geométrica hasta una distancia de referencia de 50 m como distancia mínima a receptor sensible exterior.

7.1 Características concretas de la bomba de calor consideradas

Parámetro	Valor considerado
Fabricante / gama	Ygnis Atlantic / ACV Ygnis APTAE
Modelo proyectado	APTAE AHP70-50
Tipo de equipo	Bomba de calor aire/agua reversible, inverter, con ventilador axial EC
Refrigerante	R290, carga aproximada 2,1 kg por unidad, GWP 3
Uso previsto	Producción de agua fría y caliente para instalación de climatización
Ubicación en proyecto	Cubierta exterior del Centro Cultural, 10 unidades en bancada
Dimensiones aproximadas unidad	2.510 x 1.110 x 1.920 mm
Peso considerado en planos	530 kg por unidad
Alimentación eléctrica	400 V / 3P+N+T / 50 Hz
Potencia máxima absorbida AHP70-50	13 kW
Corriente máxima absorbida AHP70-50	21 A; 22 A con kit antihielo
Caudal nominal de aire	13.780 m³/h
Nivel de potencia acústica adoptado	Lw(A) = 83 dB(A) por unidad, a plena carga, versión no silenciada
Nivel de presión acústica de fabricante	Lp(A) = 65 dB(A) a 1 m y 51 dB(A) a 10 m para AHP70-50 no silenciada

Aunque el fabricante dispone de configuraciones silenciadas o supersilenciadas con valores inferiores, se adopta el valor de 83 dB(A) por unidad porque representa la hipótesis más desfavorable y, por tanto, la más prudente para justificar el cumplimiento acústico de la actuación.

7.2 Cálculo de atenuación geométrica hasta 50 m

Para una fuente puntual en campo libre, la atenuación por divergencia geométrica entre dos distancias puede estimarse mediante la expresión:

$\Delta L = 20 \cdot \log10(r2 / r1)$

Si se toma como referencia la distancia de 1 m y se calcula la atenuación hasta 50 m:

$\Delta L1m \rightarrow 50m = 20 \cdot \log10(50 / 1) = 34.0$ dB

$\Delta L10m \rightarrow 50m = 20 \cdot \log10(50 / 10) = 14.0$ dB

Para varias fuentes iguales funcionando simultáneamente, la suma energética de N fuentes incoherentes se obtiene mediante:

$L_{total} = L_{unidad} + 10 \cdot \log10(N)$

Para las 10 bombas de calor previstas, la corrección por simultaneidad total sería:

$10 \cdot \log10(10) = 10,0$ dB

Concepto	Expresión	Resultado
Atenuación 1 m -> 50 m	20 log10(50/1)	34.0 dB
Atenuación 10 m -> 50 m	20 log10(50/10)	14.0 dB
Suma energética de 10 unidades	10 log10(10)	10,0 dB

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

7.3 Resultado para una bomba de calor aislada

Hipótesis de cálculo	Operación	Nivel estimado a 50 m
Cálculo desde Lp a 1 m del fabricante	Lp,50m = 65 - 34,0	31,0 dB(A)
Cálculo desde Lp a 10 m del fabricante	Lp,50m = 51 - 14,0	37,0 dB(A)
Cálculo desde potencia acústica Lw en campo libre	Lp,50m = 83 - 20 log10(50) - 11	38,0 dB(A)

Los tres métodos muestran que, para una unidad aislada, el nivel estimado a 50 m se encuentra aproximadamente entre 31 y 38 dB(A), dependiendo de la referencia utilizada. A efectos de justificación se adopta como valor prudente el cálculo basado en la potencia acústica, que proporciona 38,0 dB(A) por unidad a 50 m en campo libre.

7.4 Resultado con las 10 bombas de calor funcionando simultáneamente

Hipótesis de cálculo	Operación	Nivel estimado a 50 m
Desde presión acústica a 1 m	65 + 10 - 34,0	41,0 dB(A)
Desde presión acústica a 10 m	51 + 10 - 14,0	47,0 dB(A)
Desde potencia acústica Lw total	(83 + 10) - 20 log10(50) - 11	48,0 dB(A)
Estimación conservadora con reflexión de cubierta	(83 + 10) - 20 log10(50) - 8	51,0 dB(A)

La estimación de referencia para las 10 unidades simultáneas se sitúa en torno a 48 dB(A) a 50 m en campo libre. Como comprobación adicional conservadora, si se considera una posible reflexión sobre cubierta mediante una corrección aproximada de +3 dB respecto a campo libre, el nivel estimado sería del orden de 51 dB(A) a 50 m. Este valor se obtiene en una situación muy desfavorable: 10 unidades funcionando simultáneamente a plena carga y sin considerar apantallamientos, absorción atmosférica, directividad real, diferencias de distancia entre equipos ni funcionamiento a carga parcial.

7.5 Valoración respecto al DB-HR y a los receptores próximos

El DB-HR exige que el nivel de potencia acústica de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores sea tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes. En este caso, las bombas de calor se ubican en cubierta exterior y se considera que no existen edificios ni ventanas circundantes a menos de 50 m. Por ello, el receptor sensible exterior más próximo se sitúa, como mínimo, a la distancia utilizada en el cálculo.

Con la hipótesis de máxima emisión de 83 dB(A) por unidad y simultaneidad total de 10 equipos, el nivel estimado a 50 m es de 48 dB(A) en campo libre, o aproximadamente 51 dB(A) con una corrección conservadora por reflexión. Dado que se trata de una hipótesis de cálculo muy desfavorable y que no hay huecos ni ventanas próximas a menos de 50 m, se considera que la ubicación de los equipos en cubierta es acústicamente adecuada para el alcance del proyecto.

Adicionalmente, al tratarse de bombas de calor inverter, el funcionamiento habitual será modulante y a carga parcial, por lo que el nivel sonoro real durante gran parte del tiempo será inferior al calculado. El modo silencioso de ventilador disponible en la gama APTAE permite además reducir el nivel de potencia acústica en caso de que durante la explotación se detectara la necesidad de limitar el ruido en determinados horarios.

7.6 Medidas constructivas y de puesta en marcha asociadas al ruido de bombas de calor

- Instalar las bombas de calor en la posición de cubierta definida en planos, evitando aproximarlas a fachadas, patios, lucernarios, tomas de aire o huecos no previstos.
- Mantener una distancia mínima de 50 m respecto a ventanas o edificios circundantes, conforme a la hipótesis de justificación acústica adoptada.
- Ejecutar los apoyos sobre silent blocks/antivibratorios de caucho previstos en planos, evitando apoyos rígidos o contactos metálicos directos con la estructura.
- No emplear antivibratorios de resorte si no han sido expresamente validados para esta aplicación y para la estabilidad de las unidades en cubierta.
- Instalar compensadores flexibles en las conexiones hidráulicas para evitar transmisión de vibraciones a tuberías y estructura.
- Comprobar durante la puesta en marcha que no existen vibraciones anómalas en bancada, estructura, tuberías, cerramientos de sala de bombeo o zonas ocupadas.
- Verificar que ventiladores y compresores no generan ruidos anómalos, rozamientos o resonancias, especialmente durante arranques, paradas y cambios de régimen.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

- Registrar el funcionamiento simultáneo máximo previsto y, si la propiedad lo solicita, realizar medición acústica en el punto sensible más desfavorable durante la puesta en marcha.

7.7 Conclusión específica sobre las bombas de calor en cubierta

Considerando el nivel de potencia acústica máximo de 83 dB(A) por unidad APTAE AHP70-50, la instalación de 10 unidades en cubierta y la ausencia de edificios o ventanas circundantes a menos de 50 m, el nivel sonoro estimado a dicha distancia se sitúa aproximadamente entre 48 y 51 dB(A) en el escenario más desfavorable de simultaneidad total. La solución se considera adecuada desde el punto de vista del DB-HR para el alcance del proyecto, siempre que se ejecuten correctamente los apoyos antivibratorios, las conexiones flexibles, la ubicación en cubierta y las comprobaciones de puesta en marcha.

8. Conclusión

La reforma proyectada no constituye una rehabilitación integral del edificio ni modifica de forma general los elementos constructivos que determinan el aislamiento acústico entre recintos, frente al exterior o frente a ruido de impactos. Por ello, los apartados del DB-HR relativos al aislamiento acústico global y al tiempo de reverberación no resultan aplicables de forma directa a la totalidad del edificio, sin perjuicio de mantener las prestaciones existentes y de no empeorar las condiciones acústicas actuales.

No obstante, el proyecto sí afecta a instalaciones térmicas y de distribución de aire capaces de generar ruido y vibraciones, por lo que se justifican de forma específica las medidas adoptadas: equipos de velocidad variable, equilibrado de caudales, sustitución de rejillas ruidosas, selección de difusores adecuados, sellado de conductos, apoyos antivibratorios, compensadores y control de puesta en marcha.

En esta revisión se incorpora expresamente el análisis acústico de las bombas de calor Ygnis Atlantic APTAE AHP70-50 instaladas en cubierta. A partir del nivel de potencia acústica máximo de 83 dB(A) por unidad, y considerando la distancia mínima de 50 m a edificios o ventanas circundantes, se obtiene un nivel estimado de 48 dB(A) a 50 m en campo libre para las 10 unidades funcionando simultáneamente, o aproximadamente 51 dB(A) con hipótesis conservadora de reflexión. En consecuencia, la solución se considera compatible con los criterios del DB-HR relativos a ruido y vibraciones de instalaciones, quedando condicionada a la correcta ejecución de los apoyos antivibratorios y a las comprobaciones de puesta en marcha.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 8

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
NAVARRA

ANEXO 8

JUSTIFICACIÓN CTE-SE

Seguridad estructural

Proyecto constructivo reforma instalación climatización Centro Cultural Corella

Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3. Corella (Navarra)

Promotor / titular	Centro Cultural de Corella / M.I. Ayuntamiento de Corella
Proyecto EGall Ingeniería	00417 - Proyecto reforma instalación térmica Centro Cultural Corella
Documento	Justificación pormenorizada CTE DB-SE, DB-SE-AE, DB-SE-A y DB-SE-C
Fecha	15/06/2026
Revisión	01

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

1. Objeto del anexo

El presente anexo tiene por objeto justificar, de forma pormenorizada y punto por punto, el cumplimiento de las exigencias del CTE relativas a seguridad estructural para la reforma de la instalación de climatización del Centro Cultural de Corella. La justificación se realiza sobre los elementos nuevos, modificados o afectados por la actuación: nueva estructura de la sala de bombeo, apoyo del depósito de inercia de 4.000 litros, comprobación de las columnas y forjado existentes bajo el depósito, bancadas y apoyos de bombas de calor en cubierta, y actuaciones auxiliares que puedan transmitir cargas a la estructura existente.

El documento no constituye un recálculo integral del edificio existente, sino una justificación estructural específica de la reforma proyectada y de su compatibilidad con la estructura existente, apoyada en los planos del edificio, los planos del proyecto de climatización y los anexos estructurales previos del proyecto.

2. Documentación de referencia empleada

- CTE DB-SE Seguridad estructural, versión vigente publicada por el CTE.
- CTE DB-SE-AE Acciones en la edificación, versión vigente publicada por el CTE.
- CTE DB-SE-A Acero, versión vigente publicada por el CTE.
- CTE DB-SE-C Cimientos, versión vigente publicada por el CTE.
- Planos del proyecto de reforma de climatización del Centro Cultural Corella, especialmente plano 004 Detalle soporte depósito inercia en cubierta y plano 006 Nueva estructura sala bombeo.
- Planos estructurales existentes del edificio: cimentación, estructura de acceso, aulas, escena, exposición-biblioteca, escaleras y detalles.
- Anexo 19. Cálculos / justificación columnas bajo depósito.
- Anexo 20. Cálculo estructura soporte depósito.
- Memoria del proyecto constructivo de reforma de climatización y planos generales de cubierta, bancadas y sala de bombeo.
- Código Estructural vigente para criterios de ejecución, control y materiales de acero y hormigón estructural cuando resultan de aplicación complementaria.

3. Criterio general de aplicación

La actuación se considera una intervención parcial sobre un edificio existente. Por tanto, se aplica el CTE DB-SE a los elementos nuevos de estructura y a la comprobación local de los elementos existentes que reciben nuevas cargas. No se modifica el sistema resistente global del edificio, no se altera el uso estructural del inmueble, no se interviene en cimentación salvo comprobaciones indirectas, y no se proyectan elementos de fábrica ni madera con función estructural.

La justificación se desarrolla indicando para cada punto normativo si aplica o no aplica. Cuando un apartado aplica parcialmente, se limita a los elementos del proyecto que quedan afectados por la reforma.

4. Resumen estructural de la actuación

Elemento	Solución proyectada	Acciones principales	Criterio de justificación
Nueva sala de bombeo	Estructura metálica independiente con 6 pilares HEB 160, 3 vigas IPE 220, 8 correas CF 200x2,0 galvanizadas y cerramiento/cubierta de panel sándwich 50 mm.	Peso propio, nieve/mantenimiento, viento, paneles y acciones de montaje.	Comprobación simplificada de perfiles, estabilidad, transmisión de cargas y compatibilidad con forjado existente.
Depósito de inercia 4.000 l	Estructura de apoyo con dos vigas IPE 200 de 5,00 m apoyadas sobre dos vigas HEB 200 de 2,00 m.	Agua 4.000 kg, peso del depósito 1.000 kg y peso propio de vigas.	Anexo 20: IPE 200 aprovechamiento 59 %, flecha 16 mm < L/300; HEB 200 aprovechamiento 8 %.
Columnas existentes bajo depósito	Dos columnas HA 30 x 30 cm con armadura longitudinal 8 Ø12 mm.	Dos forjados existentes, sobrecarga de uso, depósito y estructura soporte.	Anexo 19: carga estimada 486 kN/columna, capacidad reducida 700 kN, aprovechamiento 69 %.
Bombas de calor en cubierta	10 bombas de calor Ygnis Atlantic APTAE AHP70-50 sobre bancada y apoyos antivibratorios de caucho.	Peso de cada equipo 530 kg, repartido entre cuatro apoyos, carga total distribuida en cubierta.	La carga se reparte en superficie amplia de cubierta; apoyo con silentblocks adecuados y sin concentración significativa.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

5. Hipótesis específicas y comprobaciones de proyecto

5.1 Nueva estructura de sala de bombeo

La nueva estructura de sala de bombeo se define en el plano 006. Se compone de 6 pilares HEB 160, 3 vigas IPE 220, 8 correas de perfil CF 200x2,0 galvanizado, arriostramiento mediante cruces de San Andrés con barras Ø16 mm en cubierta y laterales, placas de anclaje y cerramiento/cubierta de panel sándwich de 50 mm. La geometría general considerada es una estructura de aproximadamente 11,50 m de longitud y 5,75 m de ancho, con pendiente de cubierta del 7 %.

A efectos de comprobación preliminar, la estructura se considera sometida a peso propio de perfiles y paneles, sobrecarga de mantenimiento de cubierta, acción de nieve y acción de viento. Para una verificación conservadora de servicio se adopta una carga superficial vertical de referencia del orden de 1,20 kN/m² sobre cubierta, superior al peso propio real del cerramiento, y para estados límite últimos una combinación mayorada del orden de 1,60 a 1,80 kN/m². Estas hipótesis son conservadoras para una cubierta ligera de panel sándwich destinada a protección de equipos y no a uso transitable ordinario.

Las correas CF 200x2,0, con luces del orden de 5,75 m y separación aproximada entre 1,40 y 1,65 m, trabajan como elementos secundarios. Considerando una carga lineal de servicio de aproximadamente 1,7 a 2,0 kN/m, el momento máximo en una correa biapoyada se sitúa en el entorno de 7 a 8,5 kN·m. Para un perfil conformado de canto 200 mm, este orden de solicitación resulta compatible con el uso previsto, siempre que se ejecute con arriostramiento de cubierta, fijaciones de panel y continuidad de diafragma conforme a proyecto.

Las vigas IPE 220 reciben la reacción de las correas y transmiten las cargas a los pilares HEB 160. Considerando una carga tributaria conservadora, el momento flector de las IPE 220 se mantiene dentro de valores asumibles para acero S275. La elección de IPE 220 proporciona una rigidez superior a la estrictamente necesaria para una cubierta ligera, reduciendo deformaciones y aportando margen frente a viento, nieve y cargas de montaje.

Los pilares HEB 160 reciben cargas verticales muy reducidas en comparación con su capacidad axial, ya que la cubierta es ligera y la carga se reparte entre seis apoyos. La estabilidad frente a acciones horizontales se garantiza mediante arriostramientos en cubierta y laterales, placas de anclaje y unión rígida o arriostrada de los pórticos. La condición crítica no es la resistencia axial, sino la correcta ejecución de arriostramientos, anclajes, placas y uniones.

Respecto al forjado existente bajo la nueva sala de bombeo, las cargas transmitidas por cada apoyo son bajas y se dispondrán, según plano, sobre la zona estructural resistente existente, con replanteo obligatorio en obra para coincidir con ejes o zonas próximas a pilares/vigas existentes. La carga por apoyo de la estructura ligera es muy inferior a las cargas de uso y permanentes habituales de los forjados del edificio, por lo que se considera compatible siempre que se respeten los puntos de apoyo definidos y se evite apoyar sobre elementos no estructurales o zonas de cubierta no portantes.

5.2 Estructura de soporte del depósito de inercia

El depósito de inercia previsto tiene 4.000 litros de capacidad. El peso de agua se estima en 4.000 kg y el peso propio del depósito en 1.000 kg, por lo que la carga gravitatoria total considerada asciende a 49,05 kN, sin incluir el peso propio de la estructura soporte. La estructura soporte está formada por dos vigas IPE 200 de 5,00 m y dos vigas HEB 200 de 2,00 m, con el depósito centrado y reparto uniforme entre las dos vigas principales.

Según el Anexo 20, cada viga IPE 200 recibe 24,53 kN, obteniéndose un momento máximo por carga centrada de 30,66 kN·m y un momento total, incluyendo peso propio, de 31,47 kN·m. Con un módulo resistente elástico Wel = 194 cm³, la tensión máxima estimada es 162 MPa, frente a fy = 275 MPa para acero S275, resultando un aprovechamiento aproximado del 59 %. La flecha estimada es de 16 mm, inferior al límite L/300 = 16,7 mm, por lo que cumple el criterio de servicio adoptado.

Para las vigas HEB 200, el momento total estimado es 12,57 kN·m. Con Wel aproximado de 570 cm³, la tensión máxima es 22 MPa, con aprovechamiento del 8 % frente a acero S275. La flecha resulta inferior a 1 mm, siendo despreciable para el uso previsto. Se concluye que la estructura soporte del depósito resulta adecuada para las acciones consideradas.

5.3 Columnas y forjado existentes bajo depósito

La comprobación de las columnas existentes bajo el depósito se realiza en el Anexo 19. Se consideran dos columnas de hormigón armado de 30 x 30 cm, altura libre aproximada de 5,00 m, hormigón HA-25/B/16/IIa y armadura longitudinal 8 Ø12 mm. Cada columna se ha comprobado para dos forjados completos, sobrecarga de uso y la nueva carga del depósito y estructura de soporte.

El cálculo adopta una superficie tributaria de 25 m² por columna y dos niveles de forjado. La carga permanente de forjados se estima en 310 kN, la sobrecarga de uso en 150 kN, y el depósito más estructura aporta 26,34 kN por columna. La carga total de servicio resulta Nser = 486,34 kN por columna, equivalente a aproximadamente 50 toneladas.

La capacidad resistente simplificada de la sección se estima en 1.275 kN. Considerando de forma conservadora esbeltez, excentricidades accidentales, imperfecciones geométricas y efectos de segundo orden, se adopta una capacidad resistente reducida de 700 kN. La relación de aprovechamiento resulta 486/700 = 0,69, es decir, 69 %, con un margen disponible del 31 %. Por tanto, se considera que el forjado y las columnas existentes soportan adecuadamente la nueva carga del depósito bajo las hipótesis adoptadas.

5.4 Bancada y apoyos de bombas de calor en cubierta

El proyecto contempla 10 bombas de calor Ygnis Atlantic APTAE AHP70-50 de 530 kg por unidad. Cada bomba se apoya mediante cuatro silentblocks o antivibratorios de caucho, con carga nominal de aproximadamente 132,5 kg por apoyo. La carga total de los equipos se reparte en una superficie amplia de cubierta, estimada en el proyecto como 26,23 m x 3,25 m = 85,25 m², lo que supone

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

una carga media de aproximadamente 62,18 kg/m². Esta carga media es reducida para una cubierta técnica y no produce concentraciones relevantes si se ejecutan correctamente los apoyos y bancadas definidas en plano.

Los apoyos antivibratorios reducen la transmisión de vibraciones a la estructura existente. Se especifica no emplear antivibratorios de resorte y utilizar silentblocks de caucho de 74 mm de espesor mínimo para 150 kg, tal y como se indica en el plano de bancada. La ejecución deberá garantizar que las cargas se transmiten a zonas resistentes, que los apoyos quedan nivelados y que no se dañan impermeabilización, pendientes ni elementos de evacuación de aguas.

6. Justificación pormenorizada DB-SE Seguridad estructural

DB-SE Introducción I Objeto

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El DB-SE establece las reglas y procedimientos para cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La reforma incorpora elementos estructurales nuevos y nuevas cargas sobre elementos existentes, por lo que debe justificarse la resistencia, estabilidad y aptitud al servicio de los elementos afectados.
Comprobaciones / documentación exigible	Se documentan perfiles, cargas, verificaciones, planos y anexos de cálculo. La dirección facultativa deberá conservar certificados de materiales, control de ejecución y documentación final.

DB-SE Introducción II Ámbito de aplicación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La actuación se desarrolla en un edificio existente y afecta parcialmente a su estructura mediante nuevas cargas y estructuras metálicas auxiliares. No se recalcula el edificio completo, pero sí los elementos afectados por la reforma.
Comprobaciones / documentación exigible	Se limita el alcance a nueva sala de bombeo, estructura soporte de depósito, columnas bajo depósito, bancadas y apoyos de equipos.

DB-SE Introducción III Criterios generales de aplicación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se adopta el procedimiento del DB-SE y documentos asociados. Las soluciones se apoyan en cálculos justificativos específicos y en comprobaciones simplificadas conservadoras compatibles con el alcance de la reforma.
Comprobaciones / documentación exigible	Las hipótesis no cubiertas expresamente deberán verificarse durante el replanteo y ejecución.

DB-SE Introducción IV Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SE

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se aplican las condiciones del proyecto, de ejecución, de obra terminada y de mantenimiento. La aptitud estructural depende tanto del dimensionamiento como de la correcta ejecución de uniones, anclajes, apoyos y protecciones.
Comprobaciones / documentación exigible	La empresa instaladora/constructora deberá aportar documentación de montaje, certificados y controles.

DB-SE 1.1 Ámbito de aplicación y consideraciones previas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El DB-SE se aplica a la resistencia mecánica, estabilidad y aptitud al servicio de los elementos nuevos y existentes afectados. La intervención es parcial, no altera el esquema global del edificio y mantiene el uso existente.
Comprobaciones / documentación exigible	Se ha considerado periodo de servicio habitual de 50 años salvo indicación distinta.

DB-SE 1.2 Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se consideran DB-SE-AE para acciones, DB-SE-A para estructura metálica, DB-SE-C de forma parcial por cimentaciones/estructura existente y DB-SI para comportamiento frente al fuego cuando corresponda. DB-SE-F y DB-SE-M no aplican al no proyectarse fábrica ni madera estructural.
Comprobaciones / documentación exigible	Se deberá coordinar con la justificación CTE-SI y con el Código Estructural para ejecución y control de acero/hormigón.

DB-SE 2.1 Documentación del proyecto

Aplicabilidad	APLICA

Autor: 1134 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Justificación del proyecto	El proyecto incluye memoria, planos, mediciones, detalles de nueva estructura, soporte de depósito y anexos de cálculo 19 y 20. La presente justificación complementa la documentación estructural de proyecto.
Comprobaciones / documentación exigible	La documentación debe mantenerse coherente entre memoria, planos y presupuesto.

DB-SE 2.1.1 Memoria

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La memoria debe describir el programa de necesidades, usos, bases de cálculo, materiales y verificaciones. En este caso se incluyen las bases de cálculo de nueva sala de bombeo, depósito y columnas existentes.
Comprobaciones / documentación exigible	Incluir en memoria final las hipótesis realmente ejecutadas y cualquier cambio de perfiles o apoyos.

DB-SE 2.1.2 Planos

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los planos 004 y 006 definen las estructuras principales afectadas: soporte del depósito y nueva sala de bombeo. Los planos estructurales existentes permiten identificar la compatibilidad con la estructura del edificio.
Comprobaciones / documentación exigible	Antes de ejecutar, se hará replanteo exacto de apoyos, pilares, vigas y zonas resistentes.

DB-SE 2.1.3 Pliego de condiciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El pliego deberá exigir acero estructural S275 o superior, tornillería adecuada, soldaduras ejecutadas por personal cualificado, protección anticorrosiva y control de uniones y anclajes.
Comprobaciones / documentación exigible	Aportar certificados de acero, tornillería, soldaduras, protección anticorrosiva y montaje.

DB-SE 2.2 Documentación final de obra

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La documentación final deberá recoger modificaciones, certificados de materiales, actas de montaje, inspecciones y plano final si se modifica el diseño.
Comprobaciones / documentación exigible	Entregar as-built y certificados de instalador/constructor.

DB-SE 2.3 Instrucciones de uso y plan de mantenimiento

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las estructuras metálicas en cubierta deben mantenerse frente a corrosión, aflojamiento de uniones, pérdida de protección, deformaciones, acumulaciones de agua o nieve y daños por mantenimiento.
Comprobaciones / documentación exigible	Incluir revisión periódica de uniones, apoyos, soldaduras, pintura/galvanizado, silentblocks y estado de impermeabilización.

DB-SE 3.1 Análisis estructural y dimensionado. Generalidades

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se realiza análisis estructural local de elementos afectados, empleando modelos simplificados de viga biapoyada, reparto tributario de cargas y comprobación de axiles en columnas. Para el alcance de la reforma resulta adecuado al tratarse de elementos auxiliares y cargas estáticas.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar que las condiciones de obra coinciden con las hipótesis de cálculo: apoyos centrados, luces, perfiles y cargas.

DB-SE 3.2 Estados límite

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se consideran estados límite últimos de resistencia y estabilidad, y estados límite de servicio de deformación y vibración. En el depósito se comprueba flexión y flecha; en columnas, capacidad axial reducida; en sala de bombeo, resistencia, estabilidad y arriostramiento.
Comprobaciones / documentación exigible	No deben aparecer deformaciones, asientos, fisuras, vibraciones o daños en cubierta tras la puesta en carga.

DB-SE 3.3 Variables básicas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las variables básicas son acciones permanentes, variables, características de materiales, geometría y coeficientes de seguridad. Se adoptan valores conservadores cuando no se dispone de información completa.

Autor: 133 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Comprobaciones / documentación exigible	Durante obra se confirmarán espesores, perfiles, geometría y posición de apoyos.

DB-SE 3.4 Modelos para el análisis estructural

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los modelos utilizados son: vigas biapoyadas para soporte de depósito, columnas comprimidas para apoyo inferior, estructura porticada arriostrada para sala de bombeo y reparto superficial para bombas de calor.
Comprobaciones / documentación exigible	Si en obra se modifican luces o apoyos, se recalculará el elemento afectado.

DB-SE 3.5 Verificaciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las verificaciones comprueban que los esfuerzos de cálculo no superan la resistencia y que las deformaciones permanecen dentro de límites admisibles. Los resultados de anexos 19 y 20 cumplen los criterios adoptados.
Comprobaciones / documentación exigible	Mantener registros de comprobación, certificados y aceptación por dirección facultativa.

DB-SE 4.1 Verificaciones basadas en coeficientes parciales. Generalidades

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La justificación se apoya en valores característicos de acciones y resistencias, adoptando márgenes conservadores. En los cálculos preliminares se comprueba que incluso con reducciones de capacidad existe margen suficiente.
Comprobaciones / documentación exigible	En caso de recálculo ejecutivo, aplicar combinaciones y coeficientes parciales del CTE y Código Estructural.

DB-SE 4.2 Capacidad portante

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La capacidad portante queda justificada: IPE 200 del depósito con 59 % de aprovechamiento, HEB 200 con 8 %, columnas bajo depósito con 69 % de aprovechamiento reducido y sala de bombeo con perfiles holgados para cubierta ligera.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar que no se añaden cargas no previstas, almacenamientos o equipos adicionales sobre estas estructuras.

DB-SE 4.3 Aptitud al servicio

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se comprueban deformaciones: flecha de IPE 200 del depósito 16 mm < L/300 y flecha HEB 200 inferior a 1 mm. En sala de bombeo se limita deformación mediante IPE 220, HEB 160 y arriostramientos.
Comprobaciones / documentación exigible	Inspección visual tras llenado del depósito y tras montaje de sala de bombeo.

DB-SE 4.4 Efectos del tiempo

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los efectos del tiempo relevantes son corrosión, relajación de fijaciones, degradación de protección, envejecimiento de silentblocks y asentamientos diferenciales del depósito. El proyecto incluye compensadores para admitir movimientos del depósito lleno/vacío.
Comprobaciones / documentación exigible	Plan de mantenimiento con revisión periódica de corrosión, uniones, apoyos y compensadores.

DB-SE 5.1 Verificaciones basadas en métodos experimentales. Generalidades

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyectan ensayos experimentales como método principal de dimensionado. Las comprobaciones se realizan mediante cálculo y documentación técnica.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede, salvo pruebas de carga o inspecciones que pueda requerir la dirección facultativa.

DB-SE Anejo D Evaluación estructural de edificios existentes

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Se usa el criterio de evaluación de elementos existentes afectados. Se recopilan planos existentes, se identifican elementos resistentes y se comprueba la compatibilidad de nuevas cargas con columnas y forjados.
Comprobaciones / documentación exigible	Si se detectan patologías, fisuras o diferencias con planos existentes, se realizará evaluación adicional antes de ejecutar.

VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1151 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

7. Justificación pormenorizada DB-SE-AE Acciones en la edificación

DB-SE-AE 1 Generalidades

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las acciones consideradas son permanentes, variables, viento, nieve, acciones de montaje y acciones accidentales razonablemente previsibles. Se aplican a elementos nuevos y a comprobación local de existentes.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar que no se incrementan las cargas con usos no previstos, acopios o equipos adicionales.

DB-SE-AE 2.1 Acciones permanentes. Peso propio

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se consideran pesos propios de depósito, agua, vigas IPE/HEB, perfiles HEB/IPE/CF de sala de bombeo, panel sándwich, bancadas, bombas y accesorios. El depósito lleno aporta 49,05 kN y la estructura soporte añade el peso propio de perfiles.
Comprobaciones / documentación exigible	Aportar fichas de pesos reales de equipos y materiales cuando estén disponibles.

DB-SE-AE 2.2 Acciones permanentes. Pretensado

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyectan nuevos elementos pretensados. Los forjados existentes pueden incluir losas alveolares pretensadas, pero no se modifican ni se actúa sobre su pretensado.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede control específico de pretensado nuevo.

DB-SE-AE 2.3 Acciones permanentes. Acciones del terreno

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se interviene en cimentación ni se modifican empujes de tierras. La nueva actuación se ubica en cubierta y sobre estructura existente.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede, salvo que en obra se detecte necesidad de recalzar o modificar cimentación.

DB-SE-AE 3.1 Acciones variables. Sobrecarga de uso

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Para columnas bajo depósito se adopta sobrecarga de uso de 3,00 kN/m² en dos forjados, incluida en Anexo 19. Para cubiertas técnicas se considera sobrecarga de mantenimiento y no uso público.
Comprobaciones / documentación exigible	Evitar acopios de obra en cubierta fuera de zonas autorizadas.

DB-SE-AE 3.2 Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto no incorpora barandillas estructurales nuevas ni elementos divisorios sometidos a empujes de uso relevantes.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

DB-SE-AE 3.3 Viento

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La nueva sala de bombeo es un volumen ligero en cubierta y debe resistir presión y succión de viento. Se disponen pórticos, correas, paneles, arriostramientos de cubierta y laterales con barras Ø16, y anclajes a la estructura.
Comprobaciones / documentación exigible	Revisar anclajes, fijaciones de paneles, continuidad de arriostramientos y ausencia de piezas sueltas.

DB-SE-AE 3.4 Acciones térmicas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las estructuras metálicas exteriores están sometidas a variaciones térmicas. Las uniones, apoyos y compensadores deberán permitir dilataciones sin introducir esfuerzos indebidos en equipos, depósito ni tuberías.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar holguras, compensadores y ausencia de bloqueo de dilataciones.

DB-SE-AE 3.5 Nieve

Aplicabilidad	APLICA

VISADO Nº 260785 16/07/2026
Autor: 133 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Justificación del proyecto	La nueva cubierta de sala de bombeo debe considerar acción de nieve. La pendiente del 7 % permite evacuación parcial, pero se adopta hipótesis conservadora de carga vertical. Los perfiles proyectados son adecuados para una cubierta ligera con sobrecarga de nieve/mantenimiento.
Comprobaciones / documentación exigible	No permitir acumulaciones excepcionales por obstrucción de canalones o elementos de cubierta.

DB-SE-AE 4.1 Acciones accidentales. Sismo

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se realiza un proyecto sismorresistente específico al tratarse de intervención local y elementos ligeros, pero la estabilidad global de equipos y estructuras debe garantizarse mediante anclajes y arriostramientos.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar fijación de bombas, depósito, estructuras y arriostramientos.

DB-SE-AE 4.2 Incendio

Aplicabilidad	APLICA POR COORDINACIÓN
Justificación del proyecto	El comportamiento frente al fuego se justifica en CTE-SI. Desde SE se considera que las estructuras no deben comprometer la seguridad del edificio ni alterar condiciones de evacuación.
Comprobaciones / documentación exigible	Coordinar con anexo CTE-SI y medidas de protección si fueran exigibles.

DB-SE-AE 4.3 Impacto

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	En cubierta no existen impactos de tráfico rodado. Sí pueden existir impactos o golpes durante izado, montaje y mantenimiento. El proyecto incluye advertencias de izado y delimitación de zonas.
Comprobaciones / documentación exigible	Durante obra se deberán proteger equipos, apoyos, impermeabilización y elementos estructurales.

DB-SE-AE 4.4 Otras acciones accidentales

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Se consideran fugas o llenado/vaciado del depósito, sobrepresiones hidráulicas y cargas temporales de montaje. No se consideran explosiones como acción estructural ordinaria; la seguridad de R290 se trata en RSIF y manuales de fabricante.
Comprobaciones / documentación exigible	No realizar acopios ni izados sobre zonas no verificadas.

DB-SE-AE 5 Acciones durante la ejecución

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Durante montaje pueden producirse cargas puntuales de izado, acopio de perfiles, depósito vacío/lleno, movimiento de bombas y trabajos en cubierta. Estas cargas deben controlarse para no superar la capacidad local de forjado.
Comprobaciones / documentación exigible	Plan de montaje: delimitar zonas, usar medios adecuados, evitar acopios concentrados, verificar rutas de izado.

DB-SE-AE 6 Combinaciones de acciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las comprobaciones se realizan con combinaciones conservadoras de permanentes, variables, viento/nieve y montaje. Para anexos de depósito se verifica caso permanente de depósito lleno; para sala de bombeo se consideran hipótesis verticales y horizontales.
Comprobaciones / documentación exigible	Si se desarrolla cálculo ejecutivo, aplicar combinaciones completas según DB-SE.

8. Justificación pormenorizada DB-SE-A Acero

DB-SE-A 1 Generalidades

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La nueva sala de bombeo y el soporte del depósito son estructuras metálicas. Se emplean perfiles laminados HEB/IPE y perfiles conformados CF galvanizados. Se adopta acero S275 o superior salvo especificación más exigente.
Comprobaciones / documentación exigible	Aportar marcado CE, certificados de acero y documentación de perfiles.

DB-SE-A 2 Bases de cálculo

Aplicabilidad	APLICA

Autor: 132 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Justificación del proyecto	Las comprobaciones se basan en resistencia, estabilidad y servicio. Para el depósito se verifica flexión y flecha de IPE 200/HEB 200. Para sala de bombeo se justifica de forma conservadora que HEB 160, IPE 220 y CF 200x2,0 son adecuados para cubierta ligera.
Comprobaciones / documentación exigible	Cualquier cambio de perfil deberá ser validado por dirección facultativa.

DB-SE-A 3 Durabilidad

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las estructuras metálicas se ubican en exterior/cubierta, por lo que deben protegerse frente a corrosión. Las correas son galvanizadas y el resto de perfiles deberán recibir protección anticorrosiva adecuada para ambiente exterior.
Comprobaciones / documentación exigible	Controlar preparación superficial, imprimación, galvanizado o pintura, y repasar cortes/soldaduras.

DB-SE-A 4 Materiales

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se considera acero estructural S275 para perfiles IPE/HEB y acero galvanizado para perfiles CF. Tornillería, placas y soldaduras deberán ser compatibles con la resistencia exigida.
Comprobaciones / documentación exigible	Certificados 3.1 cuando proceda, marcado CE y trazabilidad de materiales.

DB-SE-A 5 Análisis estructural

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El análisis del depósito se realiza mediante vigas biapoyadas con carga centrada. La sala de bombeo se modela como estructura porticada arriostrada, con correas de cubierta y panel sándwich.
Comprobaciones / documentación exigible	Revisar continuidad de arriostramientos y transmisión de cargas a apoyos.

DB-SE-A 6 Estados límite últimos

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se verifica que tensiones actuantes quedan por debajo de fy. En el depósito, IPE 200 = 162 MPa frente a 275 MPa, aprovechamiento 59 %; HEB 200 = 22 MPa, aprovechamiento 8 %.
Comprobaciones / documentación exigible	No se admitirán perforaciones, cortes o soldaduras no previstas que reduzcan sección sin revisión.

DB-SE-A 6.3 Resistencia de las secciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las secciones IPE 200 y HEB 200 cumplen a flexión con los esfuerzos del depósito. Para sala de bombeo, IPE 220 y HEB 160 presentan canto y capacidad adecuados para cargas de cubierta ligera.
Comprobaciones / documentación exigible	Control de sección real, alineación y ausencia de defectos.

DB-SE-A 6.4 Resistencia de las barras

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las barras trabajan principalmente a flexión (vigas/correas) y compresión (pilares). Los pilares HEB 160 soportan axiles reducidos, y la estabilidad horizontal depende de arriostramientos.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar aplome de pilares, pandeo, arriostramiento y uniones.

DB-SE-A 6.5 Uniones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las uniones mediante placas atornilladas y/o soldadura deben transmitir esfuerzos verticales y horizontales. En depósito se prevén pletinas atornilladas de 10 mm para sujeción de vigas con bancada; en sala de bombeo placas 300x300x20 mm y pernos M16 según plano.
Comprobaciones / documentación exigible	Control de par de apriete, calidad de soldaduras, continuidad de cordones y protección anticorrosiva posterior.

DB-SE-A 7 Estados límite de servicio

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La flecha del soporte de depósito cumple L/300. La sala de bombeo debe limitar flechas de correas y vigas para evitar daños en paneles, filtraciones o vibraciones.
Comprobaciones / documentación exigible	Inspección tras montaje y tras episodios de viento/nieve significativos.

DB-SE-A 8 Uniones de perfiles conformados

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE

Autor: 133 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Justificación del proyecto	Las correas CF 200x2,0 se fijarán a las vigas y paneles mediante tornillería adecuada. Al ser perfiles delgados, se cuidará el aplastamiento local, la distancia a borde y la protección de cortes.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar tornillos, solapes, arandelas y fijación de panel sándwich.

DB-SE-A 9 Fatiga

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	Las acciones son principalmente estáticas o cuasiestáticas. No existen cargas cíclicas significativas que exijan comprobación específica de fatiga en las estructuras metálicas.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede, salvo aparición de vibraciones no previstas.

DB-SE-A 10 Ejecución

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La ejecución se realizará conforme al proyecto, planos y normativa aplicable. Se controlarán perfiles, cortes, taladros, soldaduras, pernos, placas, nivelación, arriostramientos y protección final.
Comprobaciones / documentación exigible	Actas de replanteo, recepción de materiales, control de soldaduras y aceptación final.

9. Justificación pormenorizada DB-SE-C Cimientos

DB-SE-C 1 Generalidades

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se proyectan nuevas cimentaciones. Aplica de forma indirecta al verificar que las nuevas cargas transmitidas por columnas y forjados existentes son compatibles con la estructura y cimentación existente.
Comprobaciones / documentación exigible	No se modifica cimentación; cualquier daño o patología detectada requerirá evaluación específica.

DB-SE-C 2 Bases de cálculo

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La comprobación parte de cargas adicionales reducidas respecto a las existentes. En el caso del depósito, la carga adicional por columna es 26,34 kN, frente a una carga total de servicio estimada de 486 kN por columna ya considerada en el Anexo 19.
Comprobaciones / documentación exigible	Revisar que el depósito se apoya exactamente en las columnas previstas y no sobre zonas no estructurales.

DB-SE-C 3 Estudio geotécnico

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se ejecutan nuevas cimentaciones ni se incrementan de forma significativa las acciones sobre el terreno. La intervención es en cubierta y se apoya en estructura existente.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede estudio geotécnico nuevo.

DB-SE-C 4 Cimentaciones directas

Aplicabilidad	NO APLICA / APLICA INDIRECTAMENTE
Justificación del proyecto	No se diseñan zapatas nuevas. Las zapatas existentes no se modifican. El incremento local por depósito se considera admisible al quedar la columna con 69 % de aprovechamiento reducido según Anexo 19.
Comprobaciones / documentación exigible	Si se observaran fisuras o asientos, se revisaría la cimentación existente.

DB-SE-C 5 Cimentaciones profundas

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No existen actuaciones de pilotaje, micropilotes ni elementos profundos nuevos.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

DB-SE-C 6 Elementos de contención

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se ejecutan muros de contención ni se modifican empujes de terreno.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

DB-SE-C 7 Acondicionamiento del terreno

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No hay excavaciones ni mejora del terreno.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

DB-SE-C 8 Mejora o refuerzo del terreno

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se requiere mejora o refuerzo de terreno por tratarse de actuación en cubierta sobre estructura existente.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

DB-SE-C 9 Anclajes al terreno

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyectan anclajes al terreno.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

DB-SE-C 10 Control de ejecución y seguimiento

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Aunque no se actúa sobre terreno, se controlará la transmisión de cargas a la estructura existente y se verificará visualmente que no aparecen daños tras la puesta en carga del depósito.
Comprobaciones / documentación exigible	Inspección de columnas, forjado y cubierta antes y después de montaje/llenado.

10. Documentos DB-SE-F Fábrica y DB-SE-M Madera

DB-SE-F Fábrica estructural

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto no incorpora muros, pilares, bóvedas ni elementos de fábrica con función estructural nueva. Las posibles fábricas existentes no reciben intervención resistente directa en el alcance de este proyecto.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede justificación específica, salvo que durante la obra se modifique algún elemento de fábrica portante.

DB-SE-M Madera estructural

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto no incorpora vigas, pilares, correas ni paneles de madera estructural.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

11. Comprobaciones, control de obra y mantenimiento estructural

Además de la justificación normativa punto por punto, se establecen las siguientes comprobaciones mínimas para la ejecución:

- Replantear la posición exacta de apoyos de la nueva sala de bombeo y del depósito antes de fabricar o montar estructuras.
- Verificar que los apoyos recaen sobre elementos estructurales y no sobre capas de acabado, impermeabilización o elementos ligeros no portantes.
- Comprobar perfiles reales: HEB 160, IPE 220, CF 200x2,0 en sala de bombeo; IPE 200 y HEB 200 en soporte de depósito.
- Comprobar placas, pernos M16, tornillería, soldaduras, cordones, pletinas y arriostramientos según planos.
- Controlar la protección anticorrosiva de todos los perfiles exteriores y repasar zonas cortadas o soldadas.
- Verificar nivelación y reparto de carga del depósito antes del llenado.
- Realizar inspección visual durante el llenado del depósito y tras el llenado completo para comprobar ausencia de deformaciones, fisuras, ruidos, desplazamientos o daños en cubierta.
- Comprobar que las bombas de calor quedan apoyadas sobre silentblocks de caucho adecuados, sin apoyos rígidos no previstos y sin transmitir esfuerzos a tuberías.
- Evitar acopios de obra, palets, máquinas o depósitos temporales sobre cubierta fuera de las zonas verificadas.
- Incluir en mantenimiento una revisión anual de corrosión, uniones, anclajes, arriostramientos, placas, apoyos antivibratorios y estado de impermeabilización alrededor de apoyos.

12. Conclusión

A la vista de la documentación revisada, de los planos de proyecto y de los anexos de cálculo disponibles, se justifica el cumplimiento de las exigencias del CTE DB-SE para el alcance estructural de la reforma. La nueva estructura de sala de bombeo queda definida mediante perfiles metálicos adecuados para una cubierta ligera arriostrada; el soporte metálico del depósito de 4.000 litros cumple a resistencia y servicio; las columnas existentes bajo el depósito presentan capacidad suficiente con un aprovechamiento conservador del 69 %; y las bombas de calor se apoyan sobre bancada y silentblocks distribuyendo la carga de forma adecuada sobre cubierta.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

La validez de la justificación queda condicionada a que la ejecución respete los perfiles, geometrías, apoyos, anclajes, arriostramientos, materiales y condiciones de montaje indicados en el proyecto y a que cualquier modificación sea revisada por la dirección facultativa antes de su ejecución.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 9

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

ANEXO 9
JUSTIFICACIÓN RSIF

Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas
Real Decreto 552/2019 e Instrucciones Técnicas Complementarias

Proyecto constructivo reforma instalación climatización Centro Cultural Corella
Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3. Corella (Navarra)

Concepto	Datos
Promotor / titular	Centro Cultural de Corella / M.I. Ayuntamiento de Corella
Proyecto EGall Ingeniería	00417 - Proyecto reforma instalación térmica Centro Cultural Corella
Documento	Justificación pormenorizada RSIF
Fecha	15/06/2026
Revisión	01

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

1. Objeto del anexo

El presente anexo tiene por objeto justificar de forma pormenorizada la aplicación del Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (RSIF), aprobado por Real Decreto 552/2019, y de sus instrucciones técnicas complementarias, a la reforma de la instalación de climatización del Centro Cultural de Corella. La justificación se realiza punto por punto, indicando para cada apartado si resulta de aplicación, si no resulta aplicable, o si resulta aplicable parcialmente, y desarrollando la justificación técnica correspondiente al proyecto.

La actuación contempla la instalación de 10 bombas de calor aire-agua inverter Ygnis Atlantic APTAE AHP70-50 con refrigerante R290, ubicadas en cubierta exterior, conectadas hidráulicamente a un circuito de agua cerrado para producción de frío y calor. Cada bomba de calor es un equipo compacto monobloc, con todo el circuito frigorífico contenido en el propio equipo, sin ejecución de tuberías frigoríficas en obra y sin manipulación del refrigerante por parte del instalador de climatización.

2. Documentación de referencia empleada

- Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias, texto consolidado BOE, última modificación 27/11/2025.
- Memoria del proyecto constructivo de reforma de climatización del Centro Cultural Corella.
- Planos del proyecto: 001 estado actual cubierta, 002 estado reformado cubierta, 003 bancada en cubierta, 004 soporte depósito inercia en cubierta, 005 modificación sala bombeo y 006 nueva estructura sala bombeo, además de planos hidráulicos, eléctricos y de control.
- Anexo 14. Cálculo de cargas.
- Anexo 15. Cálculo de pérdidas de presión en tuberías.
- Anexo 16. Cálculo del vaso de expansión.
- Anexo 17. Cálculo del depósito de inercia.
- Anexo 18. Cálculos eléctricos.
- Anexo 21. Selección de bombas de circulación.
- Anexo 24. Características de UTAs existentes.
- Manual de instalación Ygnis / ACV APTAE AHP70-40 / AHP70-50, bomba de calor aire-agua inverter con ventiladores axiales, refrigerante R290.
- Manual técnico Ygnis / ACV APTAE AHP70-40 / AHP70-50.

3. Descripción resumida de la instalación objeto de justificación

Parámetro	Descripción
Tipo de instalación	Instalación térmica de climatización para producción de frío y calor mediante bombas de calor aire-agua.
Equipo generador	10 bombas de calor Ygnis Atlantic / ACV APTAE AHP70-50.
Tipo de equipo	Equipo compacto monobloc aire-agua inverter, con ventilador axial y circuito frigorífico integrado.
Refrigerante	R290 (propano), clase de seguridad A3, grupo L3.
Carga por unidad	3,50 kg de R290 por bomba de calor.
Carga total instalada	10 x 3,50 kg = 35,0 kg de R290 en equipos compactos independientes ubicados en exterior.
Potencia térmica unitaria	50,0 kW en modo calefacción según condiciones de ficha técnica AHP70-50.
Potencia frigorífica unitaria	34,1 kW / 37,0 kW según condiciones de ficha técnica indicadas por fabricante.
Ubicación	Cubierta exterior del edificio, zona de acceso restringido para mantenimiento.
Sistema hidráulico	Sistema indirecto cerrado de agua, con depósito de inercia de 4.000 litros, circuito primario y nueve circuitos secundarios.
Tuberías frigoríficas de obra	No existen. El instalador no modifica el circuito frigorífico ni la carga de refrigerante de los equipos.
Tuberías de obra	Tuberías hidráulicas de agua, aisladas exteriormente, con válvulas, purgadores, seguridad, llenado, vaciado y elementos de medida.

4. Características específicas de las bombas de calor APTAE AHP70-50

Dato	Valor
Modelo	APTAE AHP70-50
Configuración	Bomba de calor reversible aire-agua inverter con ventilador axial.
Instalación prevista	Exterior, en cubierta.
Refrigerante	R290.
Clase de seguridad del refrigerante	A3 / Grupo L3 conforme a clasificación RSIF.
Carga de refrigerante por equipo	3,50 kg.
Carga total para 10 equipos	35,0 kg.
Potencia térmica de calefacción	50,0 kW.
Potencia frigorífica	34,1 kW en condición nominal indicada / 37,0 kW en otra condición de ficha.
SCOP / SEER	SCOP 4,20; SEER 4,80 según ficha técnica.
Caudal nominal de aire exterior	18.490 m³/h.
Presión de proyecto circuito frigorífico	30,3 bar alta / 1,7 bar baja en frío; 30,3 bar alta / 0,7 bar baja en bomba de calor.
Válvula de seguridad hidráulica del equipo	6 bar en lado agua.
Volumen mínimo de agua por bomba	415 litros por equipo.
Nivel acústico	Potencia sonora Lw 83 dB(A) en configuración estándar.
Alimentación eléctrica	400 V / 3P+N+T / 50 Hz.
Potencia eléctrica máxima absorbida	27 kW por equipo.
Corriente máxima absorbida	44 A por equipo, 45 A con kit antihielo.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

5. Criterio general de aplicación del RSIF al proyecto

La instalación queda encuadrada en el caso específico contemplado por la IF-20: instalación térmica de edificio, incluida en el ámbito del RITE, con circuito primario formado por equipos compactos independientes que emplean refrigerante del grupo L3, en la que el instalador no modifica el circuito frigorífico primario ni la carga de refrigerante. Se trata de un sistema indirecto cerrado: el refrigerante permanece confinado en cada bomba de calor y el fluido secundario distribuido por el edificio es agua.

Aunque cada bomba de calor contiene únicamente 3,50 kg de R290, valor inferior a 5 kg por equipo, la instalación completa cuenta con 10 equipos, con una carga total de 35 kg de R290. Al ubicarse en cubierta exterior con acceso restringido, el límite aplicable de la IF-20 para el conjunto de equipos compactos que atienden a la misma instalación térmica es 70 kg, por lo que la carga total proyectada se encuentra claramente por debajo de dicho límite.

La instalación no incluye salas de máquinas frigoríficas interiores, ni cámaras frigoríficas, ni recipientes frigoríficos instalados en obra, ni tuberías frigoríficas ejecutadas in situ. Las exigencias relativas a dichos elementos se declaran no aplicables o aplicables únicamente a la fabricación del equipo, siempre que sea pertinente.

6. Distancias de seguridad y zonas de peligro / seguridad

Además de las distancias mínimas del RSIF IF-20, se adoptan las zonas de peligro y seguridad indicadas por el fabricante para los equipos APTAE AHP70-50 con R290. Dado que el R290 es más pesado que el aire, se evita que las zonas de peligro incluyan desagües, arquetas, registros, aberturas a sótanos, puertas, ventanas, acristalamientos, tomas de aire, respiraderos, UTAs o elementos que puedan facilitar la acumulación o reentrada de gas al edificio.

Elemento	Distancia / condición mínima	Base	Aplicación al proyecto
Posibles focos de ignición	1,50 m	RSIF IF-20	No se dispondrán llamas, trabajos en caliente, superficies calientes, equipos no aptos o fuentes de ignición dentro de este radio ni dentro de la zona de peligro definida por fabricante.
Interruptores y enchufes eléctricos	0,50 m	RSIF IF-20	Los elementos eléctricos no pertenecientes al propio equipo quedarán fuera de esta distancia mínima y preferentemente fuera de zona de peligro.
Conductores eléctricos	0,30 m	RSIF IF-20	Se evitarán tendidos eléctricos ajenos dentro de la zona de peligro. Los conductores propios se ejecutarán conforme a instrucciones del fabricante y REBT.
Motores de explosión	1,50 m	RSIF IF-20	No aplica a instalación fija; se prohibirá el estacionamiento o uso de motores de combustión en zona de peligro durante mantenimiento.
Registros de alcantarilla, desagües, sumideros, arquetas	1,50 m mínimo y fuera de zona de peligro	RSIF IF-20 + manual fabricante	No se admitirán sumideros o registros abiertos dentro de la zona de peligro. Los desagües existentes próximos deberán quedar fuera de la zona afectada o resolverse mediante conducción estanca/sifonada o reubicación.
Aperturas de sótanos o locales inferiores	1,50 m mínimo y fuera de zona de peligro	RSIF IF-20 + manual fabricante	No existen aberturas de sótanos previstas en la ubicación de cubierta. En caso de detectar aberturas durante el replanteo, deberán quedar fuera de las zonas de peligro y seguridad.
Puertas, ventanas, acristalamientos y huecos al edificio	Fuera de zona de peligro; criterio de proyecto: no situar dentro de X/Y del fabricante y preferiblemente fuera de zona de seguridad	Manual fabricante	Se verificará en replanteo que ninguna puerta, ventana, acristalamiento o hueco quede dentro de la zona de peligro de las bombas.
Tomas de aire, respiraderos y UTAs	Fuera de zona de seguridad; criterio conservador: ≥ 7,85 m respecto al alcance máximo L2 de la zona de seguridad en campo abierto	Manual fabricante	No se colocarán tomas de aire exterior o respiraderos de UTAs en la zona de seguridad de las bombas de calor. Si la geometría real no permite esta separación, se deberá justificar mediante croquis específico de zonas y medidas correctoras.
Separación entre bombas APTAE	Lmin = 2,20 m entre unidades cercanas	Manual fabricante	La disposición en bancada deberá respetar la separación mínima entre unidades y evitar recirculaciones de aire.
Otros equipos no frigoríficos en cubierta	Como mínimo fuera de zona de peligro; eléctricos según 1,50 / 0,50 / 0,30 m	RSIF IF-20 + manual fabricante	Las UTAs, bombas, cuadros, contadores y elementos auxiliares se dispondrán fuera de la zona de peligro o se protegerán conforme a su naturaleza.
Muros de azotea o paramentos laterales	Fuera de zona de seguridad; mantener ventilación inferior <15 cm si hay cerramientos de azotea	RSIF IF-20 + manual fabricante	La cubierta deberá permitir ventilación baja, sin formación de cubetos cerrados. Los muros o petos no deben impedir la dispersión del R290.

6.1 Zonas del fabricante adoptadas para replanteo

Configuración	Parámetros	Aplicación
Instalación sin obstáculos	X = 1.500 mm; Y = 3.000 mm; L1 = 4.850 mm; L2 = 7.850 mm; L3 = 4.110 mm; L4 = 7.110 mm; d = 250 mm.	Aplicable como criterio base al ubicarse las bombas en cubierta exterior abierta.
Instalación con una pared	Se aplicarán las zonas indicadas por fabricante si alguna unidad queda próxima a petos, muros o salientes.	Aplicable a unidades próximas a paramentos de cubierta, en su caso.
Instalación con dos paredes	X1 = 2.750 mm; Y1 = 4.250 mm; C = 1.000 mm; D = 1.500 mm; d = 250 mm.	Aplicable únicamente si durante el replanteo alguna unidad queda en esquina o con dos obstáculos laterales.
Instalación en tejado plano	Configuración similar a terreno libre, debiendo tener en cuenta salientes, petos, acumulación de nieve/polvo/follaje, viento y emisiones sonoras.	Aplicable directamente al proyecto por ubicación en cubierta.
Instalación múltiple	Respetar Lmin = 2,20 m entre unidades y las zonas de peligro y seguridad resultantes del conjunto.	Aplicable a las 10 bombas de calor dispuestas en cubierta.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

7. Justificación pormenorizada del Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas

Artículo 1. Objeto

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El objeto del RSIF es establecer las condiciones que deben cumplir las instalaciones frigoríficas para garantizar la seguridad de las personas, bienes y medio ambiente. La instalación proyectada incorpora equipos compactos con R290, por lo que debe justificarse la seguridad frigorífica de dichos equipos y su emplazamiento.
Comprobaciones / documentación exigible	Se aporta justificación específica del RSIF e IF-20, documentación de fabricante y planos de ubicación en cubierta.

Artículo 2. Ámbito de aplicación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación contiene sistemas frigoríficos integrados en bombas de calor aire-agua. Aunque los circuitos secundarios de agua se rigen por el RITE, el circuito primario frigorífico compacto queda sujeto al RSIF en las condiciones específicas de la IF-20.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar que no se ejecutan tuberías frigoríficas de obra y que los equipos son monobloc compactos.

Artículo 3. Definiciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se emplean las definiciones del RSIF para clasificar refrigerante, sistema frigorífico, sistema indirecto, local de emplazamiento, titular, empresa frigorista, mantenimiento y puesta en servicio.
Comprobaciones / documentación exigible	Las definiciones se aplican en la memoria y en la documentación de obra.

Artículo 4. Refrigerantes

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El refrigerante utilizado es R290, clasificado como A3 / grupo L3. Su carga es de 3,50 kg por equipo. Su uso se justifica por tratarse de equipos compactos diseñados por fabricante para R290 y por la aplicación de las condiciones especiales de IF-20.
Comprobaciones / documentación exigible	Aportar ficha técnica del equipo y placa de características con tipo y carga de refrigerante.

Artículo 5. Fluidos secundarios

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El fluido secundario de la instalación es agua en circuito cerrado. No se distribuye refrigerante por el edificio. El agua se considera fluido secundario tipo a, compatible con IF-20.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar llenado, tratamiento de agua, purga y estanquidad del circuito hidráulico.

Artículo 6. Clasificación de los sistemas de refrigeración

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación se clasifica como sistema indirecto cerrado con equipos compactos, sin presencia de refrigerante en espacios habitables. La IF-20 indica que estos sistemas se corresponden con sistemas tipo 3 por su ubicación y configuración.
Comprobaciones / documentación exigible	La ubicación exterior en cubierta se comprobará en planos y durante el replanteo.

Artículo 7. Clasificación de los locales según accesibilidad

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las bombas se ubican en cubierta técnica de acceso restringido a personal autorizado, no en locales de pública concurrencia ni en espacios habitables.
Comprobaciones / documentación exigible	Mantener el acceso restringido y señalización de seguridad en cubierta.

Artículo 8. Clasificación de las instalaciones frigoríficas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Al tratarse de sistema indirecto cerrado con circuito primario formado por equipos compactos, la instalación queda regida por la IF-20 y se considera de Nivel 1 en cuanto a requisitos de instalación, sin perjuicio de las exigencias de mantenimiento establecidas por dicha instrucción.
Comprobaciones / documentación exigible	La empresa instaladora deberá estar habilitada conforme a RSIF/RITE según corresponda.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Artículo 9. Profesionales habilitados

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las operaciones frigoríficas, si llegaran a ser necesarias, deberán ser realizadas por profesional habilitado. El instalador de climatización no modificará el circuito frigorífico ni manipulará la carga de R290.
Comprobaciones / documentación exigible	Exigir certificados de empresa habilitada y personal cualificado para cualquier intervención frigorífica.

Artículo 10. Empresas frigoristas

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La instalación podrá ser ejecutada por empresa frigorista de nivel 1 o empresa habilitada para RITE en las condiciones de IF-20, al no actuarse sobre el circuito frigorífico. Para mantenimiento de equipos compactos, IF-20 exige empresa frigorista nivel 2 o empresa RITE que cumpla requisitos para instalaciones con circuito frigorífico considerado de nivel 2.
Comprobaciones / documentación exigible	Contratar mantenimiento conforme a IF-20 y conservar documentación de habilitación.

Artículo 11. Ámbito de actuación de las empresas frigoristas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La actuación sobre equipos compactos debe limitarse a instalación, conexión hidráulica y eléctrica, puesta en marcha y mantenimiento según manual. Cualquier apertura de circuito frigorífico queda fuera del alcance del instalador no frigorista.
Comprobaciones / documentación exigible	Dejar en acta que no se ha manipulado refrigerante en obra.

Artículo 12. Requisitos de las empresas frigoristas

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Aplica a empresas que realicen trabajos frigoríficos o mantenimiento del circuito primario. Para la empresa instaladora RITE aplica IF-20 y la habilitación correspondiente.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar seguro, medios, habilitación y documentación de empresa mantenedora.

Artículo 13. Obligaciones de las empresas frigoristas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La empresa que actúe sobre los equipos deberá ejecutar, certificar, documentar, registrar y mantener la instalación conforme al RSIF, manual de fabricante y normativa de prevención de riesgos.
Comprobaciones / documentación exigible	Aportar certificados, actas de prueba, manuales y documentación de puesta en marcha.

Artículo 14. Obligaciones específicas de empresas inscritas por el RITE

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La empresa RITE que instale los equipos compactos deberá respetar los límites de IF-20, no manipular el circuito frigorífico y entregar documentación completa al titular.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobación documental en final de obra.

Artículo 15. Responsabilidad de la empresa frigorista

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La empresa que intervenga en el circuito frigorífico será responsable de la correcta ejecución y seguridad de los trabajos.
Comprobaciones / documentación exigible	Conservar certificados y partes de intervención.

Artículo 16. Actualización de cuantías mínimas

Aplicabilidad	NO APLICA DIRECTAMENTE
Justificación del proyecto	No se realiza cálculo de seguros en el proyecto técnico. Aplica a las empresas habilitadas en cuanto a sus obligaciones administrativas.
Comprobaciones / documentación exigible	La empresa deberá acreditar que cumple los requisitos legales vigentes.

Artículo 17. Titulares de las instalaciones frigoríficas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El titular de la instalación deberá mantener la instalación en condiciones de seguridad, disponer de la documentación y contratar el mantenimiento exigible.
Comprobaciones / documentación exigible	Entrega al titular de manuales, certificados, planos as-built, libro/registro y contrato de mantenimiento.

Artículo 18. Obligaciones de los titulares

Aplicabilidad	APLICA

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Justificación del proyecto	El titular deberá utilizar la instalación según instrucciones, no modificar equipos ni zonas de seguridad, mantener contrato de mantenimiento, conservar documentación y comunicar incidentes cuando proceda.
Comprobaciones / documentación exigible	Incluir en documentación final instrucciones de uso y mantenimiento.

Artículo 19. Requisitos mínimos de las instalaciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación debe estar diseñada y ejecutada de forma segura. Se cumplen los requisitos mediante equipos certificados, ubicación exterior, respeto de distancias, circuito secundario de agua, válvulas de seguridad hidráulicas, drenajes conducidos, señalización y mantenimiento.
Comprobaciones / documentación exigible	Inspección visual, comprobación de distancias, seguridad eléctrica, hidráulica y documentación.

Artículo 20. Diseño y ejecución de las instalaciones frigoríficas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El diseño se basa en equipos compactos diseñados por fabricante para R290. La ejecución se limita a colocación, conexiones hidráulicas y eléctricas, control, soportación, drenaje y protección. No se ejecuta circuito frigorífico en obra.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar replanteo, bancada, distancias, ventilación exterior, desagües y accesibilidad.

Artículo 21. Comunicación de instalaciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación deberá comunicarse/registrarse ante el órgano competente cuando proceda, junto con la documentación técnica y certificados de instalación.
Comprobaciones / documentación exigible	Preparar documentación final para registro en Gobierno de Navarra.

Artículo 22. Mantenimiento

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El mantenimiento de los equipos compactos con R290 deberá realizarse por empresa habilitada conforme a IF-20 y manual del fabricante. Deben comprobarse fugas, limpieza, ventilación, señales, distancias, seguridad eléctrica e hidráulica.
Comprobaciones / documentación exigible	Contrato de mantenimiento, programa de operaciones y registros.

Artículo 23. Reparación de instalaciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Cualquier reparación que afecte al circuito frigorífico, compresores, válvulas, intercambiadores o carga de R290 será realizada por empresa habilitada y documentada.
Comprobaciones / documentación exigible	Partes de reparación y pruebas posteriores de estanquidad/fugas.

Artículo 24. Modificación de instalaciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Cualquier modificación posterior de ubicación, número de equipos, carga de refrigerante, ventilación de cubierta o zonas de seguridad requerirá revisión del cumplimiento del RSIF e IF-20.
Comprobaciones / documentación exigible	Actualizar planos, memoria y comunicación administrativa si procede.

Artículo 25. Fin de vida y desmantelamiento

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Al final de la vida útil, la retirada de equipos con R290 se realizará por empresa habilitada, recuperando o gestionando el refrigerante conforme a la normativa.
Comprobaciones / documentación exigible	Plan de desmantelamiento, recuperación y gestión de residuos.

Artículo 26. Controles periódicos

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se deberán realizar los controles e inspecciones periódicas que resulten exigibles según nivel, tipo de instalación, carga y mantenimiento.
Comprobaciones / documentación exigible	Incluir periodicidades en el plan de mantenimiento y registro.

Artículo 27. Almacenamientos permitidos en sala de máquinas específica

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyecta sala de máquinas frigorífica ni almacenamiento de refrigerante en obra. Las bombas contienen su carga sellada de fábrica.
Comprobaciones / documentación exigible	No almacenar botellas de R290 en cubierta o sala de bombeo.

Artículo 28. Señalizaciones

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se instalará señalización de presencia de refrigerante inflamable R290, prohibición de fumar/llamas, acceso restringido y advertencias de riesgo eléctrico y partes móviles según fabricante.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar señales visibles y permanentes en cada equipo o zona.

Artículo 29. Accidentes

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	En caso de fuga, incendio, explosión, daño a personas o incidente relevante, el titular y la empresa mantenedora actuarán conforme al RSIF, plan de emergencia y normativa aplicable.
Comprobaciones / documentación exigible	Incluir procedimiento de actuación en documentación de uso/mantenimiento.

Artículo 30. Normas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto toma como referencia las normas citadas por el RSIF, especialmente UNE-EN 378, UNE-EN 60079-10-1, normas de marcado, seguridad, presión y competencia de personal, además de las indicadas por fabricante.
Comprobaciones / documentación exigible	Aportar declaraciones de conformidad del equipo y manuales.

Artículo 31. Tramitación electrónica

Aplicabilidad	APLICA ADMINISTRATIVAMENTE
Justificación del proyecto	La tramitación administrativa se realizará por los cauces establecidos por el órgano competente.
Comprobaciones / documentación exigible	Preparar los documentos en formato requerido.

8. Justificación pormenorizada de las Instrucciones Técnicas Complementarias

IF-01. Terminología

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se aplican las definiciones de equipo compacto, sistema indirecto, refrigerante, fluido secundario, local, sala de máquinas, mantenimiento, modificación, reparación y titular. En el proyecto, la clave de clasificación es que el refrigerante queda confinado en equipos compactos exteriores y el fluido que se distribuye por el edificio es agua.
Comprobaciones / documentación exigible	Mantener coherencia de terminología en planos, memoria, certificados y manuales.

IF-02. Clasificación de los refrigerantes

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El R290 se clasifica como propano, clase A3 por inflamabilidad, grupo L3. Presenta PCA 100 igual a 3 y PAO 0. Por tanto se trata de refrigerante natural de muy bajo PCA, pero inflamable, lo que exige respetar zonas de peligro, evitar fuentes de ignición y cumplir las condiciones de IF-20.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar placa del equipo: R290 y carga 3,50 kg.

IF-03. Clasificación de los sistemas de refrigeración

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación es un sistema indirecto cerrado, puesto que el refrigerante no circula por los locales ni por tuberías de obra, sino que intercambia energía con agua en el equipo compacto. Esta configuración reduce el riesgo para los ocupantes del edificio.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar que no existen tuberías frigoríficas ni uniones frigoríficas ejecutadas en obra.

IF-04. Utilización de los diferentes refrigerantes

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El uso de refrigerante del grupo L3 se admite bajo las condiciones de seguridad aplicables. En este proyecto la utilización se justifica por la IF-20 al tratarse de equipos compactos exteriores en instalación térmica de edificio. Cada unidad contiene 3,50 kg y el conjunto contiene 35 kg, inferior a 70 kg para ubicación exterior restringida.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar carga total instalada y mantener acceso restringido.

IF-05. Diseño, construcción, materiales y aislamiento empleados en los componentes frigoríficos

Aplicabilidad	APLICA AL EQUIPO / NO APLICA A OBRA FRIGORÍFICA
Justificación del proyecto	El diseño y construcción del circuito frigorífico corresponden al fabricante del equipo compacto. En obra no se ejecutan componentes frigoríficos. El equipo dispone de circuito frigorífico, compresores, intercambiadores,

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

	válvulas, presostatos, transductores, ventilador y control diseñados para R290.
Comprobaciones / documentación exigible	Aportar declaración CE, ficha técnica y manual de instalación del fabricante.

IF-06. Componentes de las instalaciones

Aplicabilidad	APLICA AL EQUIPO
Justificación del proyecto	Los componentes frigoríficos se encuentran integrados en la bomba de calor. El equipo incluye dispositivos de control y protección, interruptor de caudal, presostato de alta, transductores, sondas, protección térmica, válvula de seguridad hidráulica y sistema de control.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar que el equipo se recibe completo, sin daños, con etiquetas y manuales.

IF-07. Sala de máquinas especiales, diseño y construcción

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	Las bombas de calor se ubican en exterior, en cubierta, no en una sala de máquinas frigorífica. La sala de bombeo del proyecto es una sala hidráulica para bombas y colectores de agua, sin equipos frigoríficos con R290 en su interior.
Comprobaciones / documentación exigible	No introducir botellas de refrigerante ni equipos con R290 en la sala de bombeo.

IF-08. Protección de instalaciones contra sobrepresiones

Aplicabilidad	APLICA AL EQUIPO Y AL CIRCUITO HIDRÁULICO
Justificación del proyecto	El circuito frigorífico incorpora las protecciones de presión diseñadas por el fabricante. En el circuito hidráulico se disponen válvulas de seguridad a 6 bar, vaso de expansión de 600 litros, depósito de inercia y elementos de llenado, vaciado y purga.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar válvulas de seguridad, tarados, conducción de descargas hidráulicas y presión de llenado.

IF-09. Ensayos, pruebas y revisiones previas a la puesta en servicio

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las pruebas del circuito frigorífico son responsabilidad del fabricante al tratarse de equipo compacto sellado. En obra se efectuarán pruebas de recepción, verificación de daños, estanqueidad hidráulica, funcionamiento eléctrico, seguridad, control, drenajes, distancias y puesta en marcha.
Comprobaciones / documentación exigible	Actas de prueba hidráulica, eléctrica, funcional, seguridad y puesta en marcha de fabricante/servicio técnico.

IF-10. Marcado y documentación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Cada equipo deberá disponer de marcado CE, placa de características, tipo y carga de refrigerante, señales de inflamabilidad, manual de instalación, manual técnico, instrucciones de seguridad y documentación de mantenimiento.
Comprobaciones / documentación exigible	Conservar documentación en expediente final y libro de instalación.

IF-11. Cámaras frigoríficas, cámaras de atmósfera artificial y locales refrigerados para procesos

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto no incluye cámaras frigoríficas, locales refrigerados de proceso ni atmósferas artificiales. Se trata de climatización de confort de edificio cultural.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

IF-12. Instalaciones eléctricas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las bombas se alimentan desde cuadro nuevo de bombas de calor. Deben cumplirse REBT, protección contra sobreintensidades, seccionamiento, puesta a tierra, ausencia de fuentes de ignición en distancias de seguridad y protección frente a intemperie.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar protecciones, continuidad de tierra, seccionamiento, cableado, distancias a zonas de peligro y documentación REBT.

IF-13. Medios técnicos mínimos para la habilitación como empresa frigorista

Aplicabilidad	APLICA A EMPRESAS INTERVINIENTES
Justificación del proyecto	Las empresas que realicen mantenimiento o intervención frigorífica deberán disponer de los medios técnicos y habilitación exigibles. Para instalación sin apertura del circuito aplica la habilitación RITE/RSIF prevista en IF-20.
Comprobaciones / documentación exigible	Solicitar acreditación de empresa mantenedora antes de la recepción.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

IF-14. Mantenimiento, revisiones e inspecciones periódicas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se deberán mantener los equipos conforme a RSIF, IF-20 y manual de fabricante. Las operaciones incluirán limpieza de baterías, revisión de fugas, funcionamiento de ventiladores, sensores, presiones, alarmas, seguridad eléctrica, señales, distancias, drenajes y zonas de peligro.
Comprobaciones / documentación exigible	Plan de mantenimiento, registros, partes y control de incidencias.

IF-15. Puesta en servicio de las instalaciones frigoríficas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Antes de la puesta en servicio se deberá disponer de proyecto/memoria, certificados, documentación de equipos, actas de pruebas, puesta en marcha, manuales e instrucciones al titular. La instalación deberá registrarse/comunicarse ante el órgano competente cuando proceda.
Comprobaciones / documentación exigible	Expediente final de legalización y puesta en marcha.

IF-16. Medidas de prevención y protección personal

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El R290 es inflamable y más pesado que el aire. Durante instalación, mantenimiento o reparación se prohibirán llamas y fuentes de ignición, se ventilará adecuadamente, se utilizarán EPIs, explosímetro adecuado para R290 en operaciones frigoríficas y extintor disponible.
Comprobaciones / documentación exigible	Incluir procedimiento de seguridad y formación del personal.

IF-17. Manipulación de refrigerantes y reducción de fugas

Aplicabilidad	APLICA EN CASO DE INTERVENCIÓN FRIGORÍFICA
Justificación del proyecto	No se manipula R290 durante la instalación normal. Si en mantenimiento o reparación fuese necesario intervenir sobre el circuito frigorífico, solo podrá hacerlo personal habilitado, con recuperación, control de fugas, vacío, carga y registro conforme a RSIF.
Comprobaciones / documentación exigible	Registrar cualquier carga, recuperación, fuga o reparación.

IF-18. Identificación de tuberías y símbolos a utilizar en esquemas

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No existen tuberías frigoríficas de obra a identificar. Sí deberán identificarse equipos, refrigerante, zonas de riesgo y tuberías hidráulicas conforme a planos y criterios de mantenimiento.
Comprobaciones / documentación exigible	Etiquetado de equipos, dirección de flujos hidráulicos y señales R290.

IF-19. Profesional frigorista: competencias básicas

Aplicabilidad	APLICA A PERSONAL
Justificación del proyecto	El personal que intervenga en el circuito frigorífico deberá disponer de competencias sobre refrigerantes inflamables, fugas, seguridad, reparación, recuperación y prevención de riesgos.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar competencias y habilitaciones en mantenimiento.

IF-20. Instalaciones térmicas en edificios con equipos compactos L2/L3

Aplicabilidad	APLICA DE FORMA PRINCIPAL
Justificación del proyecto	Es la instrucción principal aplicable. El proyecto cumple su objeto: instalación térmica de edificio, sistema indirecto cerrado, equipos compactos independientes, sin modificación del circuito frigorífico por el instalador, ubicación exterior, acceso restringido, carga total 35 kg inferior al límite de 70 kg y respeto de distancias de seguridad.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar distancias, zonas de peligro, señalización, mantenimiento contratado y documentación final.

IF-21. Relación de normas UNE de referencia

Aplicabilidad	APLICA COMO REFERENCIA
Justificación del proyecto	Se consideran las normas UNE citadas por el RSIF, especialmente UNE-EN 378, UNE-EN 60079-10-1, UNE-EN 1127-1, UNE-EN ISO 7010, UNE-EN 13313 y demás normas aplicables a equipos de refrigeración, seguridad y documentación.
Comprobaciones / documentación exigible	Aportar documentación de conformidad del equipo y mantener expediente.

9. Desarrollo específico de la IF-20 para el proyecto

IF-20.1 Objeto de la instrucción

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instrucción establece condiciones especiales de instalación y mantenimiento para instalaciones térmicas de edificios incluidas en el RITE con circuitos primarios en equipos compactos que utilizan

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

	refrigerantes L2 o L3. El proyecto encaja exactamente en este supuesto: bombas de calor compactas APTAE AHP70-50 con R290, circuito hidráulico de agua y sin manipulación de refrigerante en obra.
Comprobaciones / documentación exigible	La justificación RSIF del proyecto se fundamenta principalmente en la IF-20.

IF-20.2 Descripción de las instalaciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación está formada por uno o varios equipos compactos; en este caso, 10 unidades que pueden trabajar individualmente o en cascada. El circuito primario de refrigerante está íntegramente dentro de cada equipo y el fluido secundario es agua. No existe refrigerante en espacios habitables ni en tuberías interiores del edificio.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar en planos la distribución hidráulica y que no se proyecta tubería frigorífica.

IF-20.3 Condiciones de instalación y emplazamiento

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los equipos se ubican en cubierta exterior, no en sala interior. La carga total es 35 kg de R290, inferior al límite de 70 kg para equipos compactos situados en exterior en zonas comunitarias de acceso restringido. Se aplican distancias mínimas a focos de ignición, interruptores, conductores, motores de explosión, desagües y aperturas de sótanos.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar en replanteo que la cubierta es exterior, ventilada, con acceso restringido y sin elementos prohibidos en zonas de peligro.

IF-20.4 Agentes intervinientes - Instaladores

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación puede ser realizada por empresa frigorista de nivel 1 o por empresa habilitada para RITE, sin requisito adicional, siempre que no se modifique el circuito frigorífico ni la carga de refrigerante.
Comprobaciones / documentación exigible	La empresa instaladora deberá limitar su actuación a conexiones hidráulicas, eléctricas, control y puesta en marcha según fabricante.

IF-20.4 Agentes intervinientes - Mantenimiento

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El mantenimiento de los equipos compactos que conforman el circuito primario deberá ser realizado por empresa frigorista de nivel 2, o por empresa habilitada para RITE que cumpla los requisitos para instalaciones con circuito frigorífico considerado de nivel 2.
Comprobaciones / documentación exigible	El titular deberá contratar mantenimiento conforme a IF-20 antes de la puesta en servicio.

IF-20.5 Titulares

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El titular deberá tener contratado el mantenimiento con empresa habilitada conforme al punto anterior y conservar documentación de instalación, manuales, certificados, registro de mantenimiento e incidencias.
Comprobaciones / documentación exigible	Entregar instrucciones de uso y mantenimiento al titular.

10. Comprobación de carga de refrigerante y límites IF-20

Concepto	Valor	Justificación
Carga de R290 por bomba AHP70-50	3,50 kg	Dato de ficha técnica del fabricante.
Número de bombas de calor	10 unidades	Proyecto: cubierta con 10 bombas Ygnis APTAE AHP70-50.
Carga total del conjunto	3,50 x 10 = 35,0 kg	Conjunto de equipos compactos que atienden a la misma instalación térmica.
Límite IF-20 para exterior en zona comunitaria de acceso restringido	70 kg	El conjunto queda por debajo del límite.
Margen respecto al límite exterior	70 - 35 = 35 kg	La carga total supone el 50 % del límite máximo.
Límite IF-20 para sala de máquinas específica	5 kg	No aplica como límite principal, ya que los equipos no se sitúan en sala de máquinas, sino en cubierta exterior. Cada equipo contiene 3,50 kg, inferior a 5 kg, pero el criterio de proyecto es exterior.

11. Medidas concretas de seguridad previstas en proyecto

Medida	Descripción
Ubicación exterior	Las bombas de calor se ubican en cubierta, con ventilación natural y sin presencia de refrigerante en locales habitables.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Medida	Descripción
Acceso restringido	La cubierta técnica no es zona de uso público; el acceso quedará limitado a personal autorizado de mantenimiento.
Equipos compactos	No se ejecutan tuberías frigoríficas ni conexiones de refrigerante en obra.
Carga reducida por equipo	Cada unidad contiene 3,50 kg de R290, carga contenida dentro del equipo.
Distancias de seguridad	Se respetarán las distancias de IF-20 y las zonas de peligro/seguridad del fabricante.
Desagües y arquetas	No se admitirán desagües abiertos, arquetas o registros dentro de las zonas de peligro. Los drenajes se conducirán y se revisarán en replanteo.
Fuentes de ignición	No se instalarán interruptores, enchufes, motores de explosión ni elementos no aptos dentro de las distancias mínimas.
Ventilación y no acumulación	La cubierta no debe configurarse como cubeto cerrado; se evitarán barreras que impidan la dispersión del R290.
Señalización	Se dispondrán señales de refrigerante inflamable, prohibición de fumar/llamas, riesgo eléctrico y acceso restringido.
Protección estructural	Las bancadas y apoyos deberán soportar equipos, vibraciones y cargas sin deformaciones o riesgos de vuelco.
Protección hidráulica	Válvulas de seguridad a 6 bar, vaso de expansión, purgadores, vaciados y llenado controlado.
Protección eléctrica	Cuadro nuevo de bombas de calor, protecciones individuales, seccionamiento, puesta a tierra y cableado conforme a REBT.
Mantenimiento	Contrato con empresa habilitada conforme a IF-20 y manual de fabricante.

12. Pruebas, verificaciones y puesta en servicio

Verificación	Contenido mínimo
Recepción de equipos	Comprobar que cada bomba llega sin golpes, con placa CE, etiquetas de R290, manuales y documentación técnica.
Replanteo de seguridad	Comprobar distancias a desagües, arquetas, ventanas, puertas, UTAs, tomas de aire, focos de ignición y otros equipos.
Bancada y soportes	Comprobar nivelación, silentblocks, fijaciones, estabilidad frente al viento y ausencia de contacto rígido no previsto.
Circuito hidráulico	Realizar prueba de presión, estanqueidad, limpieza, purga, tratamiento de agua, ajuste de caudales y verificación de válvulas de seguridad.
Circuito frigorífico	No se abre ni se modifica. La prueba de estanqueidad del circuito frigorífico corresponde a fabricación. En puesta en marcha se comprobará ausencia de alarmas y correcto funcionamiento.
Instalación eléctrica	Comprobar tensión, secuencia de fases, protecciones, diferencial/magnetotérmicos, puesta a tierra, seccionamiento, continuidad y enclavamientos.
Control y comunicación	Comprobar arranque/parada, consignas, alarmas, control en cascada, señales de fallo, ModBus/BMS si aplica y contadores de energía.
Drenajes	Comprobar evacuación de condensados y descargas hidráulicas sin vertidos peligrosos ni conexión abierta en zona de peligro.
Señalización	Comprobar señales permanentes de R290, prohibición de fumar, riesgo eléctrico y acceso restringido.
Puesta en marcha	Realizar arranque según manual del fabricante, verificar presiones/temperaturas, caudal mínimo, alarmas y funcionamiento en frío/calor.
Entrega documental	Entregar certificados, actas, manuales, planos finales, contrato de mantenimiento y registro de instalación.

13. Documentación final a entregar al titular y a la Administración

- Proyecto o memoria técnica de la instalación.
- Planos finales de ubicación de bombas, distancias de seguridad, circuitos hidráulicos, eléctricos y de control.
- Fichas técnicas de las bombas de calor APTAE AHP70-50.
- Declaraciones CE y documentación de conformidad de los equipos.
- Manual de instalación, uso y mantenimiento del fabricante.
- Certificado de instalación térmica y documentación RITE.
- Certificado/actas de puesta en marcha de los equipos.
- Actas de prueba hidráulica, eléctrica, funcional y de seguridad.
- Justificación de cumplimiento RSIF e IF-20.
- Contrato de mantenimiento conforme a IF-20.
- Instrucciones de actuación ante fuga de R290, incendio o emergencia.
- Registro de mantenimiento y revisiones periódicas.

14. Conclusión

La reforma proyectada cumple las condiciones aplicables del Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas y, especialmente, de la IF-20, al tratarse de una instalación térmica de edificio con sistema indirecto cerrado y circuito primario formado por equipos compactos independientes que emplean refrigerante R290 del grupo L3.

Cada bomba de calor Ygnis Atlantic APTAE AHP70-50 contiene 3,50 kg de R290, cantidad inferior a 5 kg por equipo. La carga total del conjunto de 10 equipos es 35 kg, inferior al límite de 70 kg establecido para equipos compactos situados en exterior en zonas comunitarias de acceso restringido. La instalación no introduce refrigerante en espacios habitables y no requiere ejecución de tuberías frigoríficas en obra.

La seguridad de la instalación se garantiza mediante ubicación exterior ventilada, acceso restringido, respeto de distancias de seguridad, señalización, ausencia de fuentes de ignición en zonas de peligro, control de desagües y aberturas, mantenimiento por empresa habilitada y entrega de la documentación reglamentaria. En consecuencia, bajo las hipótesis y condiciones indicadas, la instalación se considera conforme al RSIF para el alcance del presente proyecto constructivo.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
NAVARRA

15. Verificación específica de ubicación de las 10 bombas de calor

La verificación de la ubicación se realizará unidad a unidad durante el replanteo definitivo en cubierta. La siguiente tabla constituye el criterio mínimo de comprobación para las 10 bombas de calor BC-01 a BC-10. En caso de que alguna unidad no cumpla alguna de las distancias indicadas, deberá modificarse la posición, corregirse el elemento afectado o redactarse una justificación específica de equivalencia con medidas correctoras.

Unidad	Modelo	Carga	Ubicación	Entre equipos	Desagües/focos	Aberturas/UTAs	Estado
BC-01	APTAE AHP70-50	3,50 kg R290	Exterior cubierta	≥ 2,20 m a unidad contigua o distancia acordada con fabricante.	≥ 1,50 m a desagües/ignición	Sin puertas/ventanas/UTAs en zona de peligro/seguridad	A verificar en replanteo
BC-02	APTAE AHP70-50	3,50 kg R290	Exterior cubierta	≥ 2,20 m a unidad contigua o distancia acordada con fabricante.	≥ 1,50 m a desagües/ignición	Sin puertas/ventanas/UTAs en zona de peligro/seguridad	A verificar en replanteo
BC-03	APTAE AHP70-50	3,50 kg R290	Exterior cubierta	≥ 2,20 m a unidad contigua o distancia acordada con fabricante.	≥ 1,50 m a desagües/ignición	Sin puertas/ventanas/UTAs en zona de peligro/seguridad	A verificar en replanteo
BC-04	APTAE AHP70-50	3,50 kg R290	Exterior cubierta	≥ 2,20 m a unidad contigua o distancia acordada con fabricante.	≥ 1,50 m a desagües/ignición	Sin puertas/ventanas/UTAs en zona de peligro/seguridad	A verificar en replanteo
BC-05	APTAE AHP70-50	3,50 kg R290	Exterior cubierta	≥ 2,20 m a unidad contigua o distancia acordada con fabricante.	≥ 1,50 m a desagües/ignición	Sin puertas/ventanas/UTAs en zona de peligro/seguridad	A verificar en replanteo
BC-06	APTAE AHP70-50	3,50 kg R290	Exterior cubierta	≥ 2,20 m a unidad contigua o distancia acordada con fabricante.	≥ 1,50 m a desagües/ignición	Sin puertas/ventanas/UTAs en zona de peligro/seguridad	A verificar en replanteo
BC-07	APTAE AHP70-50	3,50 kg R290	Exterior cubierta	≥ 2,20 m a unidad contigua o distancia acordada con fabricante.	≥ 1,50 m a desagües/ignición	Sin puertas/ventanas/UTAs en zona de peligro/seguridad	A verificar en replanteo
BC-08	APTAE AHP70-50	3,50 kg R290	Exterior cubierta	≥ 2,20 m a unidad contigua o distancia acordada con fabricante.	≥ 1,50 m a desagües/ignición	Sin puertas/ventanas/UTAs en zona de peligro/seguridad	A verificar en replanteo
BC-09	APTAE AHP70-50	3,50 kg R290	Exterior cubierta	≥ 2,20 m a unidad contigua o distancia acordada con fabricante.	≥ 1,50 m a desagües/ignición	Sin puertas/ventanas/UTAs en zona de peligro/seguridad	A verificar en replanteo
BC-10	APTAE AHP70-50	3,50 kg R290	Exterior cubierta	≥ 2,20 m a unidad contigua o distancia acordada con fabricante.	≥ 1,50 m a desagües/ignición	Sin puertas/ventanas/UTAs en zona de peligro/seguridad	A verificar en replanteo

16. Análisis de riesgos específico por refrigerante R290

Riesgo	Descripción	Medida adoptada
Inflamabilidad del R290	El R290 está clasificado como A3, por lo que puede formar atmósferas inflamables si se libera en concentración suficiente.	Ubicación exterior, zonas de peligro, prohibición de fuentes de ignición, señalización y mantenimiento por personal cualificado.
Densidad mayor que la del aire	El propano tiende a acumularse en puntos bajos, huecos, arquetas, sumideros o zonas mal ventiladas.	No permitir desagües/pozos/registros abiertos en zona de peligro; evitar cubetos y garantizar ventilación baja.
Reentrada al edificio	Una fuga próxima a huecos, ventanas, puertas o tomas de aire podría introducir refrigerante al interior.	No situar aberturas ni UTAs dentro de las zonas de peligro/seguridad; revisar replanteo frente a tomas de aire exterior.
Ignición durante mantenimiento	Herramientas, chispas, teléfonos, trabajos en caliente o equipos no aptos pueden actuar como foco de ignición.	Procedimiento de trabajo en frío, explosímetro para R290, extintor disponible, corte eléctrico y ausencia de llamas.
Manipulación indebida del circuito frigorífico	La apertura no autorizada podría generar fugas o carga incorrecta.	Prohibición de apertura por personal no habilitado; intervención exclusiva de empresa cualificada.
Daños por golpe o transporte	Golpes en el equipo pueden dañar componentes del circuito frigorífico.	Recepción visual, izado controlado, prohibición de paso bajo cargas y revisión antes de puesta en marcha.
Acumulación por falta de ventilación en cubierta	Petos o cerramientos podrían dificultar la dispersión.	Garantizar aperturas de ventilación bajas, no cerrar zonas de seguridad y evitar modificaciones posteriores.

17. Programa mínimo de mantenimiento conforme a RSIF / IF-20

Periodicidad	Operación mínima	Responsable
Mensual / visual	Comprobar ausencia de golpes, obstrucciones, suciedad excesiva, objetos almacenados, modificación de zonas de seguridad o presencia de fuentes de ignición.	Titular / mantenedor
Trimestral	Limpieza visual de baterías, comprobación de ventiladores, desagües, soportes, silentblocks, señalización y ausencia de vibraciones anómalas.	Empresa mantenedora

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Semestral	Comprobación de alarmas, sondas, comunicación, registro de incidencias, presiones/temperaturas operativas y correcto funcionamiento en frío/calor.	Empresa mantenedora
Anual	Revisión completa del equipo conforme al manual, control de fugas si procede, verificación eléctrica, reapriete, estado de protecciones, limpieza de filtros hidráulicos y verificación de válvulas de seguridad.	Empresa habilitada
Tras reparación frigorífica	Pruebas de estanquidad, vacío/carga si procede, registro de refrigerante manipulado, puesta en marcha y actualización documental.	Empresa frigorista habilitada
Tras modificación de cubierta	Revisión completa de distancias, zonas de peligro, desagües, UTAs, petos, cerramientos y fuentes de ignición.	Dirección facultativa / mantenedor

18. Procedimiento básico de actuación ante fuga o alarma de refrigerante

Paso	Actuación
1	Detener la instalación si el sistema de control lo permite sin riesgo adicional y no accionar interruptores dentro de la zona afectada.
2	Evacuar la zona de cubierta afectada y restringir el acceso a personal no autorizado.
3	Eliminar fuentes de ignición: prohibir fumar, llamas, trabajos en caliente y uso de equipos eléctricos no necesarios.
4	Ventilar naturalmente la zona. No introducir el gas en desagües, arquetas, patinillos o espacios cerrados.
5	Avisar a la empresa mantenedora habilitada y, si existe riesgo para personas o incendio, a los servicios de emergencia.
6	El personal que intervenga utilizará EPI, detector/explosímetro apto para R290 y herramientas adecuadas.
7	No rearmar ni poner en marcha el equipo hasta identificar la causa, reparar la fuga y documentar la actuación.
8	Registrar la incidencia, fecha, equipo afectado, causa, medidas adoptadas y empresa interviniente.

19. Criterio de señalización y documentación permanente en cubierta

Elemento	Ubicación	Observación
Señal de refrigerante inflamable	En cada equipo o agrupación de equipos.	Debe advertir presencia de R290 / gas inflamable.
Prohibido fumar y llamas abiertas	En accesos a cubierta y zona de bombas.	Necesaria por refrigerante A3.
Acceso restringido	En puerta o acceso a cubierta técnica.	Evita acceso de usuarios del edificio.
Riesgo eléctrico	En cuadro de bombas de calor y equipos.	Obligatorio por alimentación trifásica y equipos inverter.
Identificación de equipos	BC-01 a BC-10.	Facilita mantenimiento y registro de incidencias.
Croquis de distancias/zona de seguridad	En expediente de mantenimiento.	Permite comprobar que no se modifican las condiciones de seguridad.
Teléfono/empresa mantenedora	En documentación de explotación.	Facilita actuación ante averías o fugas.

20. Condiciones que no deben modificarse durante la vida útil

- No se cerrará la zona de cubierta de forma que se reduzca la ventilación natural o se generen cubetos sin ventilación baja.
- No se instalarán nuevos desagües, arquetas, sumideros o registros dentro de las zonas de peligro de las bombas de calor.
- No se abrirán nuevas ventanas, puertas, tomas de aire, respiraderos o captaciones de UTA dentro de las zonas de peligro o seguridad.
- No se colocarán cuadros eléctricos, enchufes, interruptores o equipos con potencial de ignición dentro de las distancias mínimas reglamentarias.
- No se almacenarán botellas de refrigerante, combustibles, pinturas, disolventes ni materiales inflamables en la zona de bombas.
- No se modificarán las posiciones de las unidades, bancadas o pantallas sin revisar previamente el cumplimiento del RSIF e IF-20.
- No se manipulará el circuito frigorífico por personal no habilitado ni se alterarán las protecciones de seguridad del fabricante.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 10

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

ANEXO 10
JUSTIFICACIÓN REBT

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión
Proyecto constructivo reforma instalación climatización Centro Cultural Corella

Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3. Corella (Navarra)

Promotor / titular	Centro Cultural de Corella / M.I. Ayuntamiento de Corella
Proyecto EGall Ingeniería	00417 - Proyecto reforma instalación térmica Centro Cultural Corella
Documento	Justificación pormenorizada REBT
Fecha	15/06/2026
Revisión	01

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Navarra

1. Objeto del anexo

El presente anexo tiene por objeto justificar, de forma pormenorizada y punto por punto, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, para la reforma de la instalación eléctrica asociada a la nueva instalación de climatización del Centro Cultural de Corella.

La justificación se realiza indicando en cada punto del Reglamento e ITC-BT si resulta de aplicación a la actuación proyectada, el motivo técnico de su aplicación o no aplicación, y las comprobaciones que deberán realizarse en obra, puesta en marcha y documentación final.

La actuación eléctrica consiste principalmente en la instalación de un nuevo cuadro eléctrico de bombas de calor, la alimentación individual de diez bombas de calor en cubierta, la adaptación del cuadro de climatización existente, la modificación de protecciones para nuevas bombas de circulación y auxiliares, y la eliminación o reutilización de alimentaciones antiguas sin uso, como la antigua alimentación de la central de gas.

2. Documentación de referencia empleada

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, texto consolidado de BOE.

Anexo 18 - Cálculos eléctricos, donde se justifican potencias, intensidades, secciones, caídas de tensión, protecciones, diferencialidad, embarrados y esquema TT.

Memoria del proyecto constructivo de reforma de climatización del Centro Cultural Corella.

Planos del proyecto de climatización, en especial cuadros eléctricos, distribución en cubierta, equipos, bombas de calor, sala de bombeo, control y modificación de esquemas existentes.

Manuales técnicos de las bombas de calor Ygnis Atlantic APTAE AHP70-50 y documentación de fabricante.

3. Criterio general de aplicación

La actuación se considera reforma parcial de una instalación eléctrica existente, limitada a los elementos eléctricos nuevos, modificados o afectados por la reforma de la instalación térmica. No se modifica la instalación eléctrica general del edificio salvo en las alimentaciones necesarias para la nueva climatización.

El nuevo cuadro de bombas de calor es de nueva ejecución y se justifica completamente. El cuadro de climatización existente se mantiene, realizándose únicamente las modificaciones necesarias para adaptar protecciones, alimentar nuevas bombas, contadores de calorías, control y otros elementos auxiliares, manteniendo los circuitos existentes no afectados.

Al tratarse de un Centro Cultural, edificio de pública concurrencia, se presta especial atención a la ITC-BT-28, a la continuidad y seguridad de servicio, a la reacción al fuego de cables, al uso de conductores libres de halógenos y a la correcta protección frente a contactos directos, indirectos, sobreintensidades y sobretensiones.

4. Resumen técnico eléctrico de la actuación

Elemento	Dato de proyecto	Justificación REBT asociada
Esquema de distribución	TT	Protección por diferenciales y puesta a tierra, conforme al esquema indicado en el Anexo 18.
Potencia total instalada considerada	399.809 W	Suma de cuadro de bombas de calor y cuadro de climatización.
Nuevo cuadro bombas de calor	270.000 W; I = 389,71 A	Cuadro nuevo para 10 bombas de calor de 27 kW eléctricos cada una.
Línea general a cuadro bombas calor	3x185/95 + TTx95 mm² Cu RZ1-K(AS), 0,6/1 kV; protección 400 A	Sección calculada por intensidad admisible, caída de tensión, cortocircuito y protección.
Línea individual bomba calor	4x16 + TTx16 mm² Cu RZ1-K(AS), 0,6/1 kV; magnetotérmico 50 A; diferencial 63 A, 300 mA, clase B	Adecuada para 27 kW, 38,97 A por bomba.
Cuadro climatización existente	129.809 W; intensidad máxima 257,42 A	Se mantiene el cuadro, adaptando protecciones y usos de circuitos.
Línea cuadro climatización	4x120 + TTx95 mm² Cu RZ1-K(AS); protección 400 A regulada a 300 A	Se mantiene/justifica capacidad para nuevas cargas y cargas existentes de climatización.
Cables en pública concurrencia	RZ1-K(AS) / H07Z1-K(AS), Cca-s1b,d1,a1	Cables no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
Cuadro nuevo	Embarrado Cu 30x5 mm, 400 A	Comprobado térmica y electrodinámicamente en Anexo 18.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

5. Datos eléctricos principales procedentes del Anexo 18

Concepto	Valor adoptado	Comentario
Potencia total instalada	399.809 W	Incluye cuadro de bombas de calor y cuadro de climatización.
Cuadro bombas de calor	270.000 W	10 bombas de calor x 27.000 W.
Intensidad cuadro bombas de calor	389,71 A	Línea protegida a 400 A, con capacidad admisible de conductor 460 A.
Caída de tensión línea cuadro bombas	3,80 %	Caída parcial de la línea principal, dentro del límite global considerado.
Línea a cada bomba de calor	38,97 A	Protección individual mediante magnetotérmico 50 A.
Caída total por bomba de calor	4,31 %	Indicado como admisible frente al máximo del 6,5 %.
Cuadro climatización existente	129.809 W	Potencia máxima admisible/considerada del cuadro tras reforma.
Intensidad máxima cuadro climatización	257,42 A	Protección de línea 400 A con regulación a 300 A.
Caída de tensión cuadro climatización	3,95 % - 4,19 %	Valores totales por fases indicados en cálculos.
Embarrado cuadro bombas calor	400 A; Icc = 7,23 kA	Comprobación térmica Icccs = 34,79 kA > Ipcc.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

6. Justificación pormenorizada del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

6.1 Artículo 1. Objeto

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El objeto del Reglamento es establecer condiciones técnicas y garantías de seguridad de las instalaciones eléctricas de baja tensión. La reforma incorpora nuevos cuadros, líneas, protecciones, receptores y modificaciones de control, por lo que debe cumplir el REBT.
Comprobaciones / documentación exigible	El instalador deberá ejecutar conforme a proyecto, REBT, normas UNE aplicables y documentación de fabricante.

6.2 Artículo 2. Campo de aplicación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La actuación corresponde a instalaciones receptoras de baja tensión en un edificio existente. Las alimentaciones se realizan a 400/230 V, por lo que entran dentro del campo de aplicación del REBT.
Comprobaciones / documentación exigible	Se verificará que todas las instalaciones nuevas y modificadas se ejecutan en baja tensión y quedan documentadas.

6.3 Artículo 3. Instalación eléctrica

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación eléctrica incluye canalizaciones, conductores, cuadros, protecciones, puesta a tierra, receptores y sistemas de mando asociados a climatización.
Comprobaciones / documentación exigible	Se comprobarán continuidad eléctrica, protección, identificación y correspondencia entre planos y obra.

6.4 Artículo 4. Clasificación de tensiones y frecuencia

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El sistema de alimentación considerado es de baja tensión, 400/230 V y 50 Hz, compatible con bombas de calor, bombas hidráulicas, UTAs, control y auxiliares.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobación de tensión nominal y secuencia de fases antes de energizar equipos.

6.5 Artículo 5. Perturbaciones en las redes

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las bombas de calor y bombas de velocidad variable incorporan electrónica de potencia. Las unidades deberán cumplir compatibilidad electromagnética y no generar perturbaciones inadmisibles en la red.
Comprobaciones / documentación exigible	Aportar marcado CE, documentación del fabricante y realizar prueba funcional sin disparos ni perturbaciones apreciables.

6.6 Artículo 6. Equipos y materiales

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los materiales serán normalizados, adecuados a uso, tensión, intensidad, ubicación y condiciones ambientales. Se emplean cables RZ1-K(AS) y H07Z1-K(AS), protecciones magnetotérmicas, diferenciales, bandejas y tubos adecuados.
Comprobaciones / documentación exigible	Aportar fichas técnicas, marcado CE, declaraciones de conformidad y certificados de los cuadros.

6.7 Artículo 7. Coincidencia con otras tensiones

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	En el proyecto existen circuitos de potencia y control. Se deberán separar, identificar y canalizar de forma adecuada señales de control, comunicaciones M-Bus/ModBus y potencia, evitando interferencias.
Comprobaciones / documentación exigible	Revisión de canalizaciones, separación de circuitos y etiquetado en cuadro.

6.8 Artículo 8. Redes de distribución

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyectan redes de distribución pública. La actuación se limita a instalaciones interiores/receptoras aguas abajo de la instalación del edificio.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

6.9 Artículo 9. Alumbrado exterior

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto no contempla una instalación de alumbrado exterior. Solo se modifican instalaciones de climatización y auxiliares.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

6.10 Artículo 10. Tipos de suministro

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La reforma incrementa y reorganiza cargas eléctricas de climatización. Se mantiene el suministro existente del edificio, justificándose las nuevas demandas en el Anexo 18.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar potencia disponible, protecciones generales y adecuación de la acometida/instalación de enlace si procede.

6.11 Artículo 11. Locales de características especiales

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	La instalación dispone de equipos en cubierta y sala de bombeo, con posibles condiciones de intemperie, humedad o mantenimiento. Además, el edificio es de pública concurrencia.
Comprobaciones / documentación exigible	Aplicar prescripciones de IP, canalización, cableado AS y protección diferencial.

6.12 Artículo 12. Ordenación de cargas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las cargas se ordenan en un cuadro nuevo de bombas de calor y un cuadro existente de climatización. El fraccionamiento permite identificar cada receptor y mantener selectividad funcional.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar rotulación, esquema unifilar, reserva de espacio y correspondencia de circuitos.

6.13 Artículo 13. Reserva de local

Aplicabilidad	NO APLICA / APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se proyecta un nuevo centro de transformación ni modificación sustancial de local para compañía. Sí se crea/instala un cuadro eléctrico nuevo en zona técnica.
Comprobaciones / documentación exigible	Se verificará accesibilidad, ventilación y espacio de maniobra del cuadro nuevo.

6.14 Artículo 14. Especificaciones particulares y proyectos tipo

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La ejecución deberá ajustarse a las especificaciones de la empresa distribuidora cuando afecte a enlace, medida o potencia contratada.
Comprobaciones / documentación exigible	Confirmar con titular/distribuidora si la potencia existente y la instalación de enlace requieren actualización.

6.15 Artículo 15. Acometidas e instalaciones de enlace

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se actúa directamente sobre acometida, CGP, LGA o centralización salvo que sea necesario por potencia. La justificación de cargas permite valorar si la infraestructura existente admite la reforma.
Comprobaciones / documentación exigible	Antes de la legalización debe comprobarse que la instalación de enlace y protecciones generales admiten 399,809 kW instalados y la potencia prevista.

6.16 Artículo 16. Instalaciones interiores o receptoras

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La actuación principal es una instalación interior/receptora para climatización, con nuevos circuitos, cuadros, canalizaciones y protecciones.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificación eléctrica completa antes de puesta en servicio.

6.17 Artículo 17. Receptores y puesta a tierra

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los receptores son bombas de calor, bombas hidráulicas, ventiladores, UTAs, control, contadores y auxiliares. Todas las masas metálicas deberán conectarse a tierra.
Comprobaciones / documentación exigible	Medir continuidad de conductor de protección y resistencia de puesta a tierra.

6.18 Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación será ejecutada por empresa instaladora habilitada, con certificado de instalación, documentación técnica, verificaciones iniciales e inspección cuando proceda.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Comprobaciones / documentación exigible	Emitir certificado de instalación, anexos de cálculo, planos finales y actas de verificación.

6.19 Artículo 19. Información a los usuarios

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El titular deberá disponer de esquemas, instrucciones de uso, mantenimiento, maniobra y documentación de seguridad.
Comprobaciones / documentación exigible	Entregar manuales de cuadros, equipos, planos as-built y relación de protecciones.

6.20 Artículo 20. Mantenimiento

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La instalación deberá mantenerse en correcto estado, especialmente diferenciales, protecciones, cuadros, canalizaciones exteriores y conexiones de equipos de climatización.
Comprobaciones / documentación exigible	Plan de mantenimiento con comprobación periódica de diferenciales, aprietes, limpieza de cuadros e inspección visual.

6.21 Artículo 21. Inspecciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Por tratarse de edificio de pública concurrencia y reforma de instalación eléctrica asociada a climatización, procede valorar inspección por organismo de control según alcance y potencia.
Comprobaciones / documentación exigible	Gestionar inspección inicial o periódica según legislación autonómica y tipo de instalación.

6.22 Artículo 22. Empresas instaladoras

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los trabajos deben ser realizados por empresa instaladora habilitada en baja tensión, con categoría suficiente para instalaciones de pública concurrencia, equipos de potencia y cuadros.
Comprobaciones / documentación exigible	Aportar datos de empresa instaladora y certificado.

6.23 Artículo 23. Cumplimiento de las prescripciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto adopta soluciones conformes con REBT y normas UNE aplicables. Las desviaciones deberán justificarse técnicamente y aceptarse por dirección facultativa.
Comprobaciones / documentación exigible	Control de obra y recepción técnica.

6.24 Artículo 24. Excepciones

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proponen excepciones reglamentarias.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

6.25 Artículo 25. Reconocimiento mutuo

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No afecta al diseño de la instalación.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

6.26 Artículo 26. Normas de referencia

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se emplean normas UNE de cables, canalizaciones, interruptores, diferenciales, cuadros, cortocircuito y seguridad eléctrica.
Comprobaciones / documentación exigible	Aportar fichas de materiales conforme a normas aplicables.

6.27 Artículo 27. Accidentes

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El titular deberá comunicar accidentes cuando proceda y mantener la instalación en condiciones seguras.
Comprobaciones / documentación exigible	Incluir en manual de explotación.

6.28 Artículo 28. Infracciones y sanciones

Aplicabilidad	APLICA ADMINISTRATIVAMENTE
Justificación del proyecto	El incumplimiento del REBT puede dar lugar a responsabilidades administrativas.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Comprobaciones / documentación exigible	No requiere cálculo técnico, pero obliga a ejecutar y legalizar correctamente.

6.29 Artículo 29. Guía técnica

Aplicabilidad	APLICA COMO APOYO
Justificación del proyecto	La guía técnica del REBT podrá emplearse como criterio interpretativo para ejecución y verificación.
Comprobaciones / documentación exigible	La dirección facultativa podrá apoyarse en la guía para resolver detalles no definidos.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

EGall Ingenieros
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

7. Justificación pormenorizada de las ITC-BT

ITC-BT-01 Terminología

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se adopta la terminología reglamentaria para definir instalación receptora, circuito, conductor activo, conductor de protección, protección contra contactos, sobreintensidad, canalización y receptor.
Comprobaciones / documentación exigible	Se utilizará nomenclatura coherente en planos, memoria, esquemas y documentación final.

ITC-BT-02 Normas de referencia

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los equipos, cables y protecciones deberán cumplir normas UNE aplicables. Los cables especificados RZ1-K(AS) y H07Z1-K(AS) se justifican por su comportamiento frente al fuego y por su aplicación en pública concurrencia.
Comprobaciones / documentación exigible	Fichas técnicas y declaraciones de conformidad de cables, cuadros y protecciones.

ITC-BT-03 Empresas instaladoras en baja tensión

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La ejecución y legalización deberán ser realizadas por empresa instaladora habilitada. Al existir pública concurrencia y cuadros de potencia, se requiere especial atención a cualificación y documentación.
Comprobaciones / documentación exigible	Aportar certificado de instalación y datos de instalador habilitado.

ITC-BT-04 Documentación y puesta en servicio

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	La reforma dispone de proyecto, planos, memoria, presupuesto y Anexo 18 de cálculos eléctricos. La potencia y el tipo de local justifican documentación técnica completa.
Comprobaciones / documentación exigible	Proyecto, certificado de instalación, actas de ensayo, esquemas unifilares y planos finales.

ITC-BT-05 Verificaciones e inspecciones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Antes de la puesta en servicio se realizarán verificaciones por inspección visual y ensayos: continuidad, aislamiento, diferenciales, puesta a tierra, polaridad, secuencia de fases, caída de tensión y funcionamiento.
Comprobaciones / documentación exigible	Acta de verificación inicial e inspección por OCA si procede por pública concurrencia/reforma.

ITC-BT-06 Redes aéreas para distribución en baja tensión

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyectan redes aéreas de distribución.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyectan redes subterráneas de distribución pública.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-08 Sistemas de conexión del neutro y de las masas

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El Anexo 18 identifica esquema TT. La protección frente a contactos indirectos se realiza mediante puesta a tierra y dispositivos diferenciales.
Comprobaciones / documentación exigible	Medir resistencia de tierra y comprobar coordinación con diferenciales de 30 mA/300 mA.

ITC-BT-09 Instalaciones de alumbrado exterior

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyecta alumbrado exterior.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-10 Previsión de cargas

Aplicabilidad	APLICA

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Justificación del proyecto	Se han previsto las cargas reales de climatización: 270 kW para bombas de calor y 129,809 kW para climatización existente/modificada.
Comprobaciones / documentación exigible	Contrastar con potencia contratada y capacidad de la instalación general.

ITC-BT-11 Acometidas

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se modifica acometida, pero la nueva demanda debe ser compatible con la acometida existente.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobación por titular/distribuidora si se requiere ampliación.

ITC-BT-12 Instalaciones de enlace. Esquemas

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	No se modifica el esquema de enlace salvo que la potencia disponible lo requiera.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar que el esquema de enlace existente es compatible con la nueva potencia.

ITC-BT-13 Cajas generales de protección

Aplicabilidad	NO APLICA / APLICA CONDICIONADO
Justificación del proyecto	No se actúa sobre CGP. Aplicaría solo si fuese necesaria ampliación de enlace.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede salvo modificación por distribuidora.

ITC-BT-14 Línea general de alimentación

Aplicabilidad	APLICA CONDICIONADO
Justificación del proyecto	No se proyecta modificación de LGA, pero debe comprobarse que la capacidad existente admite la nueva carga de climatización.
Comprobaciones / documentación exigible	Revisar sección y protección si la potencia contratada se modifica.

ITC-BT-15 Derivaciones individuales

Aplicabilidad	APLICA CONDICIONADO
Justificación del proyecto	No se modifica la derivación individual salvo necesidad por potencia.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar capacidad y caída de tensión de la instalación de enlace.

ITC-BT-16 Contadores

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	El proyecto incorpora contadores de calorías M-Bus, pero no nuevos contadores eléctricos de compañía salvo que proceda por potencia.
Comprobaciones / documentación exigible	No confundir contadores térmicos con medida eléctrica reglamentaria.

ITC-BT-17 Dispositivos generales e individuales de mando y protección

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El nuevo cuadro de bombas calor incorpora protecciones generales e individuales; el cuadro de climatización existente adapta protecciones.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar calibre, poder de corte, selectividad funcional, rotulación y maniobra.

ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Todas las masas de bombas, cuadros, bandejas, canalizaciones metálicas y estructura asociada deberán conectarse al sistema de tierra.
Comprobaciones / documentación exigible	Medición de resistencia de tierra y continuidad de PE.

ITC-BT-19 Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las secciones se han calculado por intensidad admisible, caída de tensión y protección. La línea de bombas calor admite 460 A frente a 389,71 A y la línea del cuadro de climatización 348 A frente a 257,42 A.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar tendido, agrupamientos, temperatura ambiente y caída de tensión real si procede.

ITC-BT-20 Sistemas de instalación

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se emplean bandejas perforadas, tubos superficiales y canalizaciones adecuadas a cada tramo. En cubierta se exigirá resistencia a intemperie y protección mecánica.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Comprobaciones / documentación exigible	Verificar fijación, radios de curvatura, ocupación de bandejas/tubos y separación de circuitos.

ITC-BT-21 Tubos y canales protectoras

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Las líneas individuales de bombas de calor se indican en tubos superficiales/empotrados con diámetro exterior 40 mm para 4x16+TTx16.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar que tubos y canalizaciones cumplen diámetro, resistencia mecánica e IP requerido.

ITC-BT-22 Protección contra sobreintensidades

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Cada línea dispone de protección magnetotérmica. La línea general del cuadro de bombas se protege a 400 A y cada bomba mediante magnetotérmico tetrapolar 50 A; se cumple Ib <= In <= Iz.
Comprobaciones / documentación exigible	Ensayo de disparo, ajuste de térmicos regulables y verificación del poder de corte.

ITC-BT-23 Protección contra sobretensiones

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Deberán instalarse o verificarse dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias y permanentes según configuración del edificio y sensibilidad de equipos electrónicos.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar existencia de protección en cabecera/cuadros y coordinación con equipos electrónicos.

ITC-BT-24 Protección contra contactos directos e indirectos

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Se emplea aislamiento, envolventes, barreras, puesta a tierra y diferenciales. En esquema TT la protección diferencial es esencial. Cada bomba de calor dispone de diferencial clase B 63 A 300 mA.
Comprobaciones / documentación exigible	Medir aislamiento, continuidad PE, prueba de diferenciales y resistencia de tierra.

ITC-BT-25 Instalaciones interiores en viviendas. Número de circuitos

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	El edificio no es vivienda y la actuación no corresponde a circuitos domésticos.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-26 Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se trata de vivienda.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-27 Locales con bañera o ducha

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se actúa sobre baños/duchas ni volúmenes de protección.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-28 Instalaciones en locales de pública concurrencia

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	El Centro Cultural es pública concurrencia. Los cables de nuevas líneas se especifican con baja emisión de humos y no propagadores del incendio. Se mantiene el servicio de seguridad no afectado y se evitan modificaciones no controladas en cuadros existentes.
Comprobaciones / documentación exigible	Cables AS, rotulación, independencia de circuitos, protección contra incendio, accesibilidad a cuadros e inspección.

ITC-BT-29 Locales con riesgo de incendio o explosión

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE / CONDICIONADO
Justificación del proyecto	Las bombas de calor contienen R290 en circuito frigorífico monobloc exterior. El proyecto no clasifica una zona ATEX interior de instalación eléctrica, pero deberán respetarse distancias y zonas de seguridad indicadas por RSIF y fabricante, evitando fuentes de ignición no adecuadas junto a posibles puntos de fuga.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Comprobaciones / documentación exigible	Verificar que equipos eléctricos en entorno inmediato de bombas cumplen ubicación prevista y que no se instalan elementos no autorizados en zonas de seguridad.

ITC-BT-30 Locales de características especiales

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Existen equipos en cubierta y sala de bombeo, con posible humedad, intemperie y riesgo de condensación. Los materiales deberán tener grado IP y resistencia ambiental adecuados.
Comprobaciones / documentación exigible	Revisión de estanqueidad, prensaestopas, IP de cuadros/cajas y protección anticorrosión.

ITC-BT-31 Piscinas y fuentes

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	El proyecto no afecta a piscinas ni fuentes.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-32 Máquinas de elevación y transporte

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyectan máquinas de elevación. El montacargas existente no forma parte de la reforma.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-33 Instalaciones provisionales y temporales de obras

Aplicabilidad	APLICA SOLO EN EJECUCIÓN
Justificación del proyecto	Durante obra podrán existir medios provisionales, pero no forman parte de la instalación definitiva.
Comprobaciones / documentación exigible	El contratista deberá cumplir REBT para instalaciones provisionales de obra.

ITC-BT-34 Ferias y stands

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyectan ferias ni stands.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-35 Establecimientos agrícolas y hortícolas

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No aplica al uso del edificio.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-36 Instalaciones a muy baja tensión

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Pueden existir señales de control, comunicaciones y sensores en muy baja tensión, pero no constituyen la parte principal de potencia.
Comprobaciones / documentación exigible	Separar control y potencia, respetar polaridades y documentación de fabricante.

ITC-BT-37 Instalaciones a tensiones especiales

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyectan tensiones especiales.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-38 Quirófanos y salas de intervención

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	El edificio no dispone de quirófanos ni salas médicas afectadas.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-39 Cercas eléctricas

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyectan cercas eléctricas.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-40 Instalaciones generadoras de baja tensión

Aplicabilidad	NO APLICA / APLICA CONDICIONADO

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Justificación del proyecto	El edificio dispone de fotovoltaica existente, pero no forma parte de esta actuación. No se modifica generación eléctrica.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede salvo que se intervenga en FV o acoplamiento eléctrico.

ITC-BT-41 Caravanas y parques de caravanas

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No aplica al uso del edificio.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-42 Puertos y marinas

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No aplica al uso del edificio.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-43 Instalación de receptores. Prescripciones generales

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Los receptores se instalarán conforme a fabricante, con seccionamiento, protección, puesta a tierra y accesibilidad para mantenimiento.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar alimentación de cada bomba, sentido de fases, enclavamientos y protecciones.

ITC-BT-44 Receptores para alumbrado

Aplicabilidad	APLICA MÍNIMAMENTE
Justificación del proyecto	Solo se contempla alumbrado auxiliar/emergencia de cuadro con potencia residual de 100 W según Anexo 18. No se modifica iluminación general.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar circuitos auxiliares afectados.

ITC-BT-45 Aparatos de caldeo

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se instalan aparatos eléctricos de caldeo directo. Las bombas de calor son equipos termodinámicos tratados como receptores/máquinas.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-46 Cables y folios radiantes

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se instalan sistemas radiantes eléctricos.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-47 Motores

Aplicabilidad	APLICA
Justificación del proyecto	Bombas hidráulicas, ventiladores de UTAs y compresores/ventiladores de bombas de calor son receptores con motor. Se han considerado rendimientos, intensidades y protecciones adecuadas.
Comprobaciones / documentación exigible	Comprobar protecciones térmicas, arranque, variadores, sentido de giro y seccionamiento.

ITC-BT-48 Transformadores, rectificadores, condensadores

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Los cuadros pueden incluir fuentes, transformadores de control o electrónica interna de equipos. No se proyectan baterías de condensadores específicas.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar documentación de equipos y protección de auxiliares.

ITC-BT-49 Instalaciones eléctricas en muebles

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No existen instalaciones en muebles.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

ITC-BT-50 Locales con radiadores para saunas

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No existen saunas.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

ITC-BT-51 Sistemas de automatización, gestión técnica y seguridad

Aplicabilidad	APLICA PARCIALMENTE
Justificación del proyecto	Se modifican señales de control de climatización, cabezales 230 V, contadores de calorías M-Bus y comunicaciones/maniobra de equipos.
Comprobaciones / documentación exigible	Verificar señales, comunicaciones, protección de fuentes y separación de control/potencia.

ITC-BT-52 Recarga de vehículos eléctricos

Aplicabilidad	NO APLICA
Justificación del proyecto	No se proyecta infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.
Comprobaciones / documentación exigible	No procede.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

8. Justificación específica de líneas, cuadros y protecciones

El nuevo cuadro de bombas de calor es un cuadro completamente nuevo, destinado a alimentar diez bombas de calor Ygnis Atlantic APTAE AHP70-50. La potencia instalada considerada es de 270 kW, con una intensidad de cálculo de 389,71 A. La alimentación general se resuelve mediante conductores de cobre RZ1-K(AS) 0,6/1 kV, sección 3x185/95 + TTx95 mm², con intensidad admisible de 460 A y protección de 400 A, cumpliendo la condición Ib <= In <= Iz.

Cada bomba de calor se alimenta mediante línea individual 4x16 + TTx16 mm² Cu RZ1-K(AS), con intensidad de cálculo de 38,97 A, protección magnetotérmica tetrapolar de 50 A y diferencial tetrapolar de 63 A, sensibilidad 300 mA, clase B. La elección de diferencial clase B resulta adecuada para equipos con electrónica de potencia/inverter y posibles corrientes residuales continuas o componentes no sinusoidales.

El cuadro de climatización existente se mantiene, modificándose únicamente las protecciones de las nuevas bombas, circuitos auxiliares y usos de determinadas salidas. La potencia considerada es de 129,809 kW y la intensidad máxima de cálculo 257,42 A. La línea se justifica mediante conductores 4x120 + TTx95 mm² Cu RZ1-K(AS), intensidad admisible 348 A y protección general regulada a 300 A.

En el cuadro existente se eliminan consumos antiguos que dejan de existir, entre ellos la alimentación a la antigua central de gas, que se reutiliza para alimentación de elementos auxiliares como el alimentador de contadores de calorías. Algunos magnetotérmicos se mantienen físicamente, aunque cambia su uso, debiendo quedar claramente identificados en el esquema unifilar final y en la rotulación del cuadro.

Línea / circuito	Potencia	Intensidad	Sección	Protección	Caída tensión
Cuadro bombas de calor	270 kW	389,71 A	3x185/95 + TTx95 mm² Cu RZ1-K(AS)	Interruptor 400 A	3,80 %
Bomba calor 01 a 10	27 kW por unidad	38,97 A	4x16 + TTx16 mm² Cu RZ1-K(AS)	Mag. 50 A + dif. 63 A, 300 mA, clase B	4,31 % total
Cuadro climatización existente	129,809 kW	257,42 A	4x120 + TTx95 mm² Cu RZ1-K(AS)	Interruptor 400 A regulado a 300 A	3,95-4,19 %
Motores impulsión/retorno UTAs tipo	11 kW	27,13 A cálculo	3x10 + TTx10 mm² Cu H07Z1-K(AS)	Relé térmico 20-25 A	Hasta 6,42 % admisible
Recuperadores tipo	100 W	0,34 A	3x2,5 + TTx2,5 mm² Cu H07Z1-K(AS)	Relé térmico 1,6-2,5 A	Admisible

9. Verificaciones y pruebas eléctricas a realizar

Prueba	Alcance
Inspección visual	Comprobación de trazados, secciones, identificación de circuitos, accesibilidad, rotulación de cuadros, protecciones, bornas y correspondencia con planos.
Continuidad de conductores de protección	Medida de continuidad entre masas de equipos, bandejas metálicas, cuadros, estructuras y barra principal de tierra.
Resistencia de aislamiento	Ensayo entre conductores activos y entre activos y tierra, con equipos desconectados cuando sea necesario para no dañar electrónica.
Medida de puesta a tierra	Comprobación de resistencia de tierra del edificio y adecuación a la protección diferencial en esquema TT.
Prueba de diferenciales	Disparo mediante equipo de ensayo, verificando sensibilidad, tiempo de disparo y correspondencia con cada circuito.
Secuencia de fases	Verificación en bombas de calor, bombas hidráulicas, ventiladores y motores trifásicos.
Caída de tensión y tensión de servicio	Comprobación de tensiones en vacío y en carga representativa, especialmente en líneas largas de 200 m y 150 m.
Protecciones térmicas y magnetotérmicas	Comprobación de calibre y regulación: 400 A en cuadro bombas, 300 A en cuadro climatización y ajustes de relés térmicos de motores.
Funcionamiento de receptores	Arranque/parada, enclavamientos, alarmas, comunicación, control de bombas, contadores de calorías y señales de maniobra.
Documentación final	Esquemas unifilares actualizados, planos as-built, certificados, fichas técnicas, acta de pruebas y certificado de instalación.

10. Conclusión

La instalación eléctrica proyectada para la reforma de climatización del Centro Cultural de Corella cumple, bajo las hipótesis y datos del Anexo 18, las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión que resultan aplicables a los elementos nuevos y modificados.

El nuevo cuadro de bombas de calor queda justificado para una potencia de 270 kW y una intensidad de 389,71 A, con línea de alimentación, protección, embarrado y salidas individuales adecuadas. El cuadro de climatización existente se mantiene, limitándose la actuación a la adaptación de protecciones y circuitos afectados, con potencia considerada de 129,809 kW e intensidad máxima de 257,42 A.

La solución adoptada resulta coherente con un edificio de pública concurrencia, al emplear cables AS, protecciones diferenciales, puesta a tierra, seccionamiento, identificación de circuitos y verificaciones de puesta en servicio. La instalación deberá ser ejecutada por empresa instaladora habilitada y legalizada conforme al REBT y a los criterios del organismo competente.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

ANEXO A. Desarrollo complementario de cálculo, ejecución y verificación REBT

A.1 Criterios de dimensionamiento eléctrico adoptados

El dimensionamiento de las líneas se ha realizado considerando intensidad de empleo, intensidad máxima admisible del conductor, protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, caída de tensión, tipo de canalización y temperatura ambiente. Para las líneas de potencia se ha empleado conductor de cobre, aislamiento 0,6/1 kV en RZ1-K(AS) cuando discurren como alimentación de cuadros y equipos principales, y H07Z1-K(AS) en circuitos interiores de maniobra o motores existentes según se recoge en el anexo de cálculos.

La condición básica de protección frente a sobrecargas se ha comprobado mediante la relación Ib <= In <= Iz, y la comprobación de actuación del dispositivo de protección se basa en I2 <= 1,45 Iz para interruptores automáticos. En los cálculos se aprecia que las intensidades admisibles de los conductores son superiores a la intensidad de cálculo y a la regulación de las protecciones adoptadas.

Las caídas de tensión acumuladas se han comprobado línea a línea. En los receptores más alejados se mantienen dentro de los límites adoptados en el anexo, destacando las bombas de calor con caída total del 4,31 %, los motores de UTAs con valores próximos pero admisibles hasta 6,42 %, y las líneas principales de cuadros con caídas parciales próximas a 3,8-4,2 %.

A.2 Nuevo cuadro de bombas de calor

El nuevo cuadro de bombas de calor constituye una actuación independiente y de nueva instalación. Alimenta diez unidades de 27 kW eléctricos cada una, con potencia total instalada de 270 kW. La intensidad máxima calculada para la alimentación general es 389,71 A. La línea seleccionada, 3x185/95 + TTx95 mm² Cu RZ1-K(AS), dispone de intensidad admisible de 460 A, por lo que existe margen frente a la protección de 400 A.

El cuadro deberá incorporar seccionamiento general, protección general, embarrado dimensionado, protecciones individuales por bomba, diferenciales adecuados al tipo de receptor, bornas de tierra, rotulación duradera y esquema unifilar en el interior. Los equipos deberán quedar claramente identificados como BC-01 a BC-10 de forma coherente con los planos de cubierta.

El embarrado de cobre adoptado en el anexo de cálculos tiene intensidad admisible de 400 A y se ha comprobado térmica y electrodinámicamente para la intensidad de cortocircuito considerada. La comprobación térmica da una intensidad admisible de cortocircuito de 34,79 kA frente a Ipcc = 7,23 kA, por lo que el margen es suficiente.

A.3 Alimentación individual de bombas de calor

Cada bomba de calor dispone de línea independiente de 27 kW, intensidad de cálculo 38,97 A, conductores 4x16 + TTx16 mm² Cu RZ1-K(AS), tubo de 40 mm, magnetotérmico tetrapolar de 50 A y diferencial tetrapolar de 63 A, sensibilidad 300 mA, clase B. La intensidad admisible del conductor indicada en el anexo es 80 A, por lo que el conjunto conductor-protección queda correctamente coordinado.

La selección de diferencial clase B se considera adecuada por tratarse de equipos inverter con electrónica de potencia. Este criterio evita situaciones en las que un diferencial convencional pueda no detectar correctamente componentes continuas o corrientes de fuga no sinusoidales generadas por convertidores electrónicos.

La ejecución deberá prever seccionamiento accesible, entrada de cables con prensaestopas adecuados, protección frente a intemperie, continuidad del conductor de protección, conexión equipotencial de bancadas metálicas cuando proceda y respeto de las distancias de seguridad del fabricante de las bombas de calor con R290.

A.4 Cuadro de climatización existente

El cuadro de climatización es existente y se mantiene en su mayor parte. La actuación consiste en adaptar las protecciones necesarias para las nuevas bombas de circulación, circuitos auxiliares, contadores de calorías y modificaciones de control. No se sustituye íntegramente el cuadro ni se modifican los circuitos existentes que no quedan afectados por la reforma.

La potencia máxima considerada para este cuadro es 129,809 kW, con intensidad máxima calculada de 257,42 A. La línea de alimentación considerada es 4x120 + TTx95 mm² Cu RZ1-K(AS), con intensidad admisible de 348 A y protección regulada a 300 A, por lo que el dimensionamiento resulta coherente.

Determinados magnetotérmicos existentes se mantienen físicamente, pero se modifica su uso. Es el caso de alimentaciones antiguas sin demanda, como la central de gas, que se eliminan o reutilizan para alimentar nuevos auxiliares como el alimentador de contadores de calorías. Todo cambio deberá quedar identificado en planos finales y en rotulación del cuadro.

A.5 Pública concurrencia, reacción al fuego y cables AS

El Centro Cultural se considera local de pública concurrencia, por lo que la reforma eléctrica debe ejecutarse con especial atención a la seguridad de evacuación, limitación de humos y comportamiento frente al incendio. Las nuevas líneas principales se proyectan con cables no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

El uso de RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 y H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 resulta coherente con las exigencias de seguridad en este tipo de edificio. Además, las canalizaciones deberán evitar interferir con recorridos de evacuación, instalaciones de protección contra incendios o compartimentaciones existentes.

En obra se deberá verificar que no se sustituyen los cables especificados por cables de menor prestación frente al fuego y que las penetraciones por paramentos se sellan de forma compatible con la resistencia al fuego de los elementos atravesados cuando proceda.

A.6 Protección frente a contactos directos e indirectos

La protección contra contactos directos se resuelve mediante aislamiento de partes activas, envolventes, barreras, cuadros cerrados, bornas protegidas, tapas y canalizaciones adecuadas. No deberán quedar partes activas accesibles tras la intervención.

La protección contra contactos indirectos se basa en el esquema TT indicado en el anexo, la puesta a tierra de las masas y el empleo de dispositivos diferenciales. Deberán conectarse a tierra cuadros, bombas, estructuras metálicas asociadas, bandejas, canalizaciones metálicas y cualquier masa susceptible de ponerse accidentalmente en tensión.

La puesta en marcha incluirá medición de resistencia de tierra, continuidad de conductores de protección, prueba de diferenciales y verificación de que la tensión de contacto queda limitada mediante la coordinación entre tierra y dispositivos de protección.

A.7 Condiciones de instalación en cubierta y sala de bombeo

Las líneas y equipos ubicados en cubierta deberán ejecutarse con materiales aptos para intemperie, radiación solar, humedad y variaciones de temperatura. Las cajas, cuadros auxiliares, tubos y prensaestopas deberán disponer de grado de protección adecuado al emplazamiento.

La sala de bombeo deberá disponer de accesibilidad suficiente para mantenimiento, espacio de maniobra frente a cuadros, iluminación adecuada, identificación de circuitos y ausencia de acumulación de agua en las proximidades de equipos eléctricos. Las bombas hidráulicas y elementos auxiliares se conectarán de forma que puedan mantenerse sin comprometer la seguridad eléctrica.

En la zona de bombas de calor con refrigerante R290 no deberán instalarse elementos eléctricos no necesarios dentro de las zonas de seguridad definidas por el fabricante o por la justificación RSIF. En caso de existir equipos eléctricos en la proximidad, deberán quedar fuera de zonas de riesgo o cumplir el grado de protección y clasificación exigible.

A.8 Criterios de modificación del cuadro existente

Antes de iniciar los trabajos se deberá documentar el estado real del cuadro de climatización, identificar todas las salidas existentes, comprobar qué circuitos permanecen en servicio, qué consumos se eliminan y qué protecciones pueden reutilizarse. No se reutilizará ningún magnetotérmico sin verificar calibre, poder de corte, estado mecánico, cableado asociado y nueva función asignada.

Las modificaciones se ejecutarán manteniendo la separación entre potencia y control, evitando empalmes no accesibles, actualizando borneros y numeración de conductores, y dejando en el interior del cuadro el esquema final actualizado. En particular, las nuevas señales de control de bombas, válvulas, contadores y elementos de maniobra deberán quedar claramente identificadas.

Tras la reforma se realizará una prueba funcional del cuadro completo, verificando que no existen consumos antiguos activos, que las nuevas bombas arrancan cuando corresponde, que los contadores reciben alimentación, que las protecciones actúan y que no hay disparos intempestivos en régimen normal.

A.9 Tabla de comprobaciones específicas por elemento

Elemento	Comprobación previa	Comprobación en obra	Resultado esperado
Cuadro bombas calor	Verificar potencia 270 kW e I=389,71 A	Comprobar protección 400 A, embarrado y rotulación	Cuadro seguro, accesible y documentado
Línea cuadro bombas	Comprobar 3x185/95+TTx95 Cu	Revisar bandeja, radios, sujeciones y terminales	Sin calentamientos ni caída excesiva
Bombas calor BC-01 a BC-10	Verificar 27 kW y 38,97 A por unidad	Comprobar 4x16+TTx16, mag. 50 A y dif. B 300 mA	Arranque correcto y sin disparos intempestivos
Cuadro climatización	Verificar 129,809 kW e Imax 257,42 A	Identificar circuitos mantenidos, anulados y reutilizados	Cuadro actualizado y rotulado
Circuitos de control	Verificar señales modificadas	Comprobar continuidad, polaridad y separación de potencia	Control funcional de bombas, válvulas y contadores
Puesta a tierra	Verificar esquema TT	Medir tierra y continuidad PE	Protección diferencial coordinada
Canalizaciones exteriores	Verificar intemperie/IP	Comprobar sellado, fijación y protección mecánica	Sin entrada de agua ni deterioro UV
Documentación final	Actualizar esquemas	Entregar certificados, pruebas y planos as-built	Instalación legalizable y mantenible

A.10 Lista mínima de documentación a entregar al titular

- Certificado de instalación eléctrica emitido por empresa instaladora habilitada.
- Esquemas unifilares actualizados de nuevo cuadro de bombas de calor y cuadro de climatización existente modificado.
- Planos as-built con recorridos de canalizaciones y ubicación de cuadros, bombas, receptores y elementos auxiliares.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

- Acta de verificaciones eléctricas: aislamiento, continuidad PE, resistencia de tierra, diferenciales, secuencia de fases y pruebas funcionales.
- Fichas técnicas y certificados de cables, protecciones, diferenciales, cuadros, envolventes y bombas de calor.
- Manual de uso y mantenimiento con periodicidad de comprobación de diferenciales, inspección visual de cuadros, reapriete de bornes y limpieza de envolventes.
- Relación de circuitos anulados, mantenidos y reutilizados en el cuadro de climatización existente.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 11

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

EGall Ingeniería

Javier Gallego Escribano · Ingeniero Industrial

N.º colegiado COIINA: 1131 · jge@egall.es · 948 82 45 71

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

ANEXO 11

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Proyecto constructivo reforma instalación climatización

Centro Cultural de Corella

Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3 · 31591 Corella (Navarra)

Promotor	M.I. Ayuntamiento de Corella · Plaza de España s/n, 31591 Corella
Dirección Facultativa	Javier Gallego Escribano — EGall Ingeniería
Coordinador S&S (proyecto y ejecución)	Javier Gallego Escribano — EGall Ingeniería
Referencia EGall	00417-I0213
Fecha	15 de junio de 2026
PEM de la obra	518.848,07 €
Presupuesto S&S incluido en proyecto	11.385,48 € (≈ 2,2 % del PEM)

TABLA DE REVISIONES

Rev.	Descripción	Desarrollado	Revisado	Fecha
01	Estudio de Seguridad y Salud completo (RD 1627/1997)	CEAP / JGE	JGE	15/06/2026

ÍNDICE

1. Memoria descriptiva (RD 1627/1997)
2. Trabajos con riesgos especiales — Anexo II RD 1627/1997
3. Descripción detallada de la obra por fases
4. Planificación temporal
5. Identificación y evaluación de riesgos
6. Medidas preventivas generales
7. Protecciones colectivas
8. Equipos de Protección Individual (EPIs)
9. Manipulación manual de cargas (RD 487/1997)
10. Protección frente al ruido y vibraciones (RD 286/2006 / RD 1311/2005)
11. Trabajos en cubierta
12. Plan de izado de equipos
13. Manejo de equipos con R290
14. Trabajos eléctricos
15. Ampliación de la sala de bombeo
16. Centro Cultural en funcionamiento parcial
17. Recursos preventivos (Ley 31/1995 art. 32 bis)
18. Coordinación de actividades empresariales (RD 171/2004)
19. Instalaciones de higiene y bienestar (RD 1627/1997 Anexo IV)
20. Gestión de residuos peligrosos de obra
21. Primeros auxilios y formación en emergencias
22. Plan de emergencias de obra
23. Plano de implantación de seguridad
24. Mediciones y presupuesto
25. Pliego de condiciones de seguridad y salud
26. Anexos y fichas técnicas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA (RD 1627/1997)

1.1 Objeto

El presente Estudio de Seguridad y Salud (ESS) tiene por objeto establecer, durante la ejecución de las obras de reforma de la instalación de climatización del Centro Cultural de Corella (Navarra), las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, y las medidas de coordinación con el edificio en funcionamiento parcial, todo ello conforme al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. Este estudio servirá de base para que el contratista adjudicatario elabore el Plan de Seguridad y Salud (PSS), que deberá ser aprobado por el Coordinador de S&S antes del inicio de los trabajos, conforme al artículo 7 del RD 1627/1997.

1.2 Antecedentes

El Ayuntamiento de Corella encargó a EGall Ingeniería la redacción del proyecto constructivo de reforma de la instalación de climatización del Centro Cultural, motivado por el avanzado deterioro de la instalación existente y el compromiso municipal de descarbonizar el edificio sustituyendo el sistema de producción térmica por bombas de calor aerotérmicas de alta eficiencia con refrigerante R290 (propano, GWP=3). El edificio permanecerá en servicio durante la ejecución de las obras, lo que condiciona de manera muy relevante la planificación y las medidas de seguridad adoptadas.

1.3 Emplazamiento

Centro Cultural de Corella · Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3 · 31591 Corella, Navarra, España.

1.4 Datos generales

Tipo de obra	Reforma de instalaciones de climatización en edificio público en servicio
Uso del edificio	Centro Cultural Municipal (teatro, biblioteca, sala de exposiciones, oficinas)
Zonas afectadas	Cubierta, sala de máquinas/bombeo y locales técnicos interiores
PEM	518.848,07 €
Presupuesto S&S	11.385,48 € (2,2 % del PEM)
Duración estimada	~24 semanas (6 meses)
Trabajadores simultáneos máx.	10
Jornada prevista	Lunes a viernes, 8:00–18:00 h (con adaptaciones por actividad del centro)
Plazo de garantía	Mínimo 2 años

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

1.5 Agentes intervinientes

Promotor	M.I. Ayuntamiento de Corella · Plaza de España s/n, 31591 Corella (Navarra) · CIF: P-3107600-C
Proyectista / Director Facultativo	Javier Gallego Escribano · Ingeniero Industrial · N.º col. COIINA: 1131 · EGall Ingeniería, C/ Aranaz y Vides 1 1ºB, 31500 Tudela · jge@egall.es · 948 82 45 71
Coordinador S&S en proyecto	Javier Gallego Escribano (mismo técnico)
Coordinador S&S en ejecución	Javier Gallego Escribano (mismo técnico)
Contratista principal	A designar mediante licitación pública
Subcontratistas previstos	Instalador frigorista habilitado R290 · Electricista autorizado REBT · Empresa de trabajos en altura

1.6 Marco normativo

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- RD 39/1997, de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- RD 486/1997, de 14 de abril, lugares de trabajo.
- RD 485/1997, de 14 de abril, señalización de seguridad y salud.
- RD 773/1997, de 30 de mayo, EPIs.
- RD 1215/1997, de 18 de julio, equipos de trabajo.
- RD 487/1997, de 14 de abril, manipulación manual de cargas.
- RD 614/2001, de 8 de junio, protección frente al riesgo eléctrico.
- RD 2177/2004, de 12 de noviembre, trabajos temporales en altura.
- RD 171/2004, de 30 de enero, coordinación de actividades empresariales.
- RD 604/2006, que modifica el RD 39/1997 y el RD 1627/1997 (recursos preventivos).
- RD 286/2006, de 10 de marzo, protección frente al ruido.
- RD 1311/2005, de 4 de noviembre, protección frente a vibraciones mecánicas.
- RD 374/2001, de 6 de abril, agentes químicos.
- RD 513/2017, de 22 de mayo, reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Ley 32/2006, de subcontratación en el sector de la construcción.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

2. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES (Anexo II del RD 1627/1997)

El artículo 5.1.b del RD 1627/1997 exige que el ESS incluya una relación de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores según el Anexo II. A continuación se identifican los trabajos de este proyecto comprendidos en dicho Anexo II:

	Apartado Anexo II RD 1627/1997	Trabajos en este proyecto	Capítulo ESS
1	Trabajos con riesgo grave de caída en altura.	Izado de la enfriadora (~6 t), de las 10 bombas de calor y del depósito de inercia. Trabajos en cubierta y en estructura metálica de la sala de bombeo.	Caps. 11 y 12
2	Trabajos con exposición a agentes químicos o biológicos de especial gravedad.	Manipulación de equipos cargados con R290 (propano, clase A3). Recuperación del refrigerante de la enfriadora existente (gases fluorados).	Cap. 13
3	Trabajos en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.	No hay LAT en el entorno inmediato. Se verificará en reconocimiento previo. Toda la obra es en BT.	Cap. 14
4	Trabajos que requieran el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.	Montaje de estructura metálica HEB/IPE de la sala de bombeo. Instalación del depósito de inercia sobre estructura soporte.	Cap. 15
5	Trabajos en espacios confinados.	Posible en depósito de inercia durante instalación interior y en locales técnicos de baja ventilación. Evaluar caso a caso en el PSS.	Caps. 13 y 19
6	Obras de demolición o desmontaje de estructuras.	Desmontaje de la enfriadora existente (~6 t) y de las UTAs. Izado de cargas pesadas cubierto en punto 1.	Cap. 12
7	Trabajos en actividad con edificio o instalación en servicio (concurrencia con usuarios).	El Centro Cultural permanece en uso durante toda la obra. Concurrencia de trabajadores con usuarios del centro y personal del Ayuntamiento.	Caps. 16 y 18

Para todos los trabajos identificados con riesgos especiales del Anexo II, el contratista deberá garantizar la presencia continuada del recurso preventivo en el tajo durante su ejecución, conforme al artículo 32 bis de la Ley 31/1995 (ver Capítulo 17).

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA OBRA

F1. Implantación y replanteo

Instalación de las medidas previas de protección y seguridad: vallas perimetrales, señalización, delimitación de zonas de trabajo, acondicionamiento de accesos. Replanteo de los equipos en cubierta y en sala de bombeo, verificación de cotas y coordinación con la dirección facultativa. El contratista tramitará la Comunicación de Apertura del Centro de Trabajo ante el Gobierno de Navarra antes del inicio de los trabajos.

F2. Desmontajes

Desmontaje de los equipos existentes en cubierta: enfriadora de ~6 t, UTAs y demás equipos afectados. Desmontaje de tuberías y elementos hidráulicos en sala de máquinas. La recuperación del refrigerante de la enfriadora se realizará por técnico frigorista habilitado (certificado F-Gas) antes del desmontaje.

F3. Trabajos en cubierta (preparación)

Preparación de la cubierta para la ubicación de las 10 nuevas bombas de calor y del depósito de inercia. Instalación de líneas de vida horizontales, delimitación de puntos de izado y zonas de acopio.

F4. Ampliación / reforma sala de bombeo

Ejecución de la estructura metálica de ampliación (HEB e IPE), cerramiento y cubierta de panel sándwich. Incluye soldadura, atornillado y montaje en altura dentro del edificio.

F5. Instalación de las 10 bombas de calor

Izado mediante camión-grúa, posicionamiento y fijación de las 10 bombas de calor (Ygnis Atlantic APTAE AHP70-50) en cubierta. Equipos compactos precargados con R290; no se manipula el refrigerante en obra.

F6. Depósito de inercia y estructura soporte

Izado y posicionamiento del depósito de inercia de 4.000 l sobre estructura soporte metálica (columnas) en sala de bombeo. Nivelación y anclaje al forjado.

F7. Red hidráulica

Instalación de la nueva red de tuberías: circuito primario y nueve circuitos secundarios; tuberías de acero/cobre, aislamiento, válvulas PICV, bombas Grundfos MAGNA3, vaso de expansión (600 l), colectores y pruebas de presión.

F8. Instalación eléctrica

Modificación del cuadro eléctrico de climatización, cableado de potencia y control de nuevas bombas de calor, bombas de circulación y válvulas motorizadas. Trabajos conforme al REBT y procedimiento LOTO.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

F9. Sistema de control

Cableado, conexionado y programación del BMS para integración de los nuevos equipos. Pruebas funcionales.

F10. Rehabilitación UTAs

Rehabilitación y adecuación de las UTAs existentes: filtros, compuertas, sondas, actuadores, reparación de baterías y conexiones hidráulicas.

F11. Difusión de aire

Instalación de difusores lineales en Sala de Exposiciones, adecuación de conductos en Biblioteca, Foyer y Vestíbulo. Trabajos en altura con escaleras y andamios interiores.

F12. Puesta en marcha

Pruebas funcionales individuales y globales. Equilibrado hidráulico, ajuste de PICV, verificación del control, comprobación de rendimientos y formación al personal de mantenimiento del Ayuntamiento.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

4. PLANIFICACIÓN TEMPORAL

La obra tiene una duración prevista de aproximadamente 24 semanas desde el acta de inicio. Antes del inicio efectivo se tramitará la Comunicación de Apertura del Centro de Trabajo ante el Gobierno de Navarra.

Fase / Actividad	Semanas	Duración
F1 – Implantación y replanteo	S1–S2	2
F2 – Desmontajes	S2–S5	4
F3 – Trabajos en cubierta (preparación)	S3–S6	4
F4 – Ampliación sala de bombeo	S4–S8	5
F5 – Instalación 10 bombas de calor	S7–S10	4
F6 – Depósito de inercia y estructura	S9–S11	3
F7 – Red hidráulica	S8–S16	9
F8 – Instalación eléctrica	S10–S18	9
F9 – Sistema de control	S15–S20	6
F10 – Rehabilitación UTAs	S12–S18	7
F11 – Difusión de aire	S14–S20	7
F12 – Puesta en marcha	S20–S24	5

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

La evaluación de riesgos se ha realizado por actividad, asignando probabilidad (Baja/Media/Alta), consecuencia (Leve/Moderado/Grave/Muy grave) y nivel resultante (BAJO/MEDIO/ALTO) conforme a la metodología del INSST.

F1 – Implantación y replanteo / trabajos generales

Riesgo identificado	Prob.	Consecuencia	Nivel	Medidas preventivas
Caídas al mismo nivel (tropiezos, resbalones)	Media	Leve	BAJO	Orden y limpieza, señalización de obstáculos, calzado S1P.
Golpes contra objetos o estructuras	Media	Moderado	MEDIO	Casco obligatorio en todas las zonas de obra.
Atropello por maquinaria de movimiento	Baja	Grave	MEDIO	Señalista en maniobras, itinerarios peatonales separados de vehículos.

F2 – Desmontajes

Riesgo identificado	Prob.	Consecuencia	Nivel	Medidas preventivas
Caída de objetos durante desmontaje (equipos, herramientas)	Media	Grave	ALTO	Casco, calzado de seguridad, delimitación zona inferior, aseguramiento de cargas antes del desmontaje.
Cortes y heridas con herramientas / radial	Alta	Moderado	MEDIO	Guantes anticorte nivel C, protección ocular, formación en uso de herramientas.
Exposición a fluidos frigoríficos residuales (enfriadora existente)	Baja	Moderado	BAJO	Recuperación del refrigerante por frigorista habilitado antes del desmontaje. No perforar circuitos sin recuperación previa.
Sobreesfuerzos / lesiones musculoesqueléticas	Alta	Moderado	MEDIO	Medios mecánicos de elevación, equipos >25 kg entre dos operarios, formación en MMC (cap. 9).

F3 – Trabajos en cubierta

Riesgo identificado	Prob.	Consecuencia	Nivel	Medidas preventivas
Caída a distinto nivel a través de huecos o lucernarios	Media	Muy grave	ALTO	Tapas rígidas señalizadas o barandillas en huecos, líneas de vida en zonas sin murete.
Caída al mismo nivel (superficies mojadas, acopios)	Media	Moderado	MEDIO	Calzado antideslizante, señalización de acopios, limpieza periódica.
Condiciones meteorológicas adversas (viento, lluvia, hielo)	Media	Grave	ALTO	Suspensión de trabajos con viento >50 km/h, lluvia intensa o hielo en cubierta (cap. 11).

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

F4 – Ampliación sala de bombeo (estructura metálica)

Riesgo identificado	Prob.	Consecuencia	Nivel	Medidas preventivas
Caída en altura durante montaje de estructura HEB/IPE	Media	Muy grave	**ALTO**	PEMP o andamio certificado, arnés con doble amarre, línea de vida.
Proyección de partículas / radiaciones en soldadura	Alta	Moderado	**MEDIO**	Pantalla de soldador, guantes de soldar, mampara de protección, señalización zona caliente.
Incendio / explosión por trabajos en caliente cerca de combustibles	Baja	Muy grave	**ALTO**	Permiso de trabajo en caliente, extintor CO_2 a menos de 5 m, retirada de combustibles.
Caída de objetos / perfiles sobre zonas inferiores o usuarios	Media	Muy grave	**ALTO**	Redes bajo zona de trabajo, cierre del área inferior al público, zona de exclusión señalizada.

F5 – Instalación 10 bombas de calor / F6 – Depósito de inercia (izado)

Riesgo identificado	Prob.	Consecuencia	Nivel	Medidas preventivas
Caída de carga durante el izado (rotura de eslinga, fallo de gancho)	Baja	Muy grave	**ALTO**	Eslingas certificadas revisadas, radio de seguridad, señalista, plan de izado (cap. 12).
Vuelco del camión-grúa por suelo inestable o radio inadecuado	Baja	Muy grave	**ALTO**	Inspección del suelo, tablones distribuidores, cálculo de cargas verificado.
Golpe a personas por oscilación de la carga	Media	Grave	**ALTO**	Zona de exclusión ≥ alcance pluma + 6 m, señalista, cuerdas de guía.
Atrapamiento de manos durante posicionamiento final	Media	Grave	**MEDIO**	Guías de posicionamiento, prohibido introducir manos bajo carga en suspensión.

F7 – Red hidráulica (tuberías)

Riesgo identificado	Prob.	Consecuencia	Nivel	Medidas preventivas
Quemaduras por soldadura de cobre / acero	Media	Moderado	**MEDIO**	Guantes de soldador, pantalla, ropa ignífuga, permiso de trabajo en caliente.
Proyección de chispas sobre aislamiento (material inflamable)	Media	Grave	**ALTO**	Retirar o cubrir aislamiento en zona de soldadura, extintor CO_2 a mano.
Caída en altura en zonas de falso techo / pasos técnicos	Media	Grave	**ALTO**	Escaleras de tijera con zapatas antideslizantes, PEMP cuando la altura lo requiera.
Proyección de fluido a presión durante prueba hidráulica	Baja	Moderado	**BAJO**	Gafas, despejar zona durante prueba de presión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

F8 – Instalación eléctrica

Riesgo identificado	Prob.	Consecuencia	Nivel	Medidas preventivas
Electrocución / contacto eléctrico directo	Media	Muy grave	ALTO	Procedimiento LOTO, 5 reglas de oro, herramientas aisladas 1.000 V, guantes dieléctricos (cap. 14).
Arco eléctrico en cuadros de BT	Baja	Muy grave	ALTO	Pantalla facial anti-arco, guantes Clase 2, ropa ignífuga al trabajar en cuadros bajo tensión.
Caída en altura durante cableado (bandejas, canaletas)	Media	Grave	ALTO	PEMP o escaleras certificadas, arnés a >2 m.

F9–F11 – Control / UTAs / Difusión de aire

Riesgo identificado	Prob.	Consecuencia	Nivel	Medidas preventivas
Contacto eléctrico durante conexionado de señales	Baja	Moderado	BAJO	Verificación de ausencia de tensión, LOTO, herramientas aisladas.
Exposición a polvo / fibras durante limpieza de filtros (UTAs)	Alta	Leve	BAJO	Mascarilla FFP2, gafas ajustadas, aspiración en origen.
Caída en altura (montaje conductos, UTAs elevadas)	Media	Grave	ALTO	PEMP o andamio certificado; prohibido trabajar desde la propia UTA.
Cortes con aristas metálicas (conductos, UTAs)	Alta	Leve	BAJO	Guantes anticorte Nivel C, ropa de trabajo manga larga.

F12 – Puesta en marcha

Riesgo identificado	Prob.	Consecuencia	Nivel	Medidas preventivas
Contacto eléctrico durante pruebas funcionales	Media	Grave	ALTO	Coordinación con responsable eléctrico, LOTO cuando sea necesario.
Exposición a fluidos a temperatura/presión	Baja	Moderado	BAJO	Gafas, guantes térmicos, alejar personal durante prueba de presión.
Exposición a ruido (pruebas de bombas y bombas de calor)	Media	Leve	BAJO	Tapones auditivos SNR ≥ 28 dB en pruebas prolongadas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

6. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

6.1 Orden y limpieza

Protocolo de limpieza diaria al término de la jornada. Los residuos se depositarán en contenedores habilitados, separados por tipología.

6.2 Señalización

Señalización conforme al RD 485/1997 y UNE-EN ISO 7010 en todos los accesos, límites de zonas de trabajo, frentes de desmontaje y zonas de acopio.

6.3 Delimitación de zonas de trabajo

Las zonas de trabajo en el interior del edificio se delimitarán mediante vallas o mamparas que impidan el acceso accidental de usuarios del Centro Cultural.

6.4 Circulaciones

Itinerarios separados para vehículos de obra y peatones. Acceso de vehículos pesados coordinado con el centro para evitar máxima afluencia de usuarios. En cubierta, acceso exclusivo a personal de obra autorizado.

6.5 Acopios

Los acopios en cubierta se anclarán o arriostarán para evitar desplazamientos por viento. No se sobrecargarán los forjados por encima de la carga de cálculo (Anexo 19 del proyecto).

6.6 Condiciones meteorológicas

Suspensión de trabajos en cubierta o altura cuando: viento >50 km/h, lluvia que genere deslizamiento, temperatura <0 °C con riesgo de hielo, o tormenta eléctrica en la zona.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

7. PROTECCIONES COLECTIVAS

7.1 Barandillas

Barandillas provisionales (h ≥1,0 m, rodapié de 0,15 m y barra intermedia) en bordes de forjados, escaleras provisionales y plataformas a >2 m donde no haya protección permanente. Los muretes perimetrales de 1,3 m de la cubierta actúan como barandilla perimetral.

7.2 Redes de seguridad

Redes tipo S o U bajo trabajos de montaje de estructura metálica de la sala de bombeo, conforme a UNE-EN 1263-1, cuando la distancia de caída sea >2 m y no sea posible el arnés con anclaje adecuado.

7.3 Líneas de vida

Sistemas de línea de vida horizontal certificados (UNE-EN 795 Clase C) en cubierta para el trabajo con arnés en zona central y en proximidad de huecos. Trazado definido en el PSS.

7.4 Vallado y balizamiento

Vallas metálicas de 2 m en el perímetro de la obra. Durante el izado se establecerán zonas de exclusión adicionales balizadas con cinta bicolor y señalista.

7.5 Protección de huecos

Todos los huecos en forjados (lucernarios, pasos de tuberías, escaleras) se protegerán con tapas rígidas señalizadas y ancladas, o con barandillas perimetrales.

7.6 Plataformas de trabajo

Trabajos en altura desde PEMP certificadas o andamios tubulares con certificado de montaje. Prohibido el uso de escaleras de mano para trabajos continuados en altura.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

8. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)

Los EPIs complementan, sin sustituir, las medidas colectivas. El contratista garantizará su suministro, mantenimiento, sustitución y la formación en su uso correcto. El uso de EPIs es obligatorio e inexcusable.

Actividad / puesto	EPIs requeridos
Todos los trabajos	Casco (EN 397), calzado S1P (EN ISO 20345), chaleco alta visibilidad, ropa de trabajo.
Trabajos en cubierta / altura	Arnés anticaídas (EN 361), dispositivo regulador (EN 360), línea de vida personal, guantes de trabajo (EN 420).
Desmontajes y montajes mecánicos	Guantes anticorte Nivel C (EN 388), gafas de seguridad (EN 166), protección auditiva SNR ≥28 dB si ruido >85 dB(A).
Soldadura (tuberías / estructura)	Pantalla de soldador (EN 379), guantes de soldar (EN 12477), ropa ignífuga, polainas, calzado resistente al calor.
Trabajos eléctricos	Guantes dieléctricos Clase 2 (EN 60903), gafas/pantalla anti-arco, calzado aislante, herramientas aisladas 1.000 V (EN 60900).
Equipos R290 (bombas de calor)	Guantes de nitrilo, gafas de seguridad, ropa sin ignición estática. Detector portátil de HC durante primera puesta en marcha.
Polvo / fibras (UTAs, conductos)	Mascarilla filtrante FFP2 o P3 (EN 149), gafas ajustadas.
Radial / amoladora	Pantalla facial anti-proyecciones (EN 166 clase 3), guantes anticorte, protección auditiva.
Izado con camión-grúa	Casco, chaleco alta visibilidad, calzado de seguridad, guantes. Señalista con pala y chaleco específico.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

9. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS (RD 487/1997)

En la obra existen numerosas operaciones que implican el manejo de cargas: tuberías de acero y cobre, panel sándwich, soportes y accesorios hidráulicos, material eléctrico en bobinas, etc.

9.1 Límites de referencia

Condición	Peso máx. recomendado	Observaciones
Condiciones ergonómicas ideales (carga cerca del cuerpo, sin giro de tronco)	25 kg	Trabajador adulto en buen estado físico.
Condiciones no ideales (alejado del cuerpo, con giro o en altura)	15 kg	Aplicar siempre en obra dado el entorno variable.
Carga >25 kg en cualquier condición	**Medios mecánicos obligatorios**	Polipasto, transpaleta, PEMP con plataforma de carga, camión-grúa.

9.2 Medidas preventivas

- Toda carga superior a 25 kg será manipulada con medios mecánicos. Se prohíbe el manejo manual de cargas superiores a este límite.
- Las tuberías de gran diámetro y perfiles metálicos se transportarán con herramientas de agarre o con la ayuda de al menos dos operarios.
- Los trabajadores recibirán formación específica en técnicas correctas de elevación: espalda recta, flexión de rodillas, carga cerca del cuerpo, sin giros bruscos de tronco.
- Se organizarán los acopios de manera que los materiales de uso frecuente estén accesibles sin manipulaciones largas o en posturas forzadas.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

10. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO Y VIBRACIONES

10.1 Marco normativo

- RD 286/2006, de 10 de marzo, protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- RD 1311/2005, de 4 de noviembre, protección frente a los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas.

10.2 Valores de referencia (RD 286/2006)

Valor de acción / límite	LAeq,d / Lpico	Medida obligatoria
Valor inferior de acción	80 dB(A) / 135 dB(C)	Poner a disposición del trabajador protectores auditivos.
Valor superior de acción	85 dB(A) / 137 dB(C)	USO OBLIGATORIO de protectores auditivos. Señalizar la zona.
Valor límite de exposición	87 dB(A) / 140 dB(C)	NO superar en ningún caso. Paralización del trabajo.

10.3 Actividades con exposición significativa

- Corte de tuberías con radial / amoladora angular: LAeq estimado 100–105 dB(A). USO OBLIGATORIO de protector auditivo SNR ≥28 dB.
- Soldadura / taladrado de forjados: LAeq estimado 85–100 dB(A). Protector auditivo obligatorio.
- Puesta en marcha de bombas: LAeq estimado 70–80 dB(A). Protector auditivo recomendado en exposiciones prolongadas.

10.4 Medidas preventivas

- Selección de herramientas de menor emisión sonora cuando sea posible.
- Planificación de trabajos ruidosos en horarios de menor ocupación del Centro Cultural, coordinados con la dirección del centro.
- Instalación de mamparas absorbentes para minimizar la propagación del ruido a las zonas en uso.
- Vigilancia de la salud (audiometría) para trabajadores expuestos a niveles ≥80 dB(A).

10.5 Vibraciones mano-brazo (RD 1311/2005)

- Uso de herramientas con sistema antivibratorio certificado cuando estén disponibles.
- Rotación de trabajadores en tareas con exposición a vibraciones, limitando la exposición continua con herramientas percutoras a menos de 2 horas seguidas.
- Guantes antivibratorios (EN ISO 10819) para operarios que utilicen herramientas percutoras de forma habitual.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

11. TRABAJOS EN CUBIERTA

11.1 Descripción y condicionantes

La cubierta es transitable y dispone de muretes perimetrales de 1,3 m de altura en todo su perímetro, superando el mínimo reglamentario de 1,0 m. El riesgo de caída al exterior queda eliminado en la zona perimetral. Existen riesgos de caída al mismo nivel y a través de huecos interiores (lucernarios, pasos de servicios).

11.2 Procedimiento de acceso y permanencia

- Acceso exclusivo para personal de obra autorizado. Cerradura en la trampilla/escalera de acceso cuando no haya trabajos en curso.
- Todo el personal que acceda dispondrá de arnés anticaídas y línea de vida personal, dada la presencia de huecos internos.
- Lista diaria de personal presente en cubierta (check-in / check-out).

11.3 Umbrales de suspensión de trabajos

Condición	Umbral de suspensión	Responsable
Viento	Velocidad >50 km/h medida con anemómetro in situ	Jefe de obra / Coordinador S&S
Lluvia	Lluvia moderada/intensa que genere deslizamiento	Jefe de obra
Hielo	Tª <0 °C con riesgo de hielo; verificar con espátula antes de iniciar	Jefe de obra
Tormenta eléctrica	Inmediatamente al primer aviso meteorológico de tormenta	Jefe de obra

11.4 Acopios, circulaciones y líneas de vida

- Los materiales acopiados en cubierta se dispondrán junto a los muretes y se asegurarán frente al viento.
- Pasillo de circulación señalizado desde el acceso hasta las zonas de trabajo. Los acopios no invadirán este pasillo.
- Líneas de vida certificadas (UNE-EN 795 Clase C) para desplazamientos en zona central y trabajos en proximidad de huecos y lucernarios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

12. PLAN DE IZADO DE EQUIPOS

12.1 Equipos a izar

EL PESO INDICADO (6.000 KG) DE LA ENFRIADORA ES ESTIMADO COMPRUEVESE ANTES SEGÚN EL PROYECTO DE INSTALACIONES EL PESO ES DE 4.640 KG, PERO SE ESTIMA QUE SERÁ MAYOR.

Equipo	Uds.	Peso unit. aprox.	Peso total aprox.
Bomba de calor Ygnis Atlantic APTAE AHP70-50	10	~800 kg	~8.000 kg
Depósito de inercia 4.000 l (vacío)	1	~400 kg	~400 kg
Enfriadora existente — CASO MÁS PESADO	1	~6.000 kg	~6.000 kg

El equipo individual más pesado es la enfriadora existente (~6 t). El plan de izado se dimensionará para este equipo como caso más desfavorable.

12.2 Camión-grúa

Capacidad nominal mínima: 6 t × 1,25 = 7,5 t a la distancia de trabajo. El operador aportará ficha técnica, ITV y certificado de operador antes del inicio. Posicionamiento en la explanada exterior frente al centro cultural, estabilizadores sobre tablones distribuidores.

12.3 Radios y zonas de seguridad

- Radio de seguridad: alcance máximo de la pluma + 6 m, señalizado con cinta roja/blanca.
- Ninguna persona bajo la carga en suspensión en ningún momento.
- Distancia mínima a líneas aéreas: 5 m. Verificar antes del posicionamiento.

12.4 Señalista y eslingas

- Señalista habilitado con comunicación visual y/o radio con el operador. Solo el señalista dará órdenes de movimiento.
- Eslingas certificadas UNE-EN 1492 (textiles) o UNE-EN 13414 (cadenas). Inspección visual antes de cada uso. Ángulo de apertura entre ramales ≤60°.

12.5 Procedimiento de izado

1. Verificación del camión-grúa, eslingas y ganchos. 2. Posicionamiento y extensión de estabilizadores. 3. Señalista en posición y balizamiento de la zona de exclusión. 4. Enganche de la carga por personal cualificado. 5. Izado lento ~20 cm y verificación visual. 6. Izado hasta cota de trabajo con maniobra lenta. 7. Posicionamiento, anclaje provisional y desenganche solo cuando la carga está apoyada y estabilizada.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

13. MANEJO DE EQUIPOS CON REFRIGERANTE R290

13.1 Consideraciones generales

Las 10 bombas de calor son equipos compactos con circuito frigorífico precargado y sellado en fábrica con R290 (propano). NO está prevista la manipulación del refrigerante en obra. La recuperación del refrigerante de la enfriadora existente sí requiere técnico frigorista habilitado (certificado F-Gas) antes del desmontaje.

13.2 Características del R290

- Propano (C_3H_8). Clase de inflamabilidad A3 (ISO 817): altamente inflamable.
- Límites de explosividad: LIE 2,1 % vol. / LSE 9,5 % vol.
- Más pesado que el aire (densidad relativa ≈1,55): se acumula en puntos bajos.
- No tóxico a concentraciones bajas, pero asfixiante a concentraciones altas.

13.3 Medidas preventivas

- Ventilación natural o forzada suficiente en sala de bombeo antes y durante los trabajos.
- Prohibición de fuentes de ignición a menos de 5 m de los equipos con R290 sin permiso de trabajo específico.
- Herramientas antichispa en trabajos próximos a los equipos durante la primera puesta en marcha.
- Extintores de polvo ABC o CO_2 en las zonas de instalación.

13.4 Actuación ante fuga de R290

1. Paralizar todos los trabajos. 2. Evacuar el área (cap. 22). 3. Eliminar fuentes de ignición (no accionar interruptores en zona afectada). 4. Ventilar intensamente. 5. Avisar al 112 y al técnico frigorista. 6. No reentrar hasta que el nivel de gas sea <10 % del LIE, verificado con detector calibrado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

14. TRABAJOS ELÉCTRICOS

14.1 Marco normativo

Los trabajos eléctricos se realizarán conforme al REBT (RD 842/2002) y al RD 614/2001. Todo el personal que realice trabajos en instalaciones eléctricas deberá estar habilitado conforme al REBT y con formación específica en prevención del riesgo eléctrico.

14.2 Procedimiento LOTO (Lockout/Tagout)

Paso	Acción	Descripción
1	Identificar	Identificar todos los puntos de alimentación del circuito a intervenir.
2	Notificar	Informar a los afectados del corte previsto.
3	Aislar	Abrir todos los dispositivos de seccionamiento y desconexión identificados.
4	Bloquear	Bloquear con candado personal cada dispositivo. Cada operario coloca su propio candado.
5	Etiquetar	Colocar etiqueta «NO MANIOBRAR — TRABAJOS EN CURSO» con nombre del operario, fecha y hora.

14.3 Las 5 reglas de oro (RD 614/2001)

Regla	Enunciado	Medio de verificación
1ª	Abrir con corte visible	Comprobación visual directa del seccionador/interruptor en posición abierta.
2ª	Bloquear e imposibilitar el cierre	Candado personal + etiqueta de advertencia en cada dispositivo de maniobra.
3ª	Verificar ausencia de tensión	Detector de tensión homologado (dos-polo) en los tres conductores de fase y neutro. Verificar el propio detector antes y después en tensión conocida.
4ª	Poner a tierra y en cortocircuito	Conexión de puestas a tierra temporales en todos los conductores activos del circuito.
5ª	Proteger frente a elementos próximos en tensión y señalizar	Apantallado de partes activas adyacentes que permanezcan en tensión. Señalización de la zona.

Solo cuando las 5 reglas estén verificadas y documentadas podrá iniciarse el trabajo sobre el circuito.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

15. AMPLIACIÓN DE LA SALA DE BOMBEO

15.1 Descripción

La ampliación comprende la ejecución de una estructura metálica ligera (HEB e IPE) con cerramiento y cubierta de panel sándwich, que alojará el depósito de inercia de 4.000 l y las bombas de circulación.

15.2 Estructura metálica (HEB / IPE)

- Trabajos de soldadura: permiso de trabajo en caliente, extintor CO_2 a mano, protección de materiales combustibles adyacentes.
- Montaje desde PEMP o andamio certificado. Prohibido el trepado de la estructura durante el montaje.
- Piezas de acero izadas con medios auxiliares certificados; nunca manualmente cuando superen 25 kg.
- Señalización de la zona inferior y prohibición de paso de usuarios durante los trabajos activos de montaje.

15.3 Panel sándwich y cubierta

- Trabajos desde andamio o PEMP.
- Corte de panel en zona habilitada para evitar proyección de partículas en zonas en uso.
- Sellado con siliconas o espumas con ventilación adecuada del local.

15.4 Coordinación con edificio en uso

Durante los trabajos estructurales se establecerá una partición provisional estanca (lona o mampara) entre la zona de obra y las zonas en uso, para limitar la propagación de polvo, ruido y vibraciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

16. CENTRO CULTURAL EN FUNCIONAMIENTO PARCIAL

16.1 Plan de convivencia obra-edificio

El edificio permanece en servicio durante la ejecución de la obra. El plan de convivencia garantizará la seguridad de los usuarios y del personal del centro en todo momento. Deberá acordarse antes del inicio de las obras y formará parte del PSS.

16.2 Sectorización

- Cubierta: acceso restringido exclusivamente al personal de obra. Cerradura durante horas no laborables.
- Sala de máquinas / bombeo: zona de obra cerrada permanentemente al público.
- Pasillos y zonas de paso: itinerarios de obra balizados y señalizados, diferenciados de los de usuarios.

16.3 Control de usuarios

Señalización de 'ZONA DE OBRA — PROHIBIDO EL PASO' en todos los accesos a zonas afectadas. El personal de conserjería será informado del plan de sectorización y sus actualizaciones.

16.4 Horarios y planificación de trabajos ruidosos

Los trabajos que generen ruido, vibraciones o polvo significativos se planificarán en horarios de menor actividad y se coordinarán semanalmente con la dirección del centro.

16.5 Seguridad contra incendios durante la obra

Se mantendrán operativos los sistemas de detección y extinción del Centro Cultural en todo momento. Cuando los trabajos afecten temporalmente a un subsistema de PCI, se notificará al responsable del edificio y se adoptarán medidas alternativas equivalentes durante el período de inactividad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

17. RECURSOS PREVENTIVOS (Ley 31/1995 art. 32 bis — Ley 54/2003 — RD 604/2006)

El artículo 32 bis de la Ley 31/1995, introducido por la Ley 54/2003 y desarrollado por el RD 604/2006, exige la designación y presencia de recursos preventivos en el tajo en determinadas circunstancias. En la presente obra la presencia del recurso preventivo es obligatoria en los siguientes supuestos:

Supuesto que activa la presencia del recurso preventivo	Trabajos en este proyecto que lo activan
Trabajos con riesgos especiales del Anexo II del RD 1627/1997	Todos los identificados en el Capítulo 2: izado, altura, eléctrico, R290, estructura metálica, edificio en uso.
Actividades o procesos que reglamentariamente exijan presencia	Trabajos eléctricos en BT conforme al RD 614/2001 en circuitos con tensión.
Concurrencia de varias empresas / actividades en el mismo espacio	Contratista principal + subcontratistas (frigorista, electricista, empresa altura) + usuarios del Centro Cultural.

17.1 Designación del recurso preventivo

El contratista designará en el PSS al recurso preventivo o recursos preventivos que actuarán en la obra. El recurso preventivo deberá contar con formación mínima en prevención de riesgos laborales de nivel básico (60 horas), o ser trabajador designado con formación de nivel intermedio o superior.

17.2 Funciones del recurso preventivo

- Vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas durante los trabajos de riesgo especial.
- Detectar y comunicar al Coordinador de S&S cualquier situación de riesgo no prevista.
- Paralizar los trabajos cuando detecte un riesgo grave e inminente, informando inmediatamente al Coordinador de S&S.
- Verificar la correcta aplicación del procedimiento LOTO antes de cada intervención eléctrica.
- Verificar las condiciones de los equipos de izado y eslingas antes de cada operación.
- Registrar en el libro de incidencias cualquier observación relevante.

17.3 Presencia continuada vs. intermitente

La presencia del recurso preventivo deberá ser continuada durante toda la duración de los trabajos de riesgo especial (izado, trabajos eléctricos en tensión, trabajos en altura >2 m, montaje de estructura metálica). Para el resto de trabajos, la presencia podrá ser intermitente con las visitas necesarias para garantizar el cumplimiento del PSS.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

18. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES (RD 171/2004)

El RD 171/2004, de 30 de enero, desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 en materia de coordinación de actividades empresariales. En la presente obra concurren diversas empresas en el mismo centro de trabajo (el Centro Cultural de Corella), por lo que resulta de aplicación obligatoria.

18.1 Empresas concurrentes identificadas

- Contratista principal (a designar mediante licitación pública).
- Subcontratista de instalaciones frigoríficas (empresa habilitada para R290 y gases fluorados).
- Subcontratista de instalaciones eléctricas (empresa instaladora autorizada, categoría según REBT).
- Subcontratista de trabajos en altura y montaje de estructura metálica.
- M.I. Ayuntamiento de Corella, como titular del centro de trabajo, y el personal del Centro Cultural que permanecerá en servicio durante la obra.

18.2 Obligaciones del promotor / titular del centro de trabajo

- Informar a los contratistas y subcontratistas sobre los riesgos propios del Centro Cultural: instalaciones en servicio, rutas de evacuación, ubicación de extintores, sistemas de detección de incendios.
- Dar instrucciones para la prevención de los riesgos del centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes.
- Informar al Coordinador de S&S de cualquier cambio en las condiciones del centro que pueda afectar a la seguridad de la obra.

18.3 Medios de coordinación

- Reunión de coordinación inicial: antes del inicio de los trabajos, con asistencia del Coordinador de S&S, el jefe de obra, los responsables de los subcontratistas y el representante del Ayuntamiento. Acta firmada por todos los asistentes.
- Reuniones de coordinación periódicas: mínimo una reunión semanal entre el jefe de obra, los encargados de cada subcontratista y el recurso preventivo. Acta de cada reunión archivada en obra.
- Libro de subcontratación: el contratista principal llevará el libro de subcontratación conforme a la Ley 32/2006, de subcontratación en el sector de la construcción.
- Intercambio de documentación: cada empresa entregará al contratista principal la evaluación de riesgos de sus actividades y la acreditación de formación en PRL de sus trabajadores antes de su incorporación a la obra.
- Comunicaciones urgentes: el Coordinador de S&S y el jefe de obra se comunicarán por teléfono en caso de riesgo inminente o accidente. Lista de contactos actualizada disponible en obra.

18.4 Inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas (REA)

Todos los contratistas y subcontratistas que intervengan en la obra deberán estar inscritos en el Registro de Empresas Acreditadas del Ministerio de Trabajo, conforme a la Ley 32/2006. El contratista principal verificará y conservará copia de la acreditación REA de cada subcontratista.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

19. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR (RD 1627/1997 Anexo IV)

El Anexo IV del RD 1627/1997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, incluyendo las instalaciones de higiene y bienestar para los trabajadores. Al tratarse de una obra en un edificio en uso, se aprovecharán las instalaciones existentes del Centro Cultural, previo acuerdo con el Ayuntamiento de Corella.

Instalación	Disposición prevista
Vestuario	Se habilitará un espacio en la planta baja del Centro Cultural (a definir en el PSS con el Ayuntamiento), con taquillas individuales, percheros y bancos para 10 trabajadores. Dimensiones mínimas: 2 m²/trabajador.
Aseos / lavabos	Se utilizarán los aseos del Centro Cultural más próximos a las zonas de trabajo, previa autorización del Ayuntamiento. Mínimo: 1 lavabo con agua corriente caliente y fría, jabón y toallas de papel por cada 10 trabajadores.
Duchas	Si las obras generan suciedad significativa (soldadura, demoliciones), se habilitará acceso a las duchas del propio edificio o se instalará una cabina de ducha provisional. Mínimo 1 ducha por cada 10 trabajadores.
Retretes / inodoros	Se utilizarán los retretes del Centro Cultural. Mínimo: 1 retrete por cada 25 trabajadores. En caso de imposibilidad, se instalará un WC portátil de obra en la zona exterior.
Comedor / descanso	Zona techada y equipada (mesa, sillas, microondas, nevera, agua potable) para los descansos y la comida. Mínimo 1,5 m² por trabajador. A definir en el PSS con el Ayuntamiento.
Agua potable	Se garantizará acceso a agua potable en cantidad suficiente durante toda la jornada. Se identificarán los puntos de suministro en el plano de implantación de seguridad.
Botiquín de primeros auxilios	Mínimo 2 botiquines: uno en la zona de vestuario / acceso al edificio, y uno en cubierta (caja estanca). Dotación conforme al Anexo VI del RD 486/1997. Revisión mensual.
Iluminación y ventilación	Las instalaciones de bienestar dispondrán de iluminación natural o artificial suficiente y ventilación adecuada. Zonas de trabajo: mínimo 100 lux en general y 200 lux en trabajos finos.

Las condiciones exactas se concretarán en el PSS del contratista, previo acuerdo con el Ayuntamiento de Corella. En ningún caso serán inferiores a los mínimos establecidos en el Anexo IV del RD 1627/1997.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

20. GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS DE OBRA

Durante la ejecución de la obra se generarán residuos peligrosos que requieren gestión específica conforme a la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados, y al RD 553/2020, de 2 de junio, sobre traslado de residuos.

Residuo peligroso	Código LER	Procedimiento de gestión
Refrigerante de la enfriadora existente (gas fluorado / HFC)	14 06 01*	Recuperación obligatoria por técnico frigorista habilitado (certificado F-Gas) ANTES del desmontaje. Entrega a gestor autorizado con documento de traslado.
Aceite lubricante residual de compresores (enfriadora existente)	13 02 08*	Recogida en bidón homologado etiquetado. Entrega a gestor de residuos peligrosos autorizado. No mezclar con otros residuos.
Restos de soldadura / electrodos usados con recubrimiento	12 01 13*	Recogida en contenedor específico para residuos metálicos peligrosos. Entrega a gestor autorizado.
Baterías / acumuladores de los equipos sustituidos	16 06 01*	Entrega a punto limpio municipal o a gestor RAEE autorizado conforme al RD 110/2015.
Equipos eléctricos y electrónicos sustituidos (RAEE)	16 02 13*	Gestión conforme al RD 110/2015. Entrega a sistema colectivo de responsabilidad ampliada del productor o gestor RAEE.
Tubos fluorescentes / lámparas sustituidas (si procede)	20 01 21*	Recogida en contenedor específico. Entrega a punto limpio o gestor autorizado.

20.1 Procedimiento general

- Los residuos peligrosos se almacenarán en recipientes homologados, etiquetados con nombre del residuo, código LER, datos del productor, pictogramas de peligro y fecha de inicio del almacenamiento.
- Tiempo máximo de almacenamiento en el centro de trabajo: 6 meses.
- El contratista llevará un registro de los residuos peligrosos generados y su destino final, que se adjuntará a la documentación de fin de obra.
- Los residuos no peligrosos (chatarra metálica, tubería de cobre, panel sándwich, embalajes) se gestionarán conforme al Plan de Gestión de Residuos del proyecto (Anexo 13).

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

21. PRIMEROS AUXILIOS Y FORMACIÓN EN EMERGENCIAS

21.1 Personal formado en primeros auxilios

El contratista garantizará que en todo momento haya al menos una persona en obra con formación acreditada en primeros auxilios (mínimo: curso básico de 8 horas con RCP y uso de DEA). Esta persona deberá estar identificada en el PSS y en el tablón de anuncios de seguridad de la obra.

21.2 Centros de asistencia sanitaria

Centro de Salud de Corella	C/ San Roque, 1 · 31591 Corella · Tel.: 948 78 02 96 · ~5 min en coche
Hospital Reina Sofía (Tudela)	Avda. de Barañáin, s/n · 31500 Tudela · Tel.: 948 41 71 00 · ~25 min en coche
Emergencias (todos los servicios)	112
Policía Local de Corella	948 78 02 55
Coordinador de S&S (JGE)	948 82 45 71

Esta información se colocará de forma visible en el tablón de seguridad de la obra y en la zona de botiquín.

21.3 Dotación del botiquín

Conforme al Anexo VI del RD 486/1997, el botiquín de obra incluirá como mínimo: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapos, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, guantes desechables, solución ocular estéril, manta isotérmica, manual de primeros auxilios. Se revisará y repondrá mensualmente.

21.4 Formación en primeros auxilios y RCP

- El recurso preventivo y el jefe de obra tendrán formación acreditada en primeros auxilios básicos, RCP y uso del DEA.
- En la charla de acogida se informará de la ubicación del botiquín, de los teléfonos de emergencia y del nombre de la persona formada en primeros auxilios en obra.
- El contratista verificará si el Centro Cultural dispone de DEA y coordinará con el Ayuntamiento su acceso para el personal de obra en caso de emergencia cardíaca.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

22. PLAN DE EMERGENCIAS DE OBRA

22.1 Incendio

- Al detectar un incendio: dar la alarma (112 y jefe de obra). Intentar extinguirlo con el extintor más próximo si es incipiente y manejable.
- Si el fuego no es controlable: evacuar la zona por las salidas de emergencia señalizadas, cerrando puertas y ventanas sin bloquear salidas.
- Punto de reunión: explanada exterior frente al Centro Cultural (Plaza 8 de marzo). El jefe de obra verificará la presencia de todo el personal.
- No utilizar el ascensor en caso de incendio.

22.2 Electrocución

- Cortar la tensión en el cuadro más próximo (si es seguro) ANTES de tocar al accidentado.
- No tocar al accidentado si está en contacto con la corriente; aislarse con material dieléctrico.
- Llamar al 112. Aplicar RCP si el accidentado no respira y el operario está formado.

22.3 Accidente grave / traumatismo

- Llamar al 112. Dirección exacta: Centro Cultural de Corella, Plaza 8 de marzo nº 3, Corella (Navarra).
- No mover al accidentado si hay riesgo de lesión medular; mantenerlo inmóvil hasta la llegada del 112.
- Aplicar primeros auxilios básicos con el botiquín de obra.
- El jefe de obra notificará el accidente al Coordinador de S&S y a la autoridad laboral en el plazo establecido.

22.4 Fuga de R290

Ver procedimiento detallado en el Capítulo 13.4.

22.5 Evacuación general

- Señal de evacuación: alarma acústica del edificio. Todo el personal abandonará su puesto inmediatamente por la salida de emergencia más próxima.
- Punto de reunión: explanada exterior frente al Centro Cultural, alejado del edificio.
- El jefe de obra realizará el recuento de personal y comunicará al servicio de emergencias si falta alguna persona.

22.6 Teléfonos de emergencia

Emergencias generales	112
Centro de Salud de Corella	948 78 02 96
Hospital Reina Sofía (Tudela)	948 41 71 00
Policía Local de Corella	948 78 02 55
Jefe de obra (a designar en el PSS)	—
Coordinador de S&S (JGE)	948 82 45 71

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

23. PLANO DE IMPLANTACIÓN DE SEGURIDAD

El plano de implantación de seguridad se adjuntará como documento gráfico independiente (Plano PSyS.01) en el Plan de Seguridad y Salud del contratista. Incluirá los siguientes elementos:

Elemento	Descripción y ubicación
Camión-grúa	Explanada exterior frente al Centro Cultural (Plaza 8 de marzo). Terreno firme con tablones distribuidores y estabilizadores extendidos.
Zonas de exclusión por izado	Radio = alcance máximo de la pluma + 6 m. Balizadas con cinta roja/blanca durante toda la operación.
Zonas de trabajo delimitadas	Sala de bombeo y zonas de paso de tuberías, delimitadas con vallas o mamparas para impedir acceso de usuarios.
Acopios	(1) Cubierta: junto a muretes perimetrales, asegurados frente al viento. (2) Explanada exterior: acopio general de materiales voluminosos y equipos pendientes de izado.
Circulaciones en cubierta	Pasillo de circulación señalizado desde el acceso hasta las zonas de trabajo. Acceso exclusivo a personal de obra.
Botiquín de primeros auxilios	Uno en zona de vestuario / planta baja. Uno en cubierta (caja estanca, junto al acceso). Señal de primeros auxilios (cruz verde, UNE-EN ISO 7010).
Extintores	(1) Extintores del edificio: operativos y accesibles. (2) Cubierta: mínimo 1 extintor polvo ABC 6 kg por zona de trabajo activa. (3) Cuadro eléctrico: extintor CO_2 5 kg.
Punto de reunión	Explanada exterior en Plaza 8 de marzo, alejada del edificio. Señal de punto de reunión (UNE-EN ISO 7010: E007).
Valla perimetral de obra	Vallado metálico de 2 m en el perímetro de las zonas de trabajo exteriores y en el acceso al edificio habilitado para obra.
Líneas de vida en cubierta	Trazado a definir por el contratista en el PSS según estudio de la cubierta y puntos de anclaje disponibles. Representadas en el plano de implantación.
Tablón de seguridad	En el acceso principal a la obra: PSS aprobado, plan de emergencias, teléfonos de emergencia, persona formada en primeros auxilios, acuse de recibo de la comunicación de apertura del centro de trabajo.

El plano deberá actualizarse siempre que se produzcan cambios significativos en la ubicación de los elementos de seguridad o en la zonificación de la obra. El Coordinador de S&S aprobará cada revisión.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

24. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Nº	Descripción de la partida	Ud.	Cant.	P. unit. (€)	Total (€)
01	Vallado provisional metálico perimetral (2 m altura), colocación, mantenimiento 24 semanas y retirada final.	ml	60	18,00	1.080,00
02	Señalización de obra: señales homologadas de advertencia, prohibición, obligación y emergencia, soportes, colocación y retirada.	ud	35	12,50	437,50
03	Sistema de línea de vida horizontal en cubierta (cable AISI 316 Ø10 mm, tensores y anclajes certificados EN 795 Clase C), montaje, prueba de carga y desmontaje.	ml	80	45,00	3.600,00
04	EPIs para todo el personal de obra durante la duración de las obras: casco, calzado S1P, chaleco AV, guantes, gafas, arnés anticaídas con doble gancho, línea de vida personal, guantes dieléctricos Clase 2, mascarillas FFP2, protectores auditivos, pantalla facial.	p.a.	1	1.800,00	1.800,00
05	Extintores de obra: polvo ABC 6 kg (cubierta y zonas de soldadura) y CO_2 5 kg (cuadros eléctricos), incluyendo revisiones y recargas.	ud	6	85,00	510,00
06	Botiquines de primeros auxilios (2 uds.), dotados conforme al RD 486/1997, incluyendo reposición periódica de consumibles.	ud	2	65,00	130,00
07	Formación inicial en S&S: charla de acogida de 4 h por trabajador (incl. primeros auxilios básicos y RCP), entrega y firma de fichas de seguridad por actividad.	h/ud	40	35,00	1.400,00
08	Coordinación de S&S en ejecución: visitas de obra, aprobación del PSS, revisiones del libro de incidencias, informes de seguimiento y coordinación con contratistas.	h	48	75,00	3.600,00
09	Medios auxiliares de seguridad: plataformas de trabajo, topes de ruedas, redes de protección, tapas de huecos, cinta de balizamiento, señalista para izado.	p.a.	1	750,00	750,00
10	Vigilancia de la salud: reconocimientos médicos obligatorios y audiometrías del personal de obra.	ud	10	85,00	850,00
11	Instalaciones de higiene y bienestar: adecuación de vestuario, zona de comedor y puntos de agua potable, conforme al Anexo IV del RD 1627/1997.	p.a.	1	900,00	900,00
12	Gestión de residuos peligrosos: recuperación de refrigerante de enfriadora existente por frigorista habilitado (F-Gas), bidones homologados para aceite residual, gestión documental.	p.a.	1	600,00	600,00
13	Limpieza y orden de la obra: contenedores de residuos diferenciados, limpieza periódica de tajos y zonas comunes.	p.a.	1	600,00	600,00
	TOTAL PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD				**4788,98 €**

NOTA: El presupuesto de Seguridad y Salud incluido en el PEM del proyecto es de 11.385,48 €. El presente desglose asciende a 4788,98 € (0,92 % del PEM). El contratista ajustará el PSS a la partida

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

aprobada, priorizando las medidas indicadas conforme a los riesgos evaluados. En ningún caso se reducirán las medidas obligatorias por motivos presupuestarios.

PEM de la obra	518.848,07 €
Presupuesto de S&S (proyecto)	11.385,48 € (2,2 % del PEM)
Desglose ESS (referencia)	4788,98 € (0,92 % del PEM)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

25. PLIEGO DE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente pliego complementa el Pliego de Condiciones de Licitación del proyecto (Anexo 12) y es de obligado cumplimiento para el contratista y todos los subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en la obra.

25.1 Legislación aplicable

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- RD 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 1627/1997, disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- RD 171/2004, coordinación de actividades empresariales.
- RD 604/2006, que modifica el RD 39/1997 y el RD 1627/1997 (recursos preventivos).
- Ley 32/2006, de subcontratación en el sector de la construcción.
- Toda la normativa citada en el Capítulo 1 del presente estudio.

25.2 Obligaciones del contratista

- Elaborar y presentar al Coordinador de S&S el PSS antes del inicio de los trabajos, para su aprobación.
- Tramitar la comunicación de apertura del centro de trabajo ante el Gobierno de Navarra antes del inicio de la obra.
- Designar al recurso preventivo con presencia en el tajo durante todos los trabajos de riesgo especial.
- Acreditar la formación específica en PRL de todos los trabajadores antes de su incorporación a la obra.
- Proporcionar los EPIs adecuados y verificar su uso efectivo.
- Mantener actualizado el libro de incidencias de seguridad y salud.
- Notificar al Coordinador de S&S cualquier accidente en un plazo máximo de 24 horas.
- Comunicar al Coordinador de S&S con antelación suficiente cualquier cambio en el método de ejecución que pueda afectar a las condiciones de seguridad.
- Llevar el libro de subcontratación conforme a la Ley 32/2006.

25.3 Obligaciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos

- Aplicar las medidas preventivas del PSS y las instrucciones del Coordinador de S&S.
- Usar correctamente los EPIs y los medios de protección colectiva.
- Informar inmediatamente al jefe de obra de cualquier situación de riesgo grave e inminente.
- Acreditar la inscripción en el REA (Registro de Empresas Acreditadas).

25.4 Equipos de trabajo y maquinaria

Toda la maquinaria dispondrá del marcado CE o habrá sido adaptada al RD 1215/1997, con libro de mantenimiento y operador cualificado cuando corresponda. El Coordinador de S&S podrá rechazar el uso de cualquier equipo que no cumpla las condiciones de seguridad exigidas.

25.5 Libro de incidencias

En la obra se dispondrá del libro de incidencias conforme al artículo 13 del RD 1627/1997, custodiado por el Coordinador de S&S. Cualquier anotación se comunicará fehacientemente al Coordinador de S&S y al contratista en el plazo de 24 horas.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

25.6 Paralización de trabajos

El Coordinador de S&S, o en su ausencia el recurso preventivo, podrá ordenar la paralización de los trabajos cuando exista un riesgo grave e inminente para la seguridad de los trabajadores o de terceros, conforme al artículo 14 del RD 1627/1997. La reanudación requerirá autorización expresa del Coordinador de S&S.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

26. ANEXOS Y FICHAS TÉCNICAS

Se adjuntan las fichas técnicas de los elementos de seguridad más relevantes de la obra. Deben incluirse en el PSS del contratista y entregarse al personal en la charla de acogida.

FICHA A — SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD (RD 485/1997 / UNE-EN ISO 7010)

- Señales de advertencia (fondo amarillo, triángulo negro): riesgo de caída en altura W009, tensión eléctrica W012, cargas suspendidas W015, vehículos en movimiento W006, materiales inflamables R290 W021.
- Señales de prohibición (fondo blanco, círculo y barra roja): prohibido el paso a personas no autorizadas P005, prohibido fumar / encender fuego P003, prohibido sin EPIs.
- Señales de obligación (fondo azul): uso obligatorio de casco M014, calzado M008, arnés M024, guantes M009, gafas M004, protección auditiva M003.
- Señales de emergencia y primeros auxilios (fondo verde): salida de emergencia E001, botiquín E003, punto de reunión E007.
- Altura de instalación: 2,0–2,5 m. Limpieza y verificación de visibilidad mensual.

FICHA B — EXTINTORES DE OBRA

- Cubierta (zonas de trabajo activas): extintores de polvo polivalente ABC, 6 kg, uno por cada 200 m² o fracción, a menos de 15 m de cualquier punto de trabajo.
- Zona de soldadura y trabajos en caliente: extintor CO_2 5 kg a menos de 5 m del tajo.
- Sala de bombeo / cuadros eléctricos: extintor CO_2 5 kg.
- Mantenimiento: revisión trimestral (accesibilidad, precinto, indicador de presión) y revisión anual por empresa mantenedora autorizada conforme al RD 513/2017.
- Formación: el personal recibirá instrucción básica en uso de extintores en la charla de acogida.

FICHA C — SISTEMAS DE LÍNEA DE VIDA (UNE-EN 795 Clase C)

- Norma de referencia: UNE-EN 795 Clase C (líneas de anclaje horizontales flexibles) + UNE-EN 1891 (cuerdas de trabajo semirígidas). Capacidad: mínimo 2 usuarios simultáneos por tramo.
- Material: cable de acero inoxidable AISI 316 Ø10 mm con absorbedor de energía.
- Puntos de anclaje fijados a elementos estructurales certificados, carga de rotura mínima 12 kN.
- Inspección visual antes de cada jornada y revisión documentada por empresa habilitada cada 12 meses o tras evento de carga.
- Marcado CE y certificado de conformidad del instalador adjuntos al PSS.

FICHA D — REFRIGERANTE R290 (PROPANO)

- Nombre: propano / R290. Fórmula: C_3H_8. Clase de inflamabilidad: A3 (UNE-EN 378 / ISO 817). Densidad relativa respecto al aire: 1,55 (se acumula en puntos bajos).
- Límites de inflamabilidad: LIE 2,1 % vol. — LSE 9,5 % vol. Temperatura de autoignición: 470 °C.
- No tóxico, pero asfixiante a concentraciones altas. Equipos compactos con circuito sellado en fábrica. No manipular el refrigerante en obra.
- Actuación en caso de fuga: ver Capítulo 13.4.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

FICHA E — PROCEDIMIENTO LOTO (Lockout/Tagout)

- Marco normativo: RD 614/2001, IEC 60364, norma ANSI Z244.1. Objetivo: garantizar la ausencia de energía antes de cualquier intervención.
- Materiales necesarios: candados personales (uno por trabajador), etiquetas de advertencia, kit de verificación de ausencia de tensión (detector bípolo verificado).
- Pasos: ver tabla Capítulo 14.2 (5 pasos: Identificar – Notificar – Aislar – Bloquear – Etiquetar).
- Reactivación: solo cuando TODOS los trabajadores hayan retirado sus candados y abandonado la zona.
- Registro: cada aplicación de LOTO se registrará en el parte diario de trabajo.

FICHA F — MODELO DE PERMISO DE TRABAJO EN CALIENTE / ALTURA / ELÉCTRICO

- Tipos aplicables en esta obra: (1) Permiso de trabajo en altura. (2) Permiso de trabajo en caliente. (3) Permiso de trabajo eléctrico. (4) Permiso de espacio confinado (si aplica).
- Contenido mínimo: descripción del trabajo, evaluación de riesgos específicos, medidas preventivas adoptadas, EPIs requeridos, personal autorizado, plazo de validez (máx. 1 jornada), firma del solicitante y del recurso preventivo.
- Ningún trabajo de riesgo especial (Anexo II RD 1627/1997) puede iniciarse sin el permiso firmado y en poder del responsable del tajo.
- Los permisos se archivarán en obra durante toda la duración de la misma y se adjuntarán a la documentación final.

FICHA G — COMUNICACIÓN DE APERTURA DEL CENTRO DE TRABAJO

- Obligación: el contratista principal deberá tramitar la Comunicación de Apertura del Centro de Trabajo ante el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales del Gobierno de Navarra ANTES del inicio efectivo de las obras.
- Normativa: RD 337/2010, que modifica el RD 39/1997 (Reglamento de los Servicios de Prevención) y el RD 1627/1997.
- Documentación a adjuntar: datos de la empresa, del centro de trabajo, del tipo de obra, PSS aprobado por el Coordinador de S&S, datos del Coordinador de S&S.
- Tramitación: a través del portal del Gobierno de Navarra (tramitación electrónica obligatoria para empresas). El acuse de recibo se exhibirá en el tablón de seguridad de la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

FIRMAS Y APROBACIÓN

El presente Estudio de Seguridad y Salud ha sido redactado por el técnico competente conforme al artículo 5 del RD 1627/1997.

REDACTOR DEL ESTUDIO DE S&S	COORDINADOR DE S&S EN PROYECTO
Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial N.º colegiado COIINA: 1131 EGall Ingeniería Firma: _____	**Javier Gallego Escribano** Ingeniero Industrial N.º colegiado COIINA: 1131 EGall Ingeniería Firma: _____
Corella (Navarra), 15 de junio de 2026	Corella (Navarra), 15 de junio de 2026

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 12

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

ANEXO 12

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS

Proyecto constructivo reforma instalación climatización Centro Cultural Corella

Dato	Contenido
Promotor	M.I. Ayuntamiento de Corella
Emplazamiento	Centro Cultural de Corella, Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3, 31591 Corella (Navarra)
Proyecto EGall	00417 - Proyecto reforma instalación térmica Centro Cultural Corella
Documento EGall	I0213 - ANEXO 12 - Pliego de Condiciones Técnico-Económicas
Presupuesto de Ejecución Material	518.848,07 €
Presupuesto General	747.089,33 €
Plazo de ejecución previsto	5-6 meses desde el acta de replanteo
Fecha	15/06/2026

El presente Pliego de Condiciones Técnico-Económicas establece las condiciones generales, facultativas, económicas y técnicas que regirán la contratación, suministro, ejecución, control, pruebas, legalización, recepción y garantía de las obras e instalaciones incluidas en el proyecto constructivo de reforma de la instalación de climatización del Centro Cultural de Corella.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Revisiones

Rev.	Cambios	Desarrollado	Revisado	Aprobado	Fecha aprobación	Autor cambios
01	Documento completo	CEAP	JGE	JGE	15/06/2026	EGall Ingeniería

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

Índice

1. Condiciones generales del pliego
2. Condiciones facultativas y económicas generales
3. Condiciones comunes de materiales, ejecución y control
4. Instalación térmica: climatización, calefacción y ventilación
5. Instalación frigorífica y equipos con refrigerante
6. Instalación eléctrica de baja tensión
7. Estructura, bancadas, soportes y obra civil auxiliar
8. Seguridad y salud, trabajos en altura, izados y centro de transformación
9. Gestión de residuos, protección ambiental y limpieza
10. Documentación final, legalizaciones, recepción y garantías
11. Criterios de medición y abono
12. Anexos de control documental y pruebas

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

1. Condiciones generales del pliego

1.1 Objeto

El presente Pliego de Condiciones Técnico-Económicas tiene por objeto definir las condiciones que deberán cumplir los materiales, equipos, trabajos de montaje, procedimientos de ejecución, controles de calidad, pruebas, mediciones, certificaciones, garantías y documentación final correspondientes al proyecto constructivo de reforma de la instalación de climatización del Centro Cultural de Corella.

El pliego tendrá carácter contractual en todo aquello que no contradiga la memoria, planos, mediciones, presupuesto, anexos técnicos, normativa vigente o instrucciones de la Dirección Facultativa. En caso de contradicción entre documentos, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, atendiendo al orden habitual de prioridad: normativa vigente, planos de proyecto, pliego de condiciones, memoria, mediciones y presupuesto.

1.2 Alcance general de los trabajos

El alcance comprende el suministro, transporte, recepción en obra, acopio, desmontaje de elementos existentes, instalación, montaje, conexionado hidráulico, eléctrico y de control, configuración, equilibrado, pruebas parciales, pruebas finales, puesta en marcha, legalización y entrega documental de las instalaciones objeto del proyecto.

- Instalación térmica: bombas de calor aire-agua, circuitos hidráulicos, bombas de circulación, válvulas, accesorios, depósito de inercia, vasos de expansión, aislamiento, equilibrado y puesta en marcha.
- Instalación frigorífica: condiciones aplicables a los equipos frigoríficos y bombas de calor con refrigerante R290, seguridad de equipos, distancias, señalización, documentación, mantenimiento y legalización si procede conforme al RSIF.
- Instalación eléctrica de baja tensión: nuevo cuadro de bombas de calor, adaptación del cuadro de climatización existente, líneas, protecciones, diferenciales, cableado de potencia, maniobra, control y comunicaciones.
- Estructura y obra auxiliar: estructuras metálicas de soporte, bancadas, soportes antivibratorios, fijaciones, refuerzos y elementos auxiliares de apoyo de equipos.
- Difusión de aire, equilibrado y adecuaciones menores: compuertas, difusores, rejillas, sellado de conductos, equilibrado de caudales y ajustes de lamas.
- Seguridad y salud, izado de equipos, trabajos en altura, trabajos en cubierta y trabajos en proximidad a instalaciones eléctricas existentes.

1.3 Datos generales del proyecto

Concepto	Dato
Uso del edificio	Centro cultural de pública concurrencia, con salas de actos, biblioteca, foyer, escenario, salas de exposiciones, aulas y zonas auxiliares.
Promotor	M.I. Ayuntamiento de Corella.
Emplazamiento	Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3, 31591 Corella (Navarra).
Plazo de ejecución	5-6 meses desde la firma del acta de comprobación del replanteo o documento equivalente.
PEM	518.848,07 €.
Presupuesto general	747.089,33 €.
Sistema térmico principal	Bombas de calor aire-agua en cubierta, circuitos hidráulicos primario/secundarios y unidades terminales existentes.
Refrigerante de equipos principales	R290, en equipos compactos monobloc exteriores, según documentación de fabricante.
Ámbito eléctrico	Nuevo cuadro de bombas de calor y modificación del cuadro de climatización existente.

1.4 Carácter del documento

El presente pliego complementa a los documentos de proyecto. No sustituye las obligaciones establecidas por la normativa vigente ni las condiciones particulares que pudieran establecerse en contrato, licitación o instrucciones de la propiedad. El contratista deberá ejecutar la obra completa, terminada, probada, legalizada cuando proceda y en condiciones de uso seguro y eficiente.

1.5 Interpretación y discrepancias

Cuando existan discrepancias entre planos, mediciones, presupuesto, memoria o pliego, el contratista deberá solicitar aclaración por escrito antes de ejecutar la unidad afectada. La ejecución sin aclaración previa no eximirá al contratista de su responsabilidad. En caso de duda, prevalecerá la solución que garantice mayor seguridad, cumplimiento normativo, durabilidad, accesibilidad de mantenimiento y calidad técnica, sin que ello suponga necesariamente derecho a incremento económico salvo aprobación expresa de la Dirección Facultativa.

2. Condiciones facultativas y económicas generales

2.1 Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa estará constituida por los técnicos designados por la propiedad para la dirección, control y recepción de las obras. La Dirección Facultativa podrá dictar instrucciones técnicas, aprobar materiales, resolver discrepancias, ordenar

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

pruebas adicionales, paralizar trabajos que no cumplan las condiciones de seguridad o calidad y aceptar o rechazar unidades ejecutadas.

El contratista deberá disponer de un responsable técnico de obra con capacidad suficiente para coordinar los trabajos, asistir a reuniones, emitir documentación técnica, aprobar replanteos internos y resolver incidencias. Dicho responsable deberá estar localizable durante la ejecución y deberá asistir a todas las reuniones convocadas por la Dirección Facultativa.

2.2 Obligaciones generales del contratista

- Ejecutar la obra con arreglo al proyecto, pliego, normativa vigente, instrucciones de la Dirección Facultativa y buenas prácticas de la profesión.
- Comprobar previamente las condiciones reales de la obra, accesos, huecos, cubiertas, patinillos, cuadros eléctricos, salas técnicas, recorridos de tuberías y conductos.
- Coordinar sus trabajos con la actividad del Centro Cultural y con otros contratistas, evitando interferencias con usuarios, personal municipal y servicios existentes.
- Proteger las instalaciones existentes que se mantengan en servicio, incluyendo tuberías, conductos, cuadros, cableados, UTAs, fan coils, elementos de control, acabados y mobiliario.
- Mantener la obra limpia, ordenada, señalizada y segura, especialmente en zonas de pública concurrencia y en cubierta.
- Entregar documentación de materiales, certificados, manuales, protocolos de prueba, legalizaciones y planos finales as-built.

2.3 Planificación y plazo de ejecución

El plazo de ejecución previsto será de cinco a seis meses desde el acta de replanteo o documento equivalente. En el plazo máximo de quince días desde la adjudicación o firma del contrato, el contratista presentará un programa de trabajos detallado, que deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

El programa deberá incluir, como mínimo, fases de acopio, desmontajes, trabajos en cubierta, ejecución de bancadas y estructuras, izado de bombas de calor y depósito, montaje hidráulico, instalación eléctrica, control, pruebas hidráulicas, pruebas eléctricas, equilibrado, puesta en marcha, legalizaciones y entrega documental.

Cualquier modificación del programa deberá ser comunicada y justificada por escrito. La aprobación del programa no eximirá al contratista de cumplir el plazo contractual ni de aportar medios suficientes para corregir retrasos imputables a su organización.

2.4 Certificaciones mensuales

El contratista presentará mensualmente una propuesta de certificación de obra, desglosada por capítulos, partidas y mediciones realmente ejecutadas. La propuesta deberá acompañarse de mediciones justificativas, fotografías cuando proceda, albaranes, partes de trabajo, fichas técnicas, certificados de materiales y cualquier documentación requerida por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa comprobará las unidades realmente ejecutadas y podrá aprobar, modificar, reducir, ampliar o rechazar total o parcialmente la certificación propuesta. Únicamente serán certificables las unidades correctamente ejecutadas, instaladas, verificadas y conformes con proyecto, pliego e instrucciones de obra.

La inclusión de una unidad en una certificación parcial no supondrá recepción definitiva ni aceptación irreversible de la unidad, que podrá ser revisada en certificaciones posteriores, en la liquidación final o durante el periodo de garantía si se detectan defectos, vicios ocultos o incumplimientos.

2.5 Certificación de materiales acopiados

Se permitirá certificar hasta el 50 % del valor de los materiales acopiados en obra, siempre que dichos materiales se encuentren físicamente en la obra, estén asignados exclusivamente al presente proyecto, estén correctamente identificados, almacenados y protegidos, y hayan sido previamente aceptados por la Dirección Facultativa.

No se admitirán como acopio certificable materiales genéricos no identificables, materiales sin ficha técnica, equipos no aceptados, materiales deteriorados, elementos almacenados fuera de la obra sin autorización expresa o materiales cuya titularidad, disponibilidad o adecuación al proyecto no pueda acreditarse documentalmente.

La certificación de acopios no eximirá al contratista de su responsabilidad sobre custodia, conservación, robo, deterioro, manipulación, transporte interior e instalación final. Si un material acopiado certificado se deteriora, desaparece o no resulta apto, el contratista deberá sustituirlo sin coste adicional para la propiedad.

2.6 Revisión de precios, modificaciones y contradictorios

La revisión de precios se regirá por lo establecido en el contrato y la normativa aplicable a la contratación correspondiente. Salvo indicación expresa en contrato, no procederá revisión de precios durante el plazo de ejecución previsto.

Cualquier modificación de proyecto, cambio de material, sustitución de equipo, variación de trazado, cambio de sección, modificación de protección, cambio de soporte o alteración sustancial deberá ser autorizada previamente por escrito por la Dirección Facultativa. Las unidades no previstas se valorarán mediante precios contradictorios aprobados antes de su ejecución.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

2.7 Penalizaciones

Las penalizaciones por incumplimiento de plazo, calidad, documentación, seguridad o condiciones contractuales serán las establecidas en el contrato. En defecto de regulación específica, podrán proponerse penalizaciones por demora cuando el retraso sea imputable al contratista y afecte al plazo final, a la actividad del Centro Cultural o a la puesta en servicio de la instalación. La cuantía concreta será [COMPLETAR POR EL PROYECTISTA / ÓRGANO DE CONTRATACIÓN].

2.8 Garantías económicas y seguros

El contratista deberá disponer de los seguros de responsabilidad civil, accidentes, daños a terceros y, en su caso, todo riesgo construcción, exigidos por la propiedad y por la legislación aplicable. Deberá acreditar la vigencia de dichos seguros antes del inicio de los trabajos. La existencia de seguros no limitará la responsabilidad del contratista por daños, defectos o incumplimientos.

3. Condiciones comunes de materiales, ejecución y control

3.1 Condiciones generales de materiales y equipos

Todos los materiales y equipos serán nuevos, de primera calidad, adecuados al uso previsto, aptos para las condiciones ambientales de instalación, compatibles con el resto de la instalación y conformes con las normas UNE, EN, ISO, reglamentos e instrucciones técnicas aplicables.

Los materiales deberán corresponder con los definidos en proyecto y presupuesto. Cuando se indiquen marcas o modelos concretos, se entenderá que definen un nivel mínimo de prestaciones. La sustitución por equipos equivalentes requerirá aprobación expresa de la Dirección Facultativa y deberá justificarse mediante comparación técnica completa.

3.2 Marcados, homologaciones y documentación

- Marcado CE cuando sea exigible por normativa europea aplicable.
- Declaración UE de conformidad de equipos sujetos a directivas o reglamentos de producto.
- Ficha técnica, manual de instalación, manual de uso y mantenimiento en castellano.
- Certificados de ensayo, rendimiento, eficiencia energética, potencia sonora o reacción al fuego cuando proceda.
- Certificados de cables, cuadros, protecciones, tuberías, aislamientos, válvulas, bombas, estructuras, tornillería y equipos principales.
- Documentación de seguridad, hojas de datos de seguridad de productos químicos, refrigerantes, pinturas, sellantes, adhesivos y aditivos.

3.3 Recepción, almacenamiento y manipulación

El contratista será responsable de la recepción, descarga, transporte interior, almacenamiento, conservación y protección de todos los materiales hasta la recepción provisional de la obra. Los equipos deberán almacenarse en lugar seguro, seco, ventilado y protegido frente a golpes, humedad, polvo, radiación solar excesiva y manipulación no autorizada.

Los equipos pesados o voluminosos se manipularán con medios mecánicos adecuados, eslingas certificadas, puntos de izado autorizados por fabricante y personal competente. Se prohibirá el izado o manipulación de equipos por puntos no previstos, así como la retirada de embalajes protectores antes de que sea necesario para el montaje.

3.4 Replanteo

Antes de iniciar la ejecución de cada unidad, el contratista realizará el replanteo completo de la misma, verificando cotas, espacios libres de mantenimiento, interferencias con estructura, conductos, instalaciones existentes, huecos, accesos, pendientes, recorridos de tuberías, cuadros eléctricos y puntos de conexión.

El replanteo de equipos en cubierta, sala de bombeo, depósito de inercia y nuevas estructuras deberá realizarse con especial cuidado, verificando la posición de pilares, forjados, pendientes, desagües, zonas de paso, distancias de seguridad y cargas admisibles.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritza Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

3.5 Control de calidad

El control de calidad se realizará mediante revisión documental, inspección visual, control dimensional, comprobación de materiales, ensayos de presión, pruebas eléctricas, verificación funcional, equilibrado y puesta en marcha. El contratista deberá presentar un Plan de Control de Calidad adaptado a la obra, incluyendo puntos de inspección y parada.

Fase	Control mínimo	Criterio de aceptación
Recepción de materiales	Ficha técnica, marcado, estado físico, compatibilidad con proyecto.	Material conforme, sin daños, con documentación completa.
Replanteo	Ubicación, accesibilidad, interferencias, distancias de seguridad.	Aprobación de la Dirección Facultativa antes de ejecutar.
Montaje	Soportes, fijaciones, nivelación, pendientes, aislamiento, identificación.	Ejecución conforme a planos, fabricante y normativa.
Pruebas parciales	Presión, continuidad, aislamiento, funcionamiento individual.	Resultados dentro de límites reglamentarios y de proyecto.
Puesta en marcha	Secuencia, alarmas, consignas, caudales, consumos, temperaturas.	Funcionamiento estable y documentado.
Recepción	Documentación final, legalizaciones, formación, manuales.	Expediente final completo y aceptado.

3.6 Criterios de aceptación y rechazo

Serán rechazados los materiales o unidades que presenten defectos, incumplan la normativa, no coincidan con el proyecto, carezcan de documentación, no garanticen la seguridad o no alcancen las prestaciones previstas. La Dirección Facultativa podrá ordenar la retirada y sustitución de materiales o la demolición y reposición de unidades ejecutadas incorrectamente, sin coste adicional para la propiedad.

4. Instalación térmica: climatización, calefacción y ventilación

4.A Condiciones generales

Objeto y alcance del capítulo

Este capítulo regula las condiciones de suministro, montaje, conexión, equilibrado, pruebas y puesta en marcha de las instalaciones térmicas del Centro Cultural, incluyendo bombas de calor, circuitos hidráulicos, bombas de circulación, depósito de inercia, válvulas, accesorios, aislamiento, elementos de difusión y regulación asociados al sistema de climatización.

Normativa y reglamentación aplicable vigente en España

- Real Decreto 1027/2007, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y sus modificaciones vigentes.
- Código Técnico de la Edificación, en particular DB-HE, DB-HS, DB-HR y DB-SI en lo que resulte aplicable.
- Reglamento de Equipos a Presión cuando existan equipos o recipientes incluidos en su ámbito.
- Normas UNE-EN aplicables a bombas, válvulas, aislamiento, sistemas de control, unidades de tratamiento de aire y equilibrado hidráulico.
- Reglamentos autonómicos y ordenanzas municipales aplicables a instalaciones térmicas y ruido.
- Normativa de prevención de riesgos laborales, seguridad y salud en obras, trabajos en altura y equipos de trabajo.

Condiciones facultativas y económicas generales

Los trabajos incluidos en este capítulo se ejecutarán bajo la supervisión de la Dirección Facultativa. El contratista deberá aportar medios humanos y materiales adecuados, personal habilitado cuando proceda, documentación técnica, certificados, mediciones y protocolos de pruebas. El abono se realizará conforme a las unidades realmente ejecutadas, aceptadas y medidas según los criterios establecidos en el presente pliego, presupuesto y contrato.

Las modificaciones, sustituciones o equivalencias deberán ser aceptadas por la Dirección Facultativa antes de su suministro o ejecución. Los trabajos defectuosos, incompletos, no documentados o no conformes no serán certificables hasta su corrección.

4.B Condiciones técnicas de los materiales y equipos

Características técnicas mínimas exigidas

- Bombas de calor aire-agua o equipos generadores con potencia, rendimiento, nivel sonoro, rango de temperatura y refrigerante conforme a proyecto y ficha de fabricante.
- Bombas de circulación electrónicas de alta eficiencia, con variador o regulación integrada, modo de control adecuado, señal de marcha/parada, señal de fallo y posibilidad de ajuste de caudal o presión.
- Tuberías, accesorios y válvulas aptas para agua de climatización, presión, temperatura, dilataciones y condiciones exteriores cuando proceda.
- Válvulas de dos vías, válvulas de equilibrado, bypass, filtros, desfangadores, purgadores y elementos de seguridad adecuados al caudal y presión de cada circuito.
- Aislamiento térmico conforme a RITE, con protección exterior frente a intemperie, radiación UV, golpes y humedad en zonas de cubierta.
- Elementos de difusión, compuertas y rejillas adecuados a caudal, velocidad, pérdida de carga, nivel sonoro y estética prevista.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Marcados, certificaciones y homologaciones requeridas

- Marcado CE y declaración de conformidad de equipos térmicos, bombas, ventiladores, motores, controles y elementos eléctricos incorporados.
- Ficha técnica y manual de instalación, uso y mantenimiento de cada equipo principal.
- Certificados de eficiencia energética, potencia térmica, consumo eléctrico, presión máxima y nivel acústico cuando proceda.
- Certificados de reacción al fuego de aislamientos y materiales si se instalan en zonas donde sea exigible.
- Certificados de equilibrado, pruebas de presión, limpieza de redes y puesta en marcha.

Condiciones de recepción, almacenamiento y manipulación

Los equipos térmicos se recepcionarán comprobando modelo, potencia, número de serie, estado físico, accesorios suministrados, documentación, compatibilidad con proyecto y ausencia de daños. Los equipos se almacenarán sobre superficie nivelada, protegidos frente a golpes y humedad, conservando embalajes hasta su instalación. Las bombas de calor y equipos en cubierta se manipularán únicamente por puntos de izado autorizados.

4.C Condiciones de ejecución

Procedimiento de montaje e instalación

- Replanteo previo de equipos, bancadas, distancias de mantenimiento, recorridos hidráulicos, desagües, cableados y zonas de acceso.
- Montaje de equipos sobre bancadas, soportes o estructuras aprobadas, incorporando antivibratorios según fabricante y evitando transmisión de vibraciones al edificio.
- Ejecución de tuberías con pendientes, purgadores, vaciados, compensación de dilataciones, soportación independiente y aislamiento continuo.
- Instalación de válvulas de corte, regulación, equilibrado, filtros y elementos de medida en posiciones accesibles y mantenibles.
- Limpieza interior de redes, llenado, purgado, tratamiento del agua si procede y ajuste de presiones de llenado y vasos de expansión.
- Configuración de bombas de circulación y control para funcionamiento eficiente en caudal variable.
- Equilibrado hidráulico de circuitos, ramales y unidades terminales, ajustando caudales a los valores de diseño.
- Ajuste de compuertas, difusores, rejillas y toberas, comprobando caudales, niveles sonoros y confort en zona ocupada.

Pruebas y ensayos durante la ejecución

- Prueba de estanqueidad hidráulica previa al aislamiento, con presión y duración conforme a RITE, UNE aplicable y criterio de Dirección Facultativa.
- Comprobación de limpieza de redes y filtros, con retirada de partículas, lodos, restos de obra y aire acumulado.
- Verificación de sentido de circulación, apertura/cierre de válvulas, actuación de bypass, purgadores y elementos de seguridad.
- Prueba de funcionamiento de bombas de calor, bombas de circulación, sensores, sondas, señales de marcha, fallo y comunicaciones.
- Comprobación de temperaturas de impulsión y retorno, salto térmico, caudales, consumo eléctrico y estabilidad de regulación.
- Medición y ajuste de caudales de aire en difusores, rejillas y toberas mediante balómetro u otro instrumento calibrado.
- Prueba de ruido y vibraciones si la Dirección Facultativa lo considera necesario.

Control de calidad y criterios de aceptación o rechazo

Se aceptarán únicamente las unidades correctamente instaladas, accesibles, aisladas, identificadas, equilibradas y documentadas. Serán rechazables las tuberías sin aislamiento continuo, soportes insuficientes, equipos no nivelados, válvulas inaccesibles, caudales no ajustados, vibraciones apreciables, fugas, falta de purga, documentación incompleta o cualquier incumplimiento del RITE.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritza Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

4.D Mediciones orientativas y criterios de medición

Unidad de obra principal	Ud.	Criterio de medición y abono
Bomba de calor o generador térmico instalado, conectado y puesto en marcha	ud	Por unidad realmente instalada, conexionada hidráulica y eléctricamente, configurada, probada y documentada.
Bomba circuladora electrónica	ud	Por unidad instalada con accesorios, juntas, conexión eléctrica, parametrización y prueba funcional.
Tubería hidráulica con aislamiento	m	Por metro lineal realmente ejecutado, medido sobre eje de tubería, incluyendo accesorios ordinarios salvo medición específica.
Válvulas y accesorios hidráulicos	ud	Por unidad instalada, accesible, identificada y probada.
Aislamiento exterior protegido	m	Por metro lineal o superficie ejecutada, incluyendo protección frente a intemperie cuando proceda.
Equilibrado hidráulico y de aire	pa	Partida alzada contra informe de equilibrado aceptado por la Dirección Facultativa.
Puesta en marcha térmica	pa	Contra protocolo completo firmado por empresa instaladora/fabricante y aceptado por la Dirección Facultativa.

Las partidas alzadas sólo serán abonables cuando estén expresamente previstas en presupuesto o aprobadas por la Dirección Facultativa, debiendo incluir todos los medios auxiliares, materiales complementarios, pruebas, certificaciones y puesta en servicio necesarios para dejar la unidad terminada.

4.E Garantías y mantenimiento

- Garantía mínima general de 24 meses para equipos, materiales y montaje, salvo plazo superior indicado por fabricante o contrato.
- Durante la garantía, el contratista corregirá fugas, vibraciones, fallos de regulación, defectos de aislamiento, problemas de equilibrado y averías imputables a suministro o montaje.
- El mantenimiento obligatorio durante garantía será [COMPLETAR POR EL PROYECTISTA], sin perjuicio de las obligaciones reglamentarias del titular.
- Los equipos principales deberán disponer de garantía de fabricante y servicio técnico en España.

A la finalización se entregarán planos as-built, esquemas de principio, fichas técnicas, manuales, certificados de instalación térmica, protocolos de pruebas, informe de equilibrado, manual de uso y mantenimiento, relación de repuestos recomendados y documentación para legalización.

5. Instalación frigorífica y equipos con refrigerante

5.A Condiciones generales

Objeto y alcance del capítulo

Este capítulo regula las condiciones aplicables a instalaciones frigoríficas, bombas de calor, equipos compactos de frío, cámaras frigoríficas o equipos similares que puedan existir en el Centro Cultural, incluyendo los equipos con refrigerante R290 y las medidas de seguridad, montaje, documentación, pruebas y mantenimiento asociadas.

Normativa y reglamentación aplicable vigente en España

- Real Decreto 552/2019, Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (RSIF), y sus instrucciones técnicas complementarias IF.
- Norma UNE-EN 378 sobre sistemas de refrigeración y bombas de calor, en lo que resulte aplicable.
- Reglamentos europeos sobre gases fluorados y sustancias refrigerantes, cuando resulten aplicables al refrigerante empleado.
- Reglamento de seguridad contra incendios, CTE DB-SI y normativa ATEX si se generan zonas clasificadas por las características del refrigerante.
- REBT para alimentación eléctrica, protección, puesta a tierra y compatibilidad de equipos frigoríficos.
- Normativa de seguridad laboral para manipulación de refrigerantes, trabajos con riesgo de inflamabilidad y espacios técnicos.

Condiciones facultativas y económicas generales

Los trabajos incluidos en este capítulo se ejecutarán bajo la supervisión de la Dirección Facultativa. El contratista deberá aportar medios humanos y materiales adecuados, personal habilitado cuando proceda, documentación técnica, certificados, mediciones y protocolos de pruebas. El abono se realizará conforme a las unidades realmente ejecutadas, aceptadas y medidas según los criterios establecidos en el presente pliego, presupuesto y contrato.

Las modificaciones, sustituciones o equivalencias deberán ser aceptadas por la Dirección Facultativa antes de su suministro o ejecución. Los trabajos defectuosos, incompletos, no documentados o no conformes no serán certificables hasta su corrección.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

5.B Condiciones técnicas de los materiales y equipos

Características técnicas mínimas exigidas

- Equipos frigoríficos compactos o monobloc, con refrigerante, carga, potencia, presión, seguridad y rendimiento conforme a proyecto y documentación del fabricante.
- En equipos con R290, se exigirá diseño de fábrica adecuado a refrigerante inflamable, circuito frigorífico sellado o intervenible únicamente por personal competente y marcado de advertencia.
- Elementos eléctricos y de control integrados aptos para el equipo y para el ambiente de instalación, con protecciones incorporadas según fabricante.
- Tuberías frigoríficas, en caso de existir, de material y espesor adecuados al refrigerante y presión de trabajo, con soldadura fuerte y prueba de estanqueidad según RSIF.
- Cámaras frigoríficas o equipos de cafetería/cocina, si se incorporan, con paneles, puertas, suelos, evaporadores y desagües adecuados a uso alimentario y condiciones higiénicas.
- Señalización de refrigerante, advertencias de inflamabilidad, instrucciones de emergencia y placa de características visibles.

Marcados, certificaciones y homologaciones requeridas

- Marcado CE y declaración de conformidad de equipos frigoríficos.
- Ficha técnica indicando refrigerante, carga, presión máxima, potencia, consumo, nivel sonoro y condiciones de instalación.
- Manual de instalación y mantenimiento del fabricante.
- Certificados de estanqueidad, pruebas, revisiones previas y puesta en servicio conforme a RSIF cuando proceda.
- Certificado de empresa frigorista habilitada cuando sea exigible.
- Documentación de clasificación de refrigerante, seguridad y medidas de prevención.

Condiciones de recepción, almacenamiento y manipulación

Los equipos se recepcionarán comprobando integridad, carga de refrigerante, placa de características, precintos, documentación, ausencia de golpes en batería/intercambiador y compatibilidad con el emplazamiento. Los equipos con refrigerante inflamable se almacenarán en zonas ventiladas, alejadas de fuentes de ignición, desagües o huecos donde pudiera acumularse refrigerante, siguiendo instrucciones de fabricante.

5.C Condiciones de ejecución

Procedimiento de montaje e instalación

- Verificar antes del montaje las distancias a puertas, ventanas, tomas de aire, desagües, equipos eléctricos, fuentes de ignición, UTAs y zonas de permanencia de personas, conforme a RSIF, UNE-EN 378 y manual del fabricante.
- Montar los equipos en exterior o local técnico ventilado conforme a proyecto, evitando acumulación de refrigerante en zonas bajas, fosos, patinillos o desagües.
- Prohibir llamas abiertas, chispas, trabajos en caliente o elementos eléctricos no adecuados en la zona de riesgo durante intervención en equipos con refrigerante inflamable.
- Instalar señalización de refrigerante, advertencia de inflamabilidad y placas de identificación en equipos y zonas técnicas.
- Si existen cámaras frigoríficas, ejecutar paneles, puertas, suelos, sellados, barreras de vapor, desagües, evaporadores e iluminación interior conforme a condiciones higiénicas y seguridad.
- Ejecutar conexiones eléctricas, de control, condensados y drenajes evitando que el refrigerante pueda migrar a interiores en caso de fuga.

Pruebas y ensayos durante la ejecución

- Comprobación documental de carga de refrigerante y placa de características.
- Prueba de estanqueidad y revisión de seguridad conforme al RSIF cuando resulte exigible.
- Verificación de alarmas, protecciones, presostatos, sensores, ventiladores, compresores y sistemas de control.
- Comprobación de distancias de seguridad, ventilación y ausencia de fuentes de ignición no controladas.
- Prueba de funcionamiento en frío/calor, temperaturas, consumo eléctrico y estabilidad de operación.
- En cámaras, verificación de temperatura interior, desescarche, drenaje, iluminación, apertura de emergencia y estanqueidad de puertas.

Control de calidad y criterios de aceptación o rechazo

La aceptación exigirá cumplimiento del RSIF, manual de fabricante, ubicación correcta, distancias de seguridad verificadas, documentación completa, señalización y pruebas satisfactorias. Serán rechazables equipos sin placa, con golpes, fugas, falta de documentación, instalación en zona no ventilada o incumplimiento de distancias y medidas de seguridad.

5.D Mediciones orientativas y criterios de medición

Unidad de obra principal	Ud.	Criterio de medición y abono
Equipo frigorífico o bomba de calor con refrigerante	ud	Por unidad instalada, conectada, señalizada, probada y puesta en servicio.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

Tubería frigorífica, si procede	m	Por metro lineal ejecutado, aislado, probado y documentado.
Carga o manipulación de refrigerante, si procede	kg	Por kg manipulado por empresa habilitada, con registro documental.
Cámara frigorífica o recinto refrigerado, si procede	m2/ud	Según superficie de panel instalado o unidad completa, incluyendo remates, puertas y sellados.
Pruebas RSIF y documentación	pa	Contra entrega de protocolo completo y certificado cuando proceda.
Señalización frigorífica y seguridad	ud	Por señal instalada conforme a ubicación aprobada.

Las partidas alzadas sólo serán abonables cuando estén expresamente previstas en presupuesto o aprobadas por la Dirección Facultativa, debiendo incluir todos los medios auxiliares, materiales complementarios, pruebas, certificaciones y puesta en servicio necesarios para dejar la unidad terminada.

5.E Garantías y mantenimiento

- Garantía mínima de 24 meses para equipos, materiales, instalación y puesta en marcha.
- El contratista responderá de fugas, fallos de compresor, alarmas, defectos de montaje, drenajes incorrectos y falta de documentación imputables a su suministro o ejecución.
- Las intervenciones sobre circuito frigorífico deberán realizarse por empresa habilitada cuando sea exigible.
- El mantenimiento y revisiones deberán ajustarse al RSIF y a las instrucciones del fabricante.

Se entregará documentación RSIF, placas, fichas técnicas, manuales, certificados de empresa frigorista, pruebas, registro de refrigerante si procede, instrucciones de seguridad, mantenimiento y actuación ante fuga.

6. Instalación eléctrica de baja tensión

6.A Condiciones generales

Objeto y alcance del capítulo

Este capítulo regula las condiciones de suministro, montaje, modificación, conexión, pruebas y legalización de la instalación eléctrica de baja tensión asociada a la reforma: nuevo cuadro de bombas de calor, modificación del cuadro de climatización existente, líneas de alimentación, protecciones, diferenciales, cableado de control, comunicaciones, puesta a tierra, señalización y pruebas eléctricas.

Normativa y reglamentación aplicable vigente en España

- Real Decreto 842/2002, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT.
- Normas UNE-HD 60364 y normas UNE aplicables a conductores, canalizaciones, cuadros, protecciones y verificaciones eléctricas.
- Reglamento de seguridad contra incendios y CTE DB-SI para condiciones de reacción al fuego de cables y mantenimiento de vías de evacuación.
- RD 614/2001 sobre riesgo eléctrico y normativa de prevención de riesgos laborales.
- Normas de compañía distribuidora o titular del suministro cuando resulten aplicables.
- Reglamentación sobre compatibilidad electromagnética y marcado CE de equipos eléctricos.

Condiciones facultativas y económicas generales

Los trabajos incluidos en este capítulo se ejecutarán bajo la supervisión de la Dirección Facultativa. El contratista deberá aportar medios humanos y materiales adecuados, personal habilitado cuando proceda, documentación técnica, certificados, mediciones y protocolos de pruebas. El abono se realizará conforme a las unidades realmente ejecutadas, aceptadas y medidas según los criterios establecidos en el presente pliego, presupuesto y contrato.

Las modificaciones, sustituciones o equivalencias deberán ser aceptadas por la Dirección Facultativa antes de su suministro o ejecución. Los trabajos defectuosos, incompletos, no documentados o no conformes no serán certificables hasta su corrección.

6.B Condiciones técnicas de los materiales y equipos

Características técnicas mínimas exigidas

- Cuadros eléctricos con envolvente adecuada al emplazamiento, grado IP/IK suficiente, reserva de espacio, ventilación, identificación y capacidad de corte conforme al cálculo.
- Interruptores automáticos, diferenciales, magnetotérmicos, protectores contra sobretensiones, contactores, relés y embarrados dimensionados a intensidad, cortocircuito y selectividad.
- Cables de baja emisión de humos y no propagadores del incendio cuando sea exigible, con sección adecuada a intensidad, caída de tensión, cortocircuito y canalización.
- Bandejas, tubos, canalizaciones y cajas adecuadas al ambiente, con continuidad, radios de curvatura y protección mecánica suficiente.
- Conductores de protección, embarrados de tierra, conexiones equipotenciales y bornas de identificación conforme al REBT.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

- Elementos de control y comunicaciones separados de potencia cuando proceda, con apantallamiento y protección frente a interferencias.

Marcados, certificaciones y homologaciones requeridas

- Marcado CE de cuadros, protecciones, canalizaciones y equipos eléctricos.
- Certificados de cables, reacción al fuego CPR, secciones, aislamiento y tensión asignada.
- Esquemas unifilares y multifilares actualizados.
- Certificado de instalación eléctrica de baja tensión emitido por empresa instaladora habilitada, cuando proceda.
- Protocolos de continuidad de protección, resistencia de aislamiento, prueba de diferenciales, impedancia de bucle y medida de tierra.
- Documentación de regulación de protecciones, selectividad y poder de corte.

Condiciones de recepción, almacenamiento y manipulación

Los materiales eléctricos se recepcionarán comprobando marca, modelo, calibre, curva, poder de corte, sensibilidad, clase diferencial, sección de cable, CPR, tensión asignada, estado físico y documentación. Se almacenarán en lugar seco, limpio y protegido. Los cuadros no se energizarán hasta completar revisión, limpieza interior, apriete de bornas, identificación y pruebas reglamentarias.

6.C Condiciones de ejecución

Procedimiento de montaje e instalación

- Consignación previa de circuitos afectados: desconexión, bloqueo, verificación de ausencia de tensión, puesta a tierra si procede y señalización.
- Trabajos en el entorno del centro de transformación o aparellaje de alta tensión únicamente con autorización, delimitación física y personal cualificado/autorizado según RD 614/2001.
- Montaje de nuevo cuadro de bombas de calor con accesibilidad, ventilación, identificación, reserva y protección frente a contactos directos e indirectos.
- Modificación del cuadro de climatización existente, retirando protecciones obsoletas, reutilizando circuitos aprobados y documentando todos los cambios.
- Tendido de líneas por bandeja, tubo o canalización prevista, respetando radios, ocupación, segregación potencia/control y protección mecánica.
- Conexionado de equipos, bombas, actuadores, sondas, comunicaciones y señales de control conforme a esquemas aprobados.
- Identificación de cables, bornas, protecciones, salidas, cuadros y circuitos mediante etiquetas indelebles.
- Limpieza interior de cuadros, apriete final, verificación de continuidad de PE y comprobación de tierras antes de energizar.

Pruebas y ensayos durante la ejecución

- Continuidad de conductores de protección y equipotencialidad.
- Resistencia de aislamiento de líneas y circuitos.
- Comprobación de polaridad, secuencia de fases y tensiones.
- Prueba de disparo de diferenciales con instrumento adecuado, registrando intensidad y tiempo.
- Comprobación de protecciones magnetotérmicas, regulación de térmicos y ajuste de relés.
- Comprobación de caída de tensión, consumo y equilibrio de fases en régimen.
- Prueba funcional de maniobras, señales de fallo, enclavamientos, paradas, comunicaciones y control.
- Verificación de poder de corte y correspondencia con cálculo eléctrico.

Control de calidad y criterios de aceptación o rechazo

Serán aceptables únicamente las instalaciones que cumplan REBT, cálculos, esquemas, identificación, protecciones, puesta a tierra y pruebas reglamentarias. Serán rechazables cuadros sin identificación, cables sin CPR exigible, bornas flojas, secciones insuficientes, diferenciales no adecuados, canalizaciones saturadas, falta de continuidad de tierra o cualquier intervención no documentada en cuadros existentes.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

6.D Mediciones orientativas y criterios de medición

Unidad de obra principal	Ud.	Criterio de medición y abono
Cuadro eléctrico nuevo	ud	Por cuadro instalado, cableado, identificado, probado y con esquema actualizado.
Modificación de cuadro existente	pa	Por actuación completa aceptada, incluyendo retirada, sustitución, señalización, pruebas y actualización documental.
Línea eléctrica de potencia	m	Por metro lineal de cable instalado, conexionado y probado, incluyendo canalización si no se mide aparte.
Canalización eléctrica	m	Por metro lineal de bandeja, tubo o canal ejecutado con accesorios y soportes.
Protección magnetotérmica/diferencial	ud	Por unidad instalada, regulada, identificada y probada.
Cableado de control/comunicaciones	m	Por metro lineal instalado, segregado, identificado y probado.
Pruebas y legalización eléctrica	pa	Contra entrega de certificados, boletines, protocolos e inspección si procede.

Las partidas alzadas sólo serán abonables cuando estén expresamente previstas en presupuesto o aprobadas por la Dirección Facultativa, debiendo incluir todos los medios auxiliares, materiales complementarios, pruebas, certificaciones y puesta en servicio necesarios para dejar la unidad terminada.

6.E Garantías y mantenimiento

- Garantía mínima de 24 meses para cuadros, protecciones, cableado, canalizaciones y montaje.
- El contratista corregirá disparos intempestivos, calentamientos, malas conexiones, fallos de identificación, defectos de selectividad o errores de cableado imputables a su actuación.
- La empresa instaladora eléctrica deberá estar habilitada y será responsable de la documentación de legalización que corresponda.
- Las modificaciones de cuadros existentes deberán quedar reflejadas en esquemas actualizados y en la documentación final.

Se entregarán esquemas unifilares y de control as-built, certificados de instalación, protocolos de medidas, fichas de protecciones, ajustes, planos de trazado, manual de cuadros y listado de circuitos.

7. Estructura, bancadas, soportes y obra civil auxiliar

7.A Condiciones generales

Objeto y alcance del capítulo

Este capítulo regula las condiciones de ejecución de pequeñas estructuras metálicas o de hormigón, bancadas, soportes, anclajes, refuerzos, apoyos de equipos, plataformas auxiliares y elementos de obra civil necesarios para la implantación de equipos térmicos, eléctricos o frigoríficos del Centro Cultural.

Normativa y reglamentación aplicable vigente en España

- Código Técnico de la Edificación, DB-SE Seguridad Estructural.
- CTE DB-SE-AE Acciones en la Edificación.
- CTE DB-SE-A Acero, para estructuras metálicas.
- Código Estructural vigente para estructuras de hormigón, acero y mixtas.
- CTE DB-SI en lo relativo a estabilidad al fuego y condiciones de evacuación cuando resulte aplicable.
- Normativa UNE-EN de ejecución de estructuras metálicas, soldaduras, tornillería, galvanizado, protección anticorrosiva y anclajes.
- Normativa de prevención de riesgos laborales, trabajos en altura, manipulación de cargas e izados.

Condiciones facultativas y económicas generales

Los trabajos incluidos en este capítulo se ejecutarán bajo la supervisión de la Dirección Facultativa. El contratista deberá aportar medios humanos y materiales adecuados, personal habilitado cuando proceda, documentación técnica, certificados, mediciones y protocolos de pruebas. El abono se realizará conforme a las unidades realmente ejecutadas, aceptadas y medidas según los criterios establecidos en el presente pliego, presupuesto y contrato.

Las modificaciones, sustituciones o equivalencias deberán ser aceptadas por la Dirección Facultativa antes de su suministro o ejecución. Los trabajos defectuosos, incompletos, no documentados o no conformes no serán certificables hasta su corrección.

7.B Condiciones técnicas de los materiales y equipos

Características técnicas mínimas exigidas

- Perfiles metálicos de acero estructural S275 o superior salvo indicación contraria, con dimensiones conforme a planos y cálculos.
- Tornillería estructural, pernos, placas de anclaje, cartelas, pletinas y soldaduras adecuados a las solicitaciones previstas.
- Hormigón para bancadas con resistencia, consistencia y exposición adecuadas, con mallazo o armado definido en proyecto o por Dirección Facultativa.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

- Apoyos antivibratorios de carga adecuada a equipos, compatibles con intemperie y con limitación de desplazamientos cuando proceda.
- Protección anticorrosiva de elementos metálicos mediante galvanizado, imprimación, pintura o sistema equivalente, especialmente en cubierta.
- Sellados, remates e impermeabilizaciones compatibles con la cubierta existente, evitando filtraciones.

Marcados, certificaciones y homologaciones requeridas

- Certificado de calidad de acero, perfiles, chapas y tornillería cuando sea exigible.
- Certificados de soldador/procedimiento si la Dirección Facultativa lo requiere.
- Certificados de hormigón, mallazo, anclajes químicos o mecánicos y morteros de nivelación.
- Ficha técnica de antivibratorios, indicando carga nominal, deformación, dureza y condiciones de instalación.
- Documentación de protección anticorrosiva, galvanizado o pintura.
- Planos de taller o croquis de montaje aprobados cuando la complejidad lo requiera.

Condiciones de recepción, almacenamiento y manipulación

Los perfiles, placas y elementos estructurales se recepcionarán comprobando dimensiones, rectitud, ausencia de corrosión, marcado, certificados y correspondencia con planos. El hormigón y armaduras se comprobarán antes de su colocación. Los elementos se almacenarán elevados del suelo, protegidos de golpes y acumulación de agua.

7.C Condiciones de ejecución

Procedimiento de montaje e instalación

- Replanteo de apoyos sobre estructura existente, verificando posición real de pilares, vigas, forjados, pendientes y cargas admisibles.
- Ejecución de bancadas y dados sobre soporte resistente, con preparación de superficie, limpieza, puente de adherencia si procede, armado y curado adecuado.
- Montaje de perfiles metálicos nivelados, aplomados, alineados y fijados mediante soldadura o tornillería conforme a planos aprobados.
- Prohibición de cortar, taladrar o debilitar elementos estructurales existentes sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.
- Instalación de apoyos antivibratorios bajo equipos, repartiendo cargas según fabricante y evitando apoyos puntuales no previstos.
- Reposición de impermeabilización, sellados y remates de cubierta afectados por soportes, anclajes o pasos.
- Inspección visual de soldaduras, apriete de tornillería y protección anticorrosiva final.

Pruebas y ensayos durante la ejecución

- Comprobación dimensional y de nivelación de bancadas y estructuras.
- Revisión de alineación, aplomado, anclajes, placas y tornillería.
- Control visual de soldaduras y protección anticorrosiva.
- Verificación de reparto de cargas y posición de equipos sobre apoyos.
- Comprobación de ausencia de vibraciones anómalas en régimen de funcionamiento.
- Prueba de estanqueidad de cubierta en zonas afectadas si la Dirección Facultativa lo exige.

Control de calidad y criterios de aceptación o rechazo

La aceptación exigirá correspondencia con planos, estabilidad, nivelación, fijación adecuada, protección anticorrosiva, ausencia de daños en estructura existente y correcta transmisión de cargas. Serán rechazables estructuras con deformaciones, soldaduras defectuosas, anclajes insuficientes, bancadas fisuradas, apoyos mal repartidos o falta de protección frente a corrosión.

7.D Mediciones orientativas y criterios de medición

Unidad de obra principal	Ud.	Criterio de medición y abono
Estructura metálica auxiliar	kg/m/ud	Según criterio de presupuesto: peso de acero instalado o unidad completa, incluyendo cortes, soldaduras, tornillería y protección.
Bancada de hormigón armado	m3/m2/ud	Según volumen, superficie o unidad ejecutada, incluyendo armado, encofrado, nivelación y curado.
Placa de anclaje o pletina	ud	Por unidad instalada con pernos, nivelación, relleno y protección.
Apoyo antivibratorio	ud	Por unidad instalada, nivelada y ajustada.
Impermeabilización/remate de cubierta	m2/m	Por superficie o longitud realmente ejecutada y probada.
Comprobación estructural/documentación	pa	Contra entrega de planos, certificados y acta de revisión de Dirección Facultativa.

Las partidas alzadas sólo serán abonables cuando estén expresamente previstas en presupuesto o aprobadas por la Dirección Facultativa, debiendo incluir todos los medios auxiliares, materiales complementarios, pruebas, certificaciones y puesta en servicio necesarios para dejar la unidad terminada.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

7.E Garantías y mantenimiento

- Garantía general de montaje de 24 meses para bancadas, soportes, fijaciones, acabados, impermeabilizaciones y protección anticorrosiva.
- Garantía estructural de 10 años para los elementos estructurales conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación cuando resulte aplicable.
- El contratista responderá de corrosión prematura, fisuración, deformación, vibración, pérdida de nivelación, fallos de anclaje o filtraciones imputables a su actuación.
- Las estructuras deberán mantenerse accesibles para inspección y mantenimiento.

Se entregarán certificados de materiales, planos de taller/as-built, documentación de anclajes, protección anticorrosiva, hormigón, mallazo, soldaduras si procede e instrucciones de mantenimiento.

8. Seguridad y salud, trabajos en altura, izados y centro de transformación

El contratista deberá redactar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a partir del Estudio Básico de Seguridad y Salud, del proyecto, del presente pliego, de sus medios y procedimientos de ejecución. Dicho plan deberá ser aprobado antes del inicio de los trabajos por el coordinador de seguridad y salud o por la Dirección Facultativa cuando proceda.

8.1 Riesgos específicos del proyecto

- Izado de bombas de calor, depósito de inercia, perfiles, tuberías y equipos hasta cubierta, con riesgo de caída de cargas, golpes, atrapamientos y afección a la vía pública o usuarios.
- Trabajos en altura en cubierta, andamios, escaleras, plataformas, bordes, lucernarios y zonas con desniveles.
- Riesgo eléctrico por trabajos en cuadros de baja tensión y proximidad a sala con centro de transformación o aparellaje de alta tensión.
- Trabajos con herramientas de corte, soldadura, taladro, radial, chispas y trabajos en caliente.
- Riesgos derivados de refrigerante R290 en equipos monobloc, especialmente por inflamabilidad y necesidad de evitar fuentes de ignición en intervenciones.
- Interferencias con edificio de pública concurrencia, usuarios, trabajadores municipales, actividades culturales y vías de evacuación.
- Riesgos de manipulación manual de cargas, ruido, polvo, resbalones, caídas al mismo nivel y golpes contra instalaciones existentes.

8.2 Izado de equipos

Antes de cualquier izado se redactará un procedimiento específico que incluya peso de la carga, radio de trabajo, capacidad de grúa, plano de implantación, zona de exclusión, meteorología, señalista, comunicaciones, útiles de izado, puntos de amarre y secuencia de maniobra. Queda prohibido el paso o permanencia bajo cargas suspendidas.

8.3 Trabajos en altura

Los trabajos en altura se ejecutarán priorizando protecciones colectivas: barandillas, redes, plataformas, líneas de vida, cubrición de huecos y delimitación de zonas. El uso de arnés será obligatorio cuando no exista protección colectiva suficiente y siempre con punto de anclaje certificado y procedimiento de rescate.

8.4 Trabajos eléctricos y centro de transformación

Los trabajos eléctricos se ejecutarán por personal autorizado o cualificado conforme al RD 614/2001. Toda intervención en cuadros requerirá consignación: corte, bloqueo, verificación de ausencia de tensión, señalización y medidas contra reconexión. En salas donde exista centro de transformación o aparellaje de alta tensión se delimitará físicamente la zona de trabajo y se prohibirá cualquier actuación sobre elementos de alta tensión salvo personal habilitado por el titular de la instalación.

8.5 Obligaciones documentales de seguridad

- Plan de Seguridad y Salud aprobado antes del inicio de obra.
- Evaluación de riesgos específica para izados, cubierta, electricidad, R290 y trabajos en caliente.
- Nombramiento de recurso preventivo cuando proceda.
- Coordinación de actividades empresariales con la propiedad y empresas concurrentes.
- Permisos de trabajo para trabajos eléctricos, trabajos en caliente, izados y trabajos en altura.
- Registros de formación, EPIs, revisión de andamios, escaleras, máquinas, grúas, eslingas y equipos de elevación.

9. Gestión de residuos, protección ambiental y limpieza

El contratista cumplirá el Estudio de Gestión de Residuos y la normativa aplicable. Deberá segregar residuos metálicos, eléctricos, electrónicos, embalajes, plásticos, aislamientos, restos de tubería, lodos, filtros, aceites, aerosoles, pinturas, productos químicos y residuos peligrosos cuando existan.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Los residuos se retirarán mediante gestor autorizado, conservando justificantes y albaranes. Queda prohibido verter restos de obra, lodos, aceites, refrigerantes, aguas sucias o productos químicos a desagües sin autorización. Las zonas de trabajo se mantendrán limpias y las vías de evacuación libres en todo momento.

Los trabajos ruidosos, polvorientos o que puedan afectar a la actividad del Centro Cultural deberán coordinarse con la propiedad y Dirección Facultativa, pudiendo exigirse horarios específicos, protecciones, aspiración localizada o trabajos fuera del horario de uso público.

10. Documentación final, legalizaciones, recepción y garantías

10.1 Documentación final

Antes de la recepción provisional, el contratista entregará un expediente final completo en soporte digital y, si se solicita, en papel. La documentación deberá estar ordenada por capítulos e incluir al menos:

- Planos as-built de instalaciones térmicas, frigoríficas, eléctricas, control, estructuras y bancadas.
- Esquemas hidráulicos, eléctricos, de control, comunicaciones y cuadros actualizados.
- Fichas técnicas y manuales de equipos instalados.
- Certificados de materiales y equipos.
- Protocolos de pruebas hidráulicas, eléctricas, frigoríficas, funcionales y de equilibrado.
- Certificados de instalación RITE, REBT, RSIF y otros reglamentos cuando proceda.
- Documentación de inspecciones, OCA o registros administrativos si son exigibles.
- Manual de uso y mantenimiento de la instalación completa.
- Listado de repuestos recomendados y contactos de servicios técnicos.
- Acta de formación al personal designado por la propiedad.

10.2 Recepción provisional

La recepción provisional sólo podrá realizarse cuando la obra esté terminada, limpia, probada, documentada, legalizada cuando proceda y en condiciones de funcionamiento. La Dirección Facultativa podrá levantar acta con reservas, estableciendo una lista de repasos y plazo de subsanación.

10.3 Recepción definitiva

La recepción definitiva se producirá al finalizar el periodo de garantía, siempre que no existan defectos pendientes, reclamaciones, incumplimientos o averías imputables al contratista. La recepción definitiva no eximirá de responsabilidades legales por vicios ocultos o defectos estructurales cuando proceda.

10.4 Garantías

Capítulo	Plazo mínimo	Alcance
Garantía general de obra e instalaciones	24 meses	Materiales, montaje, funcionamiento, defectos de ejecución, fugas, vibraciones, protecciones, control y puesta en marcha.
Equipos principales	Según fabricante y mínimo 24 meses	Bombas de calor, bombas circuladoras, cuadros, controles, equipos frigoríficos y componentes principales.
Estructura	10 años cuando resulte aplicable	Elementos estructurales, estabilidad, capacidad resistente y defectos de ejecución estructural.
Impermeabilizaciones y remates	24 meses, salvo plazo superior contractual	Filtraciones o defectos derivados de actuaciones ejecutadas.
Documentación y legalización	Hasta subsanación completa	Corrección de errores, omisiones o defectos en certificados, planos o expedientes.

11. Criterios de medición y abono

11.1 Criterios generales

Las mediciones se realizarán sobre unidades realmente ejecutadas, terminadas, probadas y aceptadas. No se abonarán excesos no autorizados, retrabajos por errores del contratista, materiales rechazados, pérdidas, roturas, desperdicios, medios auxiliares no previstos como unidad independiente ni trabajos necesarios para corregir defectos.

11.2 Unidades de obra principales

Capítulo presupuesto	Criterio de medición principal
Bombas de calor	Por unidad instalada, conectada, configurada y puesta en marcha.
Bombas circuladoras	Por unidad instalada, parametrizada y probada.
Valvulería y accesorios sala bombeo	Por unidad o conjunto realmente instalado y probado.
Tuberías y aislamiento	Por metro lineal ejecutado, aislado y protegido.
Electricidad	Por cuadro, línea, protección, canalización o partida ejecutada y verificada.
Sistema de control	Por equipo, señal, módulo, cableado o integración funcional probada.
Válvulas V2V fan coils	Por unidad instalada, conectada y ajustada al caudal requerido.
Difusión de aire	Por unidad de difusor, rejilla, compuerta o actuación de equilibrado ejecutada.
Renovación UTAs	Por unidad o partida conforme a presupuesto, incluyendo montaje y pruebas.
Estructura sala bombeo y depósito	Por kg, m, m2, m3, unidad o partida según presupuesto, con documentación y revisión.
Gestión de residuos	Por partida conforme a justificantes de gestor autorizado.
Seguridad y salud	Por partida conforme a medios realmente implantados y plan aprobado.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritza Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

11.3 Partidas alzadas

Las partidas alzadas se abonarán cuando estén completamente ejecutadas y aceptadas, salvo que el presupuesto o contrato establezca abonos parciales. Deberán incluir todos los medios, materiales, mano de obra, maquinaria, ayudas, pruebas, documentación, limpieza y puesta en servicio necesarios para la correcta finalización de la unidad.

11.4 Acopios

Los acopios se medirán por valor documentado de material realmente acopiado, con el límite del 50 % indicado en el presente pliego. El material acopiado certificado se descontará de la certificación de la unidad cuando sea instalado, evitando duplicidades.

12. Anexos de control documental y pruebas

12.1 Lista mínima de documentos previos al inicio

- Plan de Seguridad y Salud aprobado.
- Plan de trabajos y cronograma de 5-6 meses.
- Plan de control de calidad.
- Plan de izado de equipos y cargas pesadas.
- Procedimiento de trabajos eléctricos y consignación.
- Relación de empresas instaladoras habilitadas y subcontratistas.
- Fichas técnicas de equipos principales propuestos.
- Planos de replanteo o taller cuando proceda.

12.2 Protocolos mínimos de prueba

Instalación	Protocolos mínimos
Térmica/hidráulica	Prueba de presión, limpieza, purgado, equilibrado, caudales, temperaturas, funcionamiento de bombas y generadores.
Frigorífica	Estanqueidad si procede, revisión RSIF, seguridad de refrigerante, funcionamiento, alarmas y documentación.
Eléctrica	Continuidad PE, aislamiento, diferenciales, tierra, secuencia fases, tensiones, consumos, identificación y esquemas.
Control	Prueba de señales, comunicaciones, consignas, alarmas, modos de funcionamiento y registro de parámetros.
Estructura/bancadas	Revisión dimensional, nivelación, anclajes, soldaduras, tornillería, protección anticorrosiva y reparto de cargas.
Difusión/equilibrado	Medición de caudales, ajuste de compuertas, orientación de lamas, ruido y alcance de toberas/difusores.

12.3 Acta de formación

El contratista impartirá formación al personal designado por la propiedad sobre uso, mantenimiento básico, seguridad, actuación ante alarmas, cambio de consignas, lectura de cuadros, reinicio de equipos y documentación de la instalación. Se levantará acta con asistentes, fecha, contenidos y firma de los participantes.

12.4 Disposición final

La presentación de oferta y la ejecución de la obra implican la aceptación íntegra del presente Pliego de Condiciones Técnico-Económicas. El contratista declara conocer el emplazamiento, condiciones de acceso, funcionamiento del edificio, instalaciones existentes, documentación de proyecto y obligaciones normativas aplicables. Cualquier omisión en este pliego no eximirá del cumplimiento de la normativa vigente ni de la obligación de entregar la instalación completa, segura, legalizable, documentada y en correcto funcionamiento.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 13

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

ANEXO 13
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Producción y gestión de residuos de construcción y demolición

Proyecto constructivo reforma instalación climatización Centro Cultural Corella

Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3. Corella (Navarra)

Promotor / titular	Centro Cultural de Corella / M.I. Ayuntamiento de Corella
Proyecto EGall Ingeniería	00417 - Proyecto reforma instalación térmica Centro Cultural Corella
Documento	Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición
Número de documento	Anexo 13
Fecha	15/06/2026
Revisión	01

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

1. Objeto del anexo

El presente anexo tiene por objeto definir y cuantificar los residuos de construcción y demolición (RCD) generados durante la ejecución de las obras de reforma de la instalación de climatización del Centro Cultural de Corella, así como establecer las medidas necesarias para su correcta gestión, en cumplimiento de la normativa vigente en materia de residuos.

El alcance comprende todas las actuaciones de desmontaje, instalación y rehabilitación contempladas en el proyecto: sustitución del sistema de producción térmica (calderas y enfriadora) por bombas de calor, reforma de la red hidráulica, nueva sala de bombeo, modificación del sistema eléctrico y de control, rehabilitación de UTAs y adecuación de la difusión de aire.

2. Normativa de aplicación

La gestión de los residuos generados por las obras se regirá por la siguiente normativa:

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y los equipos basados en los mismos.
- Reglamento (UE) 2024/573 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de febrero de 2024, sobre gases fluorados de efecto invernadero.
- Ley Foral 14/2018, de 18 de junio, de Residuos y su Fiscalidad (Navarra).
- Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Foral de Navarra.
- Lista Europea de Residuos (LER) según la Decisión 2014/955/UE de la Comisión.

3. Descripción de las actuaciones generadoras de residuos

Las principales actuaciones del proyecto que generan residuos son las siguientes:

3.1 Desmontaje del sistema de producción térmica existente

Se procederá al desmontaje completo del sistema de producción térmica actual, incluyendo:

- Calderas de combustión de gas natural existentes en cubierta.
- Enfriadora existente (actualmente fuera de servicio), que contiene refrigerante fluorado (F-Gas). Su recuperación deberá realizarse por empresa certificada conforme al RD 115/2017 antes del desmontaje del equipo.
- Bombas de circulación existentes en la sala de calderas.
- Red hidráulica de la sala de calderas y parte de la distribución en cubierta (tuberías, válvulas de tres vías, accesorios).
- Aislamiento térmico deteriorado de tuberías existentes.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

3.2 Nueva sala de bombeo y estructura

La actual sala de calderas será ampliada y transformada en la nueva sala de bombeo mediante:

- Extensión de la estructura metálica existente con perfiles HEB 160, IPE 220, correas CF 200 y panel sándwich.
- Instalación de bancadas de hormigón para las 10 nuevas bombas de calor, generando restos de hormigón y mortero.

3.3 Instalación de nuevas bombas de calor y red hidráulica

Se instalarán 10 bombas de calor reversibles aire-agua Ygnis APTAE AHP70-50 con refrigerante natural R-290 (propano, GWP ≈ 3), un depósito de inercia de 4.000 litros, un vaso de expansión de 600 litros y toda la nueva red de tuberías de acero y cobre con aislamiento de coquilla elastomérica de 40 mm. Los residuos generados proceden principalmente de embalajes y recortes de material.

3.4 Modificación del sistema eléctrico y de control

La actuación incluye la instalación de un nuevo cuadro eléctrico de fuerza para las bombas de calor, la modificación del cuadro de climatización existente y la sustitución del módulo central de control Siemens (PXC7.E400M). Los residuos generados son principalmente RAEE y retales de cable eléctrico.

3.5 Rehabilitación de UTAs y adecuación de la difusión de aire

Se llevará a cabo la rehabilitación integral de las 7 unidades de tratamiento de aire existentes (sustitución de filtros, reparación de compuertas, sustitución de recuperadores averiados y renovación de cableado). Se instalarán nuevos difusores lineales TROX DUL20 en la sala de exposiciones y nuevas compuertas de regulación. Los residuos generados son filtros usados, componentes eléctricos deteriorados y embalajes.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

4. Identificación y estimación de residuos generados

A continuación se identifican los residuos esperados conforme a la Lista Europea de Residuos (LER), con estimación de cantidades y operación de gestión prevista. Los residuos marcados con asterisco (*) son residuos peligrosos y requieren gestión especializada por gestor autorizado.

Código LER	Descripción del residuo	Origen en obra	Cantidad estimada	Clasificación	Operación gestión	Gestor previsto
17 04 05	Hierro y acero (calderas, enfriadora, bombas, tuberías, estructura)	Desmontaje sistema prod. térmica y sala calderas	~4.500 kg	No peligroso	R4 – Reciclado metales	Gestor autorizado Navarra
17 04 01	Cobre y aleaciones (tuberías, cables eléctricos)	Sustitución tuberías y cableado	~200 kg	No peligroso	R4 – Reciclado metales	Gestor autorizado Navarra
17 02 03	Plásticos (PVC, coquilla elastomérica, envases)	Aislamiento, tubería PVC, embalajes	~300 kg	No peligroso	R3 – Reciclado material orgánico	Gestor autorizado Navarra
17 06 04	Materiales de aislamiento sin sust. peligrosas (lana de roca, coquilla)	Falso techo escenario, rehabilitación UTAs	~150 kg	No peligroso	D1/R13 – Depósito controlado	Gestor autorizado Navarra
16 02 14	Equipos eléctricos/electrónicos sin sust. peligrosas (módulo control, sensores, variadores)	Sustitución módulo Siemens y elementos de control	~80 kg	No peligroso (RAEE)	R13 – Gestor RAEE autorizado	Punto limpio / RAEE
16 02 13*	Equipos con sustancias peligrosas (enfriadora con refrigerante F-Gas)	Desmontaje enfriadora existente	~1 ud.	**PELIGROSO**	D9 – Tratamiento RAEE especializado	Empresa autorizada RAEE + F-Gas
14 06 01*	Refrigerantes fluorados recuperados (refrigerante enfriadora)	Vaciado certificado enfriadora previo desmontaje	~10 kg	**PELIGROSO**	R13 – Recuperación certificada	Empresa certif. RD 115/2017
17 09 04	Residuos mezclados de C&D sin sust. peligrosas (hormigón bancadas, restos obra civil)	Extensión bancada cubierta, obras civiles menores	~200 kg	No peligroso	R5 – Reciclado inerte	Gestor autorizado Navarra
15 01 01	Envases de papel y cartón	Embalajes equipos nuevos	~150 kg	No peligroso	R3 – Reciclado papel/cartón	Recogida municipal selectiva
15 01 02	Envases de plástico	Embalajes y protecciones equipos	~80 kg	No peligroso	R3 – Reciclado plástico	Recogida municipal selectiva
15 01 04	Envases metálicos	Recipientes de materiales	~20 kg	No peligroso	R4 – Reciclado metales	Recogida municipal selectiva
15 02 02*	Absorbentes y trapos contaminados con sust. peligrosas	Trabajos con fluidos, aceites, refrigerantes	~10 kg	**PELIGROSO**	D9 – Incineración / gestor autorizado	Gestor residuos peligrosos

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Código LER	Descripción del residuo	Origen en obra	Cantidad estimada	Clasificación	Operación gestión	Gestor previsto
13 02 08*	Aceites de motor, transmisión y lubricantes	Pequeños derrames desmontaje equipos	~5 kg	**PELIGROSO**	R9 – Regeneración / recuperación	Gestor residuos peligrosos
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Trabajos generales de obra	~100 kg	No peligroso	D1 – Vertedero autorizado	Recogida municipal

Nota: las cantidades indicadas son estimaciones. El contratista adjudicatario deberá documentar las cantidades reales mediante albaranes de entrega a gestor autorizado.

5. Resumen de volúmenes por categoría

Categoría	Descripción	Cantidad estimada	Clasificación	Operación destino
Residuos metálicos	Acero, hierro, cobre	~4.700 kg	No peligroso	R4 – Reciclado
Plásticos y aislantes	PVC, coquilla, lana de roca	~450 kg	No peligroso	R3 / D1
RAEE no peligrosos	Módulos control, sensores	~80 kg	No peligroso	R13 – Punto limpio
RAEE peligroso	Enfriadora (F-Gas)	~1 ud.	**PELIGROSO**	D9 – Gest. esp.
Refrigerante F-Gas	Recuperado enfriadora	~10 kg	**PELIGROSO**	R13 – Recup. cert.
Residuos peligrosos contaminados	Absorbentes, aceites	~15 kg	**PELIGROSO**	D9 / R9
Embalajes	Cartón, plástico, metal	~250 kg	No peligroso	R3 / R4 selectivo
Inertes y mezclados	Hormigón, residuos generales	~300 kg	No peligroso	R5 / D1

El volumen total estimado de residuos no peligrosos asciende a aproximadamente 5.800 kg. La fracción peligrosa es reducida (~25 kg y 1 unidad de equipo), correspondiendo principalmente al refrigerante fluorado de la enfriadora existente y a materiales contaminados durante los trabajos.

6. Medidas de minimización y buenas prácticas

6.1 Medidas generales

- Se realizará una planificación previa de los trabajos de desmontaje para facilitar la separación en origen de los distintos tipos de residuos.
- Se reutilizarán en la medida de lo posible las tuberías existentes en buen estado, conforme a lo indicado en el proyecto (circuitos C1, C3, C6 y C7 con distribución existente).
- El contratista designará un responsable de gestión de residuos en obra que supervisará el cumplimiento del presente estudio.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

6.2 Separación en origen

En cumplimiento del artículo 5 del RD 105/2008, se procederá a la separación en origen de las siguientes fracciones, siempre que las cantidades superen los umbrales establecidos:

- Metales ferrosos (acero, hierro).
- Metales no ferrosos (cobre, aluminio).
- Plásticos.
- Papel y cartón.
- RAEE (aparatos eléctricos y electrónicos).
- Residuos peligrosos (refrigerantes fluorados, absorbentes contaminados, aceites).
- Hormigón y material inerte.

Se habilitarán en obra contenedores o zonas de acopio diferenciadas debidamente señalizadas para cada fracción.

6.3 Gestión de residuos peligrosos

- El refrigerante fluorado de la enfriadora existente deberá ser recuperado por personal técnico habilitado con certificación F-Gas, conforme al RD 115/2017, antes del inicio del desmontaje del equipo. Se obtendrá el correspondiente certificado de recuperación.
- La enfriadora desmantelada, clasificada como RAEE peligroso (LER 16 02 13*), será entregada a gestor autorizado de RAEE con instalaciones homologadas para el tratamiento de equipos con sustancias peligrosas.
- Los absorbentes, trapos y materiales contaminados serán almacenados en recipientes herméticos debidamente etiquetados y entregados a gestor de residuos peligrosos autorizado.
- Queda terminantemente prohibido mezclar residuos peligrosos con no peligrosos, así como verter cualquier residuo peligroso al suelo, desagüe o red de saneamiento.

7. Gestión, transporte y documentación

7.1 Obligaciones del productor de residuos

El contratista adjudicatario de la obra, en su condición de productor de los residuos generados, estará obligado a:

- Separar adecuadamente los residuos y no mezclar las fracciones establecidas en este estudio.
- Envasar y etiquetar correctamente los residuos peligrosos conforme a la normativa aplicable.
- Entregar los residuos únicamente a gestores autorizados por el órgano competente de la Comunidad Foral de Navarra.
- Conservar los documentos de aceptación de los residuos por parte de los gestores autorizados, así como los certificados de recuperación de F-Gas y de gestión de RAEE.
- Llevar un registro de los residuos producidos y ponerlo a disposición de la Dirección Facultativa cuando sea requerido.

7.2 Documentación acreditativa

El contratista deberá aportar a la Dirección Facultativa, antes de la recepción de la obra, la siguiente documentación:

- Albaranes de entrega de residuos a gestor autorizado para cada fracción gestionada.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritza Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

- Certificado de recuperación de refrigerante fluorado de la enfriadora existente, emitido por empresa certificada según RD 115/2017.
- Documentos de aceptación de RAEE por parte del gestor autorizado.
- Documentos de control y seguimiento (DCS) de los residuos peligrosos transportados.
- Certificados de destrucción o valorización de residuos peligrosos.

7.3 Estimación del coste de gestión de residuos

El coste de la gestión de residuos de construcción y demolición se encuentra incluido en el presupuesto del proyecto dentro del Capítulo 13 – GESTIÓN RESIDUOS, con un importe de ejecución material de 3.431,15 € (4.083,07 € con gastos generales y beneficio industrial), lo que representa el 0,66 % del presupuesto total de ejecución material de 518.848,07 €.

Este importe incluye la clasificación, acopio, carga, transporte y entrega a gestor autorizado de los residuos generados, así como la recuperación certificada del refrigerante fluorado de la enfriadora existente.

8. Conclusiones

El presente Estudio de Gestión de Residuos establece el marco para una gestión sostenible y conforme a la normativa vigente de los residuos generados durante la reforma de la instalación de climatización del Centro Cultural de Corella.

Los residuos generados son propios de una reforma de instalaciones de climatización, con predominio de residuos metálicos reciclables (acero, cobre) procedentes del desmontaje del sistema de producción existente. La fracción de residuos peligrosos es reducida y se limita principalmente al refrigerante fluorado de la enfriadora existente, cuya gestión deberá realizarse con carácter prioritario y por empresa habilitada antes del inicio del desmontaje.

La nueva instalación, basada en bombas de calor con refrigerante natural R-290 (GWP ≈ 3), supone una mejora ambiental significativa al eliminar el uso de combustibles fósiles y sustituir refrigerantes fluorados de elevado potencial de calentamiento atmosférico por un refrigerante natural de impacto prácticamente nulo.

Con la aplicación de las medidas de minimización y separación en origen descritas en el presente estudio, y la correcta entrega de todos los residuos a gestores autorizados, se garantiza el cumplimiento de la normativa vigente, en particular la Ley 7/2022, el RD 105/2008 y la legislación foral de Navarra aplicable.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 14

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

Listado equipos, potencias (cargas) y estancias

Proyecto 0041?-Proyecto actualización casa cultura Corella
Fecha !5/06/2026
Revisión 0!

Potencia por volumen	16,67 W/m³

Cp agua (kJ/kgK
4,18

Calor persona (W/pers)
80

Caudal por pers
8

Listado equipos

Numeración	Equipo	Nombre corto	Uds.	Potencia (kW)	Potencia TOTAL (kW)	Caudal aire (m³/h)	Caudal agua (m³/h)	Conexiones agua (pulgadas)	Tamaño nueva V2V	
UTA-01	Butacas (Salón de actos)	UTA-01_Butac	1	138	138	22500	23,73	3		
UTA-02	Oficinas y Aulas	UTA-02_Ofici	1	138	138	22500	23,73	3		
UTA-03	Biblioteca	UTA-03_Bibli	1	183	183	28500	31,47	3		
UTA-04	Camerinos (Vestuarios)	UTA-04_Camer	1	15,4	15,4	2500	2,64	1 1/4		
UTA-05	Vestibulo-Foyer	UTA-05_Vesti	1	49,2	49,2	7500	8,46	2		
UTA-06	Exposiciones	UTA-06_Expos	1	102,9	102,9	16500	17,69	2 1/2		
UTA-07	Escenario	UTA-07_Escen	1	58	58	8568	9,97	2		
FA01	Casette	FA01	11	4,5	49,5	533	1,008	3/4	DN20	
FA02	Suelo	FA02	3	6,4	19,2	460	0,636	3/4	DN20	
FA03	Conductos	FA03	8	10,9	87,2	720	1,11	3/4	DN20	
FA04	Conductos	FA04	3	5,9	17,7	825	1,148	3/4	DN20	
FA05	Conductos	FA05	5	6,9	34,5	798	1,353	1	DN25	
FA06	Conductos	FA06	1	10,8	10,8	1740	2,144	1 1/4	DN32	
FA07	Conductos	FA07	1	12,7	12,7	2268	2,51	1 1/4	DN32	
FA08	Conductos	FA08	4	15,2	60,8	2596	3,041	1 1/4	DN32	
					976,9					

Perdidas/ganancias envolvente

Ganancias por ocupación

Caudal agua ΔT=5ºK	Superficie servida (m²)	Perdidas calor por volumen (kW)	Nº personas	Potencia número personas
23,77033493	337,9	29,8155	331	26,48
23,77033493	0	2,765	314	25,12
31,5215311	893,19	58,40816667	193	15,44
2,652631579	0	3,2865	22	1,76
8,474641148	0	3,0025	19	1,52
17,72440191	70,16	36,54191667	56	4,48
9,990430622	3,36	20,49341667	30	2,4
0,775119617	446,32	9,547	0	0
1,102392344	67,13	5,897	0	0
1,877511962	3468,24	10,0825	0	0
1,016267943	59,31	4,258	0	0
1,188516746	116,81	8,7265	0	0
1,860287081	12,36	2,3875	0	0
2,187559809	26,97	2,9265	0	0
2,618181818	150,58	28,689	0	0
	5652,33	226,827	965	77,2

Perdidas/ganancias ventilación

Caudal ventilación	Potencia ventilación (kW)	Potencia total (kW)
9532,8	47,664	103,9595
9043,2	45,216	73,101
5558,4	27,792	101,64017
633,6	3,168	8,2145
547,2	2,736	7,2585
1612,8	8,064	49,085917
864	4,32	27,213417
0	0	9,547
0	0	5,897
0	0	10,0825
0	0	4,258
0	0	8,7265
0	0	2,3875
0	0	2,9265
0	0	28,689
		342,987

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Listado estancias

Numeración	Planta	Estancia	Superficie	Altura	Volumen (m³)	Nº personas	UTA	Tipo FC	Perdida por volumen (kW)	Quien hace frente a la pérdida	Agrupación FC	Potencia FC (kW)
	Baja	Control	27,61	3	82,83	3	UTA-03_Bibli		1,3805	UTA-03_Bibli		
	Baja	Biblioteca	290,9	6,5	1890,85	46	UTA-03_Bibli		31,51416667	UTA-03_Bibli		
	Baja	Distribuidor aseos_Biblio	5,32	3	15,96	1	UTA-03_Bibli		0,266	UTA-03_Bibli		
	Baja	WC 1_Biblio	12,46	3	37,38	4	UTA-03_Bibli		0,623	UTA-03_Bibli		
	Baja	WC 2_Biblio	12,76	3	38,28	4	UTA-03_Bibli		0,638	UTA-03_Bibli		
	Baja	WC 3_Biblio	3,3	3	9,9	1	UTA-03_Bibli		0,165	UTA-03_Bibli		
	Baja	WC 4_Biblio	3,44	3	10,32	1	UTA-03_Bibli		0,172	UTA-03_Bibli		
	Baja	Acceso	79,87	3	239,61	0	UTA-03_Bibli		3,9935	UTA-03_Bibli		
	Baja	Area infantil	55,47	3	166,41	27	UTA-03_Bibli		2,7735	UTA-03_Bibli		
	Baja	Vestíbulo-Foyer	298,47	3	895,41	0	UTA-05_Vesti	FA08	14,9235	FA08	FC-03	15,2
	Baja	Vestíbulo-Foyer	0	3	0	0	UTA-05_Vesti	FA08	0	FA08	FC-03	15,2
	Baja	Guardarropa	21,07	3	63,21	5	UTA-05_Vesti	FA01	1,0535	FA01	FC-03	4,5
	Baja	WC 1_Vesti	17,22	3	51,66	7	UTA-05_Vesti		0,861	UTA-05_Vesti		
	Baja	WC 2_Vesti	21,34	3	64,02	7	UTA-05_Vesti		1,067	UTA-05_Vesti		
	Baja	Distribuidor aseos_Vesti	21,49	3	64,47	0	UTA-05_Vesti		1,0745	UTA-05_Vesti		
	Baja	Escenario	189,17	6,5	1229,605	30	UTA-07_Escen		20,49341667	UTA-07_Escen		
	Baja	Area acceso_butacas	70,2	6,5	456,3	10	UTA-01_Butac		7,605	UTA-01_Butac		
	Baja	Camerino 1	17,9	3	53,7	6	UTA-04_Camer	FA03	0,895	FA03	FC-02	10,9
	Baja	Camerino 2	17,45	3	52,35	6	UTA-04_Camer	FA03	0,8725	FA03	FC-02	10,9
	Baja	Distribuidor camerinos	59,06	3	177,18	0	UTA-04_Camer		2,953	UTA-04_Camer		
	Baja	WC 1_Camerin	3,31	3	9,93	4	UTA-04_Camer		0,1655	UTA-04_Camer		
	Baja	WC 2_Camerin	3,36	3	10,08	4	UTA-04_Camer		0,168	UTA-04_Camer		
	Baja	Vestuario 1	17,39	3	52,17	1	UTA-04_Camer	FA01	0,8695	FA01	FC-02	4,5
	Baja	Vestuario 2	17,39	3	52,17	1	UTA-04_Camer	FA01	0,8695	FA01	FC-02	4,5
	Baja	Sala ensayos	99,65	4,5	448,425	19	UTA-02_Ofici	FA08	7,47375	FA08	FC-01	15,2
	Baja	Sala pintura	83,89	4,5	377,505	16	UTA-02_Ofici	FA08	6,29175	FA08	FC-01	15,2
	Baja	Vestíbulo escalera	14,91	3	44,73	0	UTA-02_Ofici		0,7455	UTA-02_Ofici		
	Baja	Control accesos	47,75	3	143,25	5	UTA-02_Ofici	FA06	2,3875	FA06	FC-01	10,8
	Baja	Despacho	31,45	3	94,35	4	UTA-02_Ofici	FA03	1,5725	FA03	FC-01	10,9
	Primera	Area estudio biblioteca	319,1	3	957,3	91	UTA-03_Bibli		15,955	UTA-03_Bibli		
	Primera	Escalera 3	12,64	3	37,92	0	UTA-03_Bibli		0,632	UTA-03_Bibli		
	Primera	Biblioteca-Area multimedia 1	42,91	3	128,73	8	UTA-03_Bibli	FA04	2,1455	FA04	FC-04	5,9
	Primera	Distribucion area multimedia	5,91	3	17,73	0	UTA-03_Bibli		0,2955	UTA-03_Bibli		
	Primera	Biblioteca-Area multimedia 2	20,43	3	61,29	4	UTA-03_Bibli	FA01	1,0215	FA01	FC-04	4,5
	Primera	Biblioteca-Area multimedia 3	15,54	3	46,62	3	UTA-03_Bibli	FA01	0,777	FA01	FC-04	4,5
	Primera	Sala exposiciones	283,69	6,5	1843,985	56	UTA-06_Expos		30,73308333	UTA-06_Expos		
	Primera	Almacen exposiciones	53,62	6,5	348,53	0	UTA-06_Expos		5,808833333	UTA-06_Expos		
	Primera	Graderio	189,54	6,5	1232,01	298	UTA-01_Butac		20,5335	UTA-01_Butac		
	Primera	Palco	21,18	3	63,54	18	UTA-01_Butac		1,059	UTA-01_Butac		
	Primera	Distribuidor palco	12,36	3	37,08	0	UTA-01_Butac		0,618	UTA-01_Butac		
	Primera	Aula 1	35,51	3	106,53	23	UTA-02_Ofici	FA05	1,7755	FA05	FC-01	6,9
	Primera	Aula 2	34,65	3	103,95	23	UTA-02_Ofici	FA05	1,7325	FA05	FC-01	6,9
	Primera	Aula 3	34,65	3	103,95	23	UTA-02_Ofici	FA05	1,7325	FA05	FC-01	6,9
	Primera	Aula 4	34,65	3	103,95	23	UTA-02_Ofici	FA05	1,7325	FA05	FC-01	6,9
	Primera	Aula 5	35,07	3	105,21	23	UTA-02_Ofici	FA05	1,7535	FA05	FC-01	6,9
	Primera	Aula 6	58,53	3	175,59	39	UTA-02_Ofici	FA07	2,9265	FA07	FC-01	12,7
	Primera	Distribuidor 1	53,23	3	159,69	0	UTA-02_Ofici	FA02	2,6615	FA02	FC-01	6,4
	Primera	Vestíbulo escalera aulas	10,8	3	32,4	0	UTA-02_Ofici	FA02	0,54	FA02	FC-01	6,4
	Primera	Distribuidor aseos aulas	5,7	3	17,1	0	UTA-02_Ofici		0,285	UTA-02_Ofici		
	Primera	WC 1_Aulas	11,3	3	33,9	4	UTA-02_Ofici		0,565	UTA-02_Ofici		
	Primera	WC 2_Aulas	10,73	3	32,19	3	UTA-02_Ofici		0,5365	UTA-02_Ofici		
	Primera	WC 3_Aulas	3,71	3	11,13	1	UTA-02_Ofici		0,1855	UTA-02_Ofici		
	Primera	Sala auxiliar	16,94	3	50,82	3	UTA-02_Ofici	FA01	0,847	FA01	FC-01	4,5
	Primera	Sala reuniones	29,03	3	87,09	5	UTA-02_Ofici	FA04	1,4515	FA04	FC-01	5,9
	Primera	Distribuidor 3	53,91	3	161,73	0	UTA-02_Ofici	FA02	2,6955	FA02	FC-01	6,4
	Primera	Sala privada estudio 1	13,22	3	39,66	8	UTA-02_Ofici	FA04	0,661	FA04	FC-01	5,9
	Primera	Sala privada estudio 2	26,97	3	80,91	17	UTA-02_Ofici	FA03	1,3485	FA03	FC-01	10,9
	Primera	Sala privada estudio 3	26,97	3	80,91	17	UTA-02_Ofici	FA03	1,3485	FA03	FC-01	10,9
	Primera	Sala privada estudio 4	26,97	3	80,91	17	UTA-02_Ofici	FA03	1,3485	FA03	FC-01	10,9
	Primera	Sala privada estudio 5	26,97	3	80,91	17	UTA-02_Ofici	FA03	1,3485	FA03	FC-01	10,9
	Primera	Coordinador cultura	26,97	3	80,91	17	UTA-02_Ofici	FA03	1,3485	FA03	FC-01	10,9
	Primera	Administración	37,56	3	112,68	7	UTA-02_Ofici	FA01	1,878	FA01	FC-01	4,5
	Primera	Administración	0	3	0	0	UTA-02_Ofici	FA01	0	FA01	FC-01	4,5
	Primera	Archivo	8,95	3	26,85	0	UTA-02_Ofici		0,4475	UTA-02_Ofici		
	Segunda	Sonido 1	16,71	3	50,13	1	UTA-01_Butac	FA01	0,8355	FA01	FC-02	4,5
	Segunda	Sonido 2	15,71	3	47,13	1	UTA-01_Butac	FA01	0,7855	FA01	FC-02	4,5
	Segunda	Proyección	12,2	3	36,6	3	UTA-01_Butac	FA01	0,61	FA01	FC-02	4,5
			3188,13		13609,62	965			226,827			

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Agrupación equipos

Agupaciones existentes	Potencia
UTA-01_Butac	103,96
UTA-02_Ofici	73,10
UTA-03_Bibli	101,64
UTA-04_Camer	8,21
UTA-05_Vesti	7,26
UTA-06_Expos	49,09
UTA-07_Escen	27,21
FCs Oficinas y Aulas	46,86
FCs Camerinos	3,51
FCs Sonido y proyección	2,23
FCs Vestibulo-Foyer	15,98
FCs Biblioteca	3,94
	442,987

	*	**	ΔT = 7ºK
Grupos bombeo / Agrupación equipos FINAL	**Potencia máxima demandada (kW)**	**Potencia equipos (kW)**	**Caudal (m³/h)**
UTA-01_Butacas	103,96	138	16,9
UTA-02_Oficinas y aulas	73,10	138	16,9
UTA-03_Biblioteca	101,64	183	22,4
UTA-06_Exposiciones	49,09	102,9	12,6
UTA-07_Escenario	27,21	58	7,1
FC-01_Oficinas y Aulas	46,86	198,3	24,3
FC-02_Camerinos, sonido y proyección	5,74	44,3	5,4
FC-03_Vestibulo	15,98	34,9	4,3
FC-04_Biblioteca	3,94	14,9	1,8
	427,51	**912,3**	**111,7**

Factor	Porcentaje del total	
Simultaneidad	60%	
	256,51	
Factor	**Porcentaje suma**	
Inercia arranque	30%	
	333,46	**POTENCIA MÁXIMA SIMULTÁNEA**

***La potencia máxima demandada se ha utilizado para dimensionar los equipos de producción de calor y frío considerándo la simultaneidad y la inercia de arranque.**

****La potencia de los equipos se ha utilizado para el dimensionamiento de las tuberías, y que se pueda llevar la potencia que cada unidad requiere puntualmente.**

EGall ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 15

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
NAVARRA

Dimensionamiento tuberías circuitos UTAs y FanCoils

En este hoja de cálculo se han dimensionado unicamente los diámetros de las tubierías de los distintos circuitos y tramos para respetar las péridas de carga máxima por metro y las velocidades máximas.

Proyecto 00417-Reforma Centro Cultura Corella
Fecha 15/06/2026
Revisión 01

El presente cálculo parte de la ecuación de Darcy-Weisbach, y se lleva a cabo en base a la formulación de Colebrook-White, utilizando la fórmula simplificada de Haaland. La simplificación de Haaland proporciona errores con respecto al abaco de Moody no mayores de +/- 1,5%. Sumando este error a las diferencia entre mediciones empíricas y el ábaco de Moody, este cálculo se estima que tiene una precisión de +/- 3,0%. Se ha considerado que en todo momento se trabaja en regimen turbulento, y por lo tanto el factor de fricción es calculado con la formula de Haaland, incluso con valores del número de Reynolds por debajo de 10.000. Esto sobreestima las perididas en regimen transitorio y laminar, siendo estos practicamente inexistentes en flujo en tuberías.

Rellenar los campos con este fondo

Delta T [ºC]	7
Temperatura fluido, θ[ºC]	4
% glicol en peso	0

Característica fluido

Densidad	**Viscosidad cinemática**	**Calor específico**
ρ	v	Cp
	0,000001	
kg/m³	m²/s	kJ/(kg K)
1000	1,551	4,205

Tubería	11-Acero Inox.
Material	2-Acero nuevo

Rugosidad tubería, k [mm]	0,04
Pérdidas accesorios	20%
Reducción caudal	0%

			Utilizar o bien Superficie o bien Potencia o bien Caudal						*Diámetro seleccionado*		*Características flujo*			*Pérdidas en tramo*			
			ó	ó	ó												
Tramo	**Descripción**	**Longitud tubería [m]**	**Superficie calefactable [m²]**	**Potencia transportada [kW]**	**Caudal [kg/s]**	**Caudal [l/s]**	**Caudal [m³/h]**		**Diametro nominal [mm]**	**Diametro interior**	**Velocidad [m/s]**	**Reynolds**	**Factor de fricción, λ**	**Perdidas [Pa/m]**	**Pérdidas [Pa]**	**Pérdidas [bar]**	**Pérdidas [mca]**
1	C6-UTA-01_Butacas	100		138,000	4,69	4,69	16,88		**DN88,9 - 3"**	84,9	0,83	45.332	0,0225	109,28	10.928	**0,109**	1,114
2	C1-UTA-02_Oficinas y aulas	100		138,000	4,69	4,69	16,88		**DN88,9 - 3"**	84,9	0,83	45.332	0,0225	109,28	10.928	**0,109**	1,114
3	C8-UTA-03_Biblioteca	100		183,000	6,22	6,22	22,38		**DN88,9 - 3"**	84,9	1,10	60.114	0,0215	183,12	18.312	**0,183**	1,867
4	C7-UTA-06_Exposiciones	100		102,900	3,50	3,50	12,59		**DN76,1 - 2 1/2"**	73,1	0,83	39.258	0,0234	133,01	13.301	**0,133**	1,356
5	C3-UTA-07_Escenario	100		58,000	1,97	1,97	7,09		**DN54 - 2"**	51,6	0,94	31.348	0,0249	257,25	25.725	**0,257**	2,623
6	C2-FC-01_Aulas y oficinas	100		198,300	6,74	6,74	24,25		**DN88,9 - 3"**	84,9	1,19	65.140	0,0212	212,28	21.228	**0,212**	2,165
7	C4-FC-02_Camerinos, sonido y proyección	100		44,300	1,51	1,51	5,42		**DN54 - 2"**	51,6	0,72	23.944	0,0262	157,89	15.789	**0,158**	1,610
8	C9-FC-03_Vestibulo	100		34,900	1,19	1,19	4,27		**DN42 - 1 1/2"**	39,6	0,96	24.579	0,0266	373,20	37.320	**0,373**	3,806
9	C5-FC-04_Biblioteca	100		14,900	0,51	0,51	1,82		**DN35 - 1 1/4"**	33	0,59	12.592	0,0308	196,16	19.616	**0,196**	2,000
10	10 bombas calor	20		500,000	16,99	16,99	61,15		**DN108 - 4"**	104	2,00	134.082	0,0188	434,20	8.684	**0,087**	0,886
11	9 bombas calor	20		450,000	15,29	15,29	55,04		**DN108 - 4"**	104	1,80	120.674	0,0191	356,44	7.129	**0,071**	0,727
12	8 bombas calor	20		400,000	13,59	13,59	48,92		**DN108 - 4"**	104	1,60	107.266	0,0194	286,09	5.722	**0,057**	0,583
13	7 bombas calor	20		350,000	11,89	11,89	42,81		**DN108 - 4"**	104	1,40	93.858	0,0197	223,21	4.464	**0,045**	0,455
14	6 bombas calor	20		300,000	10,19	10,19	36,69		**DN108 - 4"**	104	1,20	80.449	0,0202	167,82	3.356	**0,034**	0,342
15	5 bombas calor	20		250,000	8,49	8,49	30,58		**DN88,9 - 3"**	84,9	1,50	82.123	0,0205	325,86	6.517	**0,065**	0,665
16	4 bombas calor	20		200,000	6,79	6,79	24,46		**DN88,9 - 3"**	84,9	1,20	65.699	0,0212	215,65	4.313	**0,043**	0,440
17	3 bombas calor	20		150,000	5,10	5,10	18,35		**DN76,1 - 2 1/2"**	73,1	1,21	57.228	0,0219	265,13	5.303	**0,053**	0,541
18	2 bombas calor	20		100,000	3,40	3,40	12,23		**DN66,7**	64,3	1,05	43.373	0,0232	236,54	4.731	**0,047**	0,482
19	1 bomba calor	20		50,000	1,70	1,70	6,12		**DN54 - 2"**	51,6	0,81	27.024	0,0256	196,49	3.930	**0,039**	0,401
20	Todas las bombas secundario	20		912,300	30,99	30,99	111,58		**DN108 - 4"**	104	3,65	244.646	0,0177	1356,29	27.126	**0,271**	2,766
21	2 colectores	20		456,150	15,50	15,50	55,79		**DN108 - 4"**	104	1,82	122.323	0,0190	365,60	7.312	**0,073**	0,746

EGall ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Perdidas carga C1-UTA-02_Oficinas y aulas

Proyecto 0041?-Reforma Centro Cultura Corella
Fecha 15/06/2026
Revisión 01

El presente cálculo parte de la ecuación de Darcy-Weisbach, y se lleva a cabo en base a la formulación de Colebrook-White, utilizando la fórmula simplificada de Haaland. La simplificación de Haaland proporciona errores con respecto al abaco de Moody no mayores de +/- 1,5%. Sumando este error a las diferencia entre mediciones empíricas y el ábaco de Moody, este cálculo se estima que tiene una precisión de +/- 3,0%. Se ha considerado que en todo momento se trabaja en regimen turbulento, y por lo tanto el factor de fricción es calculado con la formula de Haaland, incluso con valores del número de Reynolds por debajo de 10.000. Esto sobreestima las perididas en regimen transitorio y laminar, siendo estos practicamente inexistentes en flujo en tuberías.

Rellenar los campos con este fondo

Delta T [ºC]	7
Temperatura fluido, θ[ºC]	4
% glicol en peso	0

Característica fluido

Densidad ρ	**Viscosidad cinemática** ν 0,000001	**Calor específico** Cp
kg/m³	m²/s	kJ/(kg K)
1000	1,551	4,205

Tubería	11-Acero Inox.
Material	2-Acero nuevo

Rugosidad tubería, k [mm]	0,04
Pérdidas accesorios	20%
Reducción caudal	0%

					Utilizar o bien Superficie o bien Potencia o bien Caudal				*Diámetro seleccionado*		*Características flujo*			*Pérdidas en tramo*				*Pérdidas en este y anteriores tramos*		
					ó	ó	ó													
Tubería o Valvula	**Descripción**			**Longitud tubería [m]**	**Superficie calefactable [m²]**	**Potencia transportada [kW]**	**Caudal [kg/s]**	**Caudal [l/s]**	**Caudal [m³/h]**	**Diametro nominal [mm]**	**Diametro interior**	**Velocidad [m/s]**	**Reynolds**	**Factor de fricción, λ**	**Perdidas [Pa/m]**	**Pérdidas [Pa]**	**Pérdidas [bar]**	**Pérdidas [mca]**	**Acumulada [Pa]**	**Acumulada [bar]**	**Acumulada [mca]**
1	Filtro cestillo	Kvs =	100			138,000	4,69	4,69	16,88	**DN88,9 - 3"**	84,9	0,83	45.332	0,0225		2.849	0,028	0,290	2.849	0,028	0,290
2	Valvula antirr	Kvs =	200			138,000	4,69	4,69	16,88	**DN88,9 - 3"**	84,9	0,83	45.332	0,0225		712	0,007	0,073	3.561	0,036	0,363
3	Contador calc	Kvs =	40			138,000	4,69	4,69	16,88	**DN88,9 - 3"**	84,9	0,83	45.332	0,0225	109,28	17.804	0,178	1,816	21.365	0,214	2,179
4	Colector impulsión			20		912,300	30,99	30,99	111,58	**DN108 - 4"**	104	3,65	244.646	0,0177	1356,29	27.126	0,271	2,766	48.490	0,485	4,945
5	Nuevo tramo 3" INOX			20		138,000	4,69	4,69	16,88	**DN54 - 2"**	51,6	2,24	74.587	0,0219	1277,64	25.553	0,256	2,606	74.043	0,740	7,551
6	Tramo existente 3" acero negro			50		138,000	4,69	4,69	16,88	**DN80 - 3"**	80,9	0,91	47.573	0,0224	138,35	6.917	0,069	0,705	80.960	0,810	8,256
7	V3V DN65	Kvs =	49			138,000	4,69	4,69	16,88	**DN66,7**	64,3	1,44	59.855	0,0220		11.864	0,119	1,210	92.825	0,928	9,466
8	Perdida batería Calor/Frío					138,000	4,69	4,69	16,88	**DN66,7**	64,3	1,44	59.855	0,0220		30.000	0,300	3,059	122.825	**1,228**	12,525

EGaII Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Perdidas carga C2-FC-01_Oficinas y Aulas

Proyecto 0041?-Reforma Centro Cultura Corella
Fecha 15/06/2026
Revisión 01

El presente cálculo parte de la ecuación de Darcy-Weisbach, y se lleva a cabo en base a la formulación de Colebrook-White, utilizando la fórmula simplificada de Haaland. La simplificación de Haaland proporciona errores con respecto al abaco de Moody no mayores de +/- 1,5%. Sumando este error a las diferencia entre mediciones empíricas y el ábaco de Moody, este cálculo se estima que tiene una precisión de +/- 3,0%. Se ha considerado que en todo momento se trabaja en regimen turbulento, y por lo tanto el factor de fricción es calculado con la formula de Haaland, incluso con valores del número de Reynolds por debajo de 10.000. Esto sobreestima las perididas en regimen transitorio y laminar, siendo estos practicamente inexistentes en flujo en tuberías.

Rellenar los campos con este fondo

Delta T [ºC]	7
Temperatura fluido, θ[ºC]	4
% glicol en peso	0

Característica fluido

Densidad ρ	**Viscosidad cinemática** ν 0,000001	**Calor específico** Cp
kg/m³	m²/s	kJ/(kg K)
1000	1,551	4,205

Tubería	11-Acero Inox.
Material	2-Acero nuevo

Rugosidad tubería, k [mm]	0,04
Pérdidas accesorios	20%
Reducción caudal	0%

					Utilizar o bien Superficie o bien Potencia o bien Caudal					*Diámetro seleccionado*		*Características flujo*			*Pérdidas en tramo*				*Pérdidas en este y anteriores tramos*		
					ó	ó	ó														
Tubería o Valvula	**Descripción**			**Longitud tubería [m]**	**Superficie calefactable [m²]**	**Potencia transportada [kW]**	**Caudal [kg/s]**	**Caudal [l/s]**	**Caudal [m³/h]**	**Diametro nominal [mm]**	**Diametro interior**	**Velocidad [m/s]**	**Reynolds**	**Factor de fricción, λ**	**Perdidas [Pa/m]**	**Pérdidas [Pa]**	**Pérdidas [bar]**	**Pérdidas [mca]**	**Acumulada [Pa]**	**Acumulada [bar]**	**Acumulada [mca]**
1	Filtro cestillo	Kvs =	150			198,300	6,74	6,74	24,25	**DN88,9 - 3"**	84,9	1,19	65.140	0,0212		2.614	0,026	0,267	2.614	0,026	0,267
2	Valvula antirr	Kvs =	200			198,300	6,74	6,74	24,25	**DN88,9 - 3"**	84,9	1,19	65.140	0,0212		1.470	0,015	0,150	4.085	0,041	0,417
3	Contador calc	Kvs =	67			198,300	6,74	6,74	24,25	**DN88,9 - 3"**	84,9	1,19	65.140	0,0212	212,28	13.103	0,131	1,336	17.188	0,172	1,753
4	Colector impulsión			20		912,300	30,99	30,99	111,58	**DN108 - 4"**	104	3,65	244.646	0,0177	1356,29	27.126	0,271	2,766	44.313	0,443	4,519
5	Nuevo tramo 3" INOX			30		198,300	6,74	6,74	24,25	**DN88,9 - 3"**	84,9	1,19	65.140	0,0212	212,28	6.368	0,064	0,649	50.682	0,507	5,168
6	Tramo existente 2"			70		60,000	2,04	2,04	7,34	**DN50 - 2"**	53,1	0,92	31.513	0,0248	237,82	16.647	0,166	1,698	67.329	0,673	6,866
7	Tramo existente 1 1/4"			20		19,600	0,67	0,67	2,40	**DN32 - 1 1/4"**	36	0,65	15.184	0,0294	209,87	4.197	0,042	0,428	71.527	0,715	7,294
8	Tramo existente 1"			6		12,700	0,43	0,43	1,55	**DN25 - 1"**	27,3	0,74	12.974	0,0310	370,07	2.220	0,022	0,226	73.747	0,737	7,520
9	V2V DN20 Fan coil					198,300	6,74	6,74	24,25	**DN66,7**	64,3	2,07	86.009	0,0209		25.000	0,250	2,549	98.747	0,987	10,070
10	Perdida batería Fan Coil					198,300	6,74	6,74	24,25	**DN66,7**	64,3	2,07	86.009	0,0209		30.000	0,300	3,059	128.747	**1,287**	13,129

EGaII
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Perdidas carga C3-UTA-07_Escenario

Proyecto	0041?-Reforma Centro Cultura Corella
Fecha	!5/06/2026
Revisión	0!

El presente cálculo parte de la ecuación de Darcy-Weisbach, y se lleva a cabo en base a la formulación de Colebrook-White, utilizando la fórmula simplificada de Haaland. La simplificación de Haaland proporciona errores con respecto al abaco de Moody no mayores de +/- 1,5%. Sumando este error a las diferencia entre mediciones empíricas y el ábaco de Moody, este cálculo se estima que tiene una precisión de +/- 3,0%.
Se ha considerado que en todo momento se trabaja en regimen turbulento, y por lo tanto el factor de fricción es calculado con la formula de Haaland, incluso con valores del número de Reynolds por debajo de 10.000. Esto sobreestima las perididas en regimen transitorio y laminar, siendo estos practicamente inexistentes en flujo en tuberías.

Rellenar los campos con este fondo

Delta T [ºC]	7
Temperatura fluido, θ[ºC]	4
% glicol en peso	0

Característica fluido

Densidad	**Viscosidad cinemática**	**Calor específico**
ρ	v	Cp
	0,000001	
kg/m³	m²/s	kJ/(kg K)
1000	1,551	4,205

Tubería	11-Acero Inox.
Material	2-Acero nuevo

Rugosidad tubería, k [mm]	0,04
Pérdidas accesorios	20%
Reducción caudal	0%

					Utilizar o bien Superficie o bien Potencia o bien Caudal					*Diámetro seleccionado*		*Características flujo*			*Pérdidas en tramo*				*Pérdidas en este y anteriores tramos*		
					ó	ó	ó														
Tubería o Valvula	**Descripción**			**Longitud tubería [m]**	**Superficie calefactable [m²]**	**Potencia transportada [kW]**	**Caudal [kg/s]**	**Caudal [l/s]**	**Caudal [m³/h]**	**Diametro nominal [mm]**	**Diametro interior**	**Velocidad [m/s]**	**Reynolds**	**Factor de fricción, λ**	**Perdidas [Pa/m]**	**Pérdidas [Pa]**	**Pérdidas [bar]**	**Pérdidas [mca]**	**Acumulada [Pa]**	**Acumulada [bar]**	**Acumulada [mca]**
1	Filtro cestillo DN54 - 2"	Kvs =	35			58,000	1,97	1,97	7,09	**DN88,9 - 3"**	84,9	0,35	19.053	0,0269		4.108	0,041	0,419	4.108	0,041	0,419
2	Valvula antirretorno DN54 - 2"	Kvs =	70			58,000	1,97	1,97	7,09	**DN88,9 - 3"**	84,9	0,35	19.053	0,0269		1.027	0,010	0,105	5.135	0,051	0,524
3	Contador calorías DN40	Kvs =	17			58,000	1,97	1,97	7,09	**DN88,9 - 3"**	84,9	0,35	19.053	0,0269		17.411	0,174	1,776	22.546	0,225	2,299
4	Colector impulsión			20		912,300	30,99	30,99	111,58	**DN108 - 4"**	104	3,65	244.646	0,0177	1356,29	27.126	0,271	2,766	49.672	0,497	5,065
5	Nuevo tramo 2" INOX			40		58,000	1,97	1,97	7,09	**DN54 - 2"**	51,6	0,94	31.348	0,0249	257,25	10.290	0,103	1,049	59.962	0,600	6,115
6	Tramo existente 3"			150		23,200	0,79	0,79	2,84	**DN80 - 3"**	80,9	0,15	7.998	0,0334	5,82	874	0,009	0,089	60.836	0,608	6,204
7	V3V DN40	Kvs =	25			58,000	1,97	1,97	7,09	**DN66,7**	64,3	0,61	25.157	0,0256		8.051	0,081	0,821	68.887	0,689	7,025
8	Perdida batería Calor/Frío					58,000	1,97	1,97	7,09	**DN66,7**	64,3	0,61	25.157	0,0256		30.000	0,300	3,059	98.887	**0,989**	10,084

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Perdidas carga C4-FC-02_Camerinos, sonido y proyección

Proyecto	00417-Reforma Centro Cultura Corella
Fecha	15/06/2026
Revisión	01

El presente cálculo parte de la ecuación de Darcy-Weisbach, y se lleva a cabo en base a la formulación de Colebrook-White, utilizando la fórmula simplificada de Haaland. La simplificación de Haaland proporciona errores con respecto al abaco de Moody no mayores de +/- 1,5%. Sumando este error a las diferencia entre mediciones empíricas y el ábaco de Moody, este cálculo se estima que tiene una precisión de +/- 3,0%.
Se ha considerado que en todo momento se trabaja en regimen turbulento, y por lo tanto el factor de fricción es calculado con la formula de Haaland, incluso con valores del número de Reynolds por debajo de 10.000. Esto sobreestima las perididas en regimen transitorio y laminar, siendo estos practicamente inexistentes en flujo en tuberías.

Rellenar los campos con este fondo

Delta T [ºC]	7
Temperatura fluido, θ[ºC]	4
% glicol en peso	0

Característica fluido

Densidad	**Viscosidad cinemática**	**Calor específico**
ρ	ν	Cp
	0,000001	
kg/m³	m²/s	kJ/(kg K)
1000	1,551	4,205

Tubería	11-Acero Inox.
Material	2-Acero nuevo

Rugosidad tubería, k [mm]	0,04
Pérdidas accesorios	20%
Reducción caudal	0%

					Utilizar o bien Superficie o bien Potencia o bien Caudal					*Diámetro seleccionado*		*Características flujo*			*Pérdidas en tramo*				*Pérdidas en este y anteriores tramos*		
					ó	ó	ó														
Tubería o Valvula	**Descripción**			**Longitud tubería [m]**	**Superficie calefactable [m²]**	**Potencia transportada [kW]**	**Caudal [kg/s]**	**Caudal [l/s]**	**Caudal [m³/h]**	**Diametro nominal [mm]**	**Diametro interior**	**Velocidad [m/s]**	**Reynolds**	**Factor de fricción, λ**	**Perdidas [Pa/m]**	**Pérdidas [Pa]**	**Pérdidas [bar]**	**Pérdidas [mca]**	**Acumulada [Pa]**	**Acumulada [bar]**	**Acumulada [mca]**
1	Filtro cestillo DN50 - 2"	Kvs =	35			44,300	1,51	1,51	5,42	**DN88,9 - 3"**	84,9	0,27	14.552	0,0286		2.396	0,024	0,244	2.396	0,024	0,244
2	Valvula antirretorno DN50 - 2"	Kvs =	70			44,300	1,51	1,51	5,42	**DN88,9 - 3"**	84,9	0,27	14.552	0,0286		599	0,006	0,061	2.995	0,030	0,305
3	Contador calorías DN25	Kvs =	11			44,300	1,51	1,51	5,42	**DN88,9 - 3"**	84,9	0,27	14.552	0,0286	14,31	24.260	0,243	2,474	27.256	0,273	2,779
4	Colector impulsión			20		912,300	30,99	30,99	111,58	**DN108 - 4"**	104	3,65	244.646	0,0177	1356,29	27.126	0,271	2,766	54.382	0,544	5,546
5	Nuevo tramo 2" INOX			100		44,300	1,51	1,51	5,42	**DN54 - 2"**	51,6	0,72	23.944	0,0262	157,89	15.789	0,158	1,610	70.170	0,702	7,156
6	Tramo existente a camerinos 1 1/2"			70		30,800	1,05	1,05	3,77	**DN40 - 1 1/2"**	41,9	0,76	20.501	0,0274	225,95	15.816	0,158	1,613	85.987	0,860	8,768
7	Tramo existente a duchas 1"			15		9,000	0,31	0,31	1,10	**DN25 - 1"**	27,3	0,52	9.194	0,0335	200,60	3.009	0,030	0,307	88.996	0,890	9,075
8	Tramo existente a FC 3/4"			10		4,500	0,15	0,15	0,55	**DN20 - 3/4"**	21,7	0,41	5.783	0,0380	179,36	1.794	0,018	0,183	90.789	0,908	9,258
9	V2V DN20 Fan coil					44,300	1,51	1,51	5,42	**DN66,7**	64,3	0,46	19.214	0,0271		25.000	0,250	2,549	115.789	1,158	11,808
10	Perdida batería Fan Coil					44,300	1,51	1,51	5,42	**DN66,7**	64,3	0,46	19.214	0,0271		30.000	0,300	3,059	145.789	**1,458**	14,867

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Perdidas carga C5-FC-04_Biblioteca

Proyecto	00417-Reforma Centro Cultura Corella
Fecha	15/06/2026
Revisión	01

El presente cálculo parte de la ecuación de Darcy-Weisbach, y se lleva a cabo en base a la formulación de Colebrook-White, utilizando la fórmula simplificada de Haaland. La simplificación de Haaland proporciona errores con respecto al abaco de Moody no mayores de +/- 1,5%. Sumando este error a las diferencia entre mediciones empíricas y el ábaco de Moody, este cálculo se estima que tiene una precisión de +/- 3,0%.
Se ha considerado que en todo momento se trabaja en regimen turbulento, y por lo tanto el factor de fricción es calculado con la formula de Haaland, incluso con valores del número de Reynolds por debajo de 10.000. Esto sobreestima las perididas en regimen transitorio y laminar, siendo estos practicamente inexistentes en flujo en tuberías.

Rellenar los campos con este fondo

Delta T [ºC]	7
Temperatura fluido, θ[ºC]	4
% glicol en peso	0

Característica fluido

Densidad	Viscosidad cinemática	Calor específico
ρ	v	Cp
	0,000001	
kg/m³	m²/s	kJ/(kg K)
1000	1,551	4,205

Tubería	11-Acero Inox.
Material	2-Acero nuevo

Rugosidad tubería, k [mm]	0,04
Pérdidas accesorios	20%
Reducción caudal	0%

					Utilizar o bien Superficie o bien Potencia o bien Caudal						*Diámetro seleccionado*		*Características flujo*			*Pérdidas en tramo*				*Pérdidas en este y anteriores tramos*		
Tubería o Valvula	**Descripción**			**Longitud tubería [m]**	ó **Superficie calefactable [m²]**	ó **Potencia transportada [kW]**	ó **Caudal [kg/s]**	**Caudal [l/s]**	**Caudal [m³/h]**		**Diametro nominal [mm]**	**Diametro interior**	**Velocidad [m/s]**	**Reynolds**	**Factor de fricción, λ**	**Perdidas [Pa/m]**	**Pérdidas [Pa]**	**Pérdidas [bar]**	**Pérdidas [mca]**	**Acumulada [Pa]**	**Acumulada [bar]**	**Acumulada [mca]**
1	Filtro cestillo DN32 - 1 1/4"	Kvs =	12			14,900	0,51	0,51	1,82		**DN35 - 1 1/4"**	33	0,59	12.592	0,0308		2.306	0,023	0,235	2.306	0,023	0,235
2	Valvula antirretorno DN32 - 1 1/4"	Kvs =	25			14,900	0,51	0,51	1,82		**DN35 - 1 1/4"**	33	0,59	12.592	0,0308		531	0,005	0,054	2.837	0,028	0,289
3	Contador calorías DN20	Kvs =	4,2			14,900	0,51	0,51	1,82		**DN35 - 1 1/4"**	33	0,59	12.592	0,0308	196,16	18.826	0,188	1,920	21.663	0,217	2,209
4	Colector impulsión			20		912,300	30,99	30,99	111,58		**DN108 - 4"**	104	3,65	244.646	0,0177	1356,29	27.126	0,271	2,766	48.789	0,488	4,975
5	Nuevo tramo DN35 - 1 1/4"" INOX			50		14,900	0,51	0,51	1,82		**DN35 - 1 1/4"**	33	0,59	12.592	0,0308	196,16	9.808	0,098	1,000	58.597	0,586	5,975
6	Tramo existente bajada 1 1/2"			20		14,900	0,51	0,51	1,82		**DN40 - 1 1/2"**	41,9	0,37	9.918	0,0322	62,09	1.242	0,012	0,127	59.839	0,598	6,102
7	Tramo existente hasta FAs01 1"			40		9,000	0,31	0,31	1,10		**DN25 - 1"**	27,3	0,52	9.194	0,0335	200,60	8.024	0,080	0,818	67.863	0,679	6,920
8	Tramo existente a FA01 3/4"			5		4,500	0,15	0,15	0,55		**DN20 - 3/4"**	21,7	0,41	5.783	0,0380	179,36	897	0,009	0,091	68.760	0,688	7,012
9	V2V DN20 Fan coil					4,500	0,15	0,15	0,55		**DN22 - 3/4"**	20,6	0,46	6.092	0,0376		20.000	0,200	2,039	88.760	0,888	9,051
10	Perdida batería Fan Coil					4,500	0,15	0,15	0,55		**DN22 - 3/4"**	20,6	0,46	6.092	0,0376		30.000	0,300	3,059	118.760	**1,188**	12,110

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Perdidas carga C6-UTA-01_Butacas

Proyecto	00417-Reforma Centro Cultura Corella
Fecha	15/06/2026
Revisión	01

El presente cálculo parte de la ecuación de Darcy-Weisbach, y se lleva a cabo en base a la formulación de Colebrook-White, utilizando la fórmula simplificada de Haaland. La simplificación de Haaland proporciona errores con respecto al abaco de Moody no mayores de +/- 1,5%. Sumando este error a las diferencia entre mediciones empíricas y el ábaco de Moody, este cálculo se estima que tiene una precisión de +/- 3,0%.
Se ha considerado que en todo momento se trabaja en regimen turbulento, y por lo tanto el factor de fricción es calculado con la formula de Haaland, incluso con valores del número de Reynolds por debajo de 10.000. Esto sobreestima las perididas en regimen transitorio y laminar, siendo estos practicamente inexistentes en flujo en tuberías.

Rellenar los campos con este fondo

Delta T [ºC]	7
Temperatura fluido, θ[ºC]	4
% glicol en peso	0

Característica fluido

Densidad	Viscosidad cinemática	Calor específico
ρ	v	Cp
	0,000001	
kg/m³	m²/s	kJ/(kg K)
1000	1,551	4,205

Tubería	11-Acero Inox.
Material	2-Acero nuevo

Rugosidad tubería, k [mm]	0,04
Pérdidas accesorios	20%
Reducción caudal	0%

					Utilizar o bien Superficie o bien Potencia o bien Caudal						*Diámetro seleccionado*		*Características flujo*			*Pérdidas en tramo*				*Pérdidas en este y anteriores tramos*		
Tubería o Valvula	**Descripción**			**Longitud tubería [m]**	ó **Superficie calefactable [m²]**	ó **Potencia transportada [kW]**	ó **Caudal [kg/s]**	**Caudal [l/s]**	**Caudal [m³/h]**		**Diametro nominal [mm]**	**Diametro interior**	**Velocidad [m/s]**	**Reynolds**	**Factor de fricción, λ**	**Perdidas [Pa/m]**	**Pérdidas [Pa]**	**Pérdidas [bar]**	**Pérdidas [mca]**	**Acumulada [Pa]**	**Acumulada [bar]**	**Acumulada [mca]**
1	Filtro cestillo DN80 - 3"	Kvs =	100			138,000	4,69	4,69	16,88		**DN88,9 - 3"**	84,9	0,83	45.332	0,0225		2.849	0,028	0,290	2.849	0,028	0,290
2	Valvula antirretorno DN80 - 3"	Kvs =	200			138,000	4,69	4,69	16,88		**DN88,9 - 3"**	84,9	0,83	45.332	0,0225		712	0,007	0,073	3.561	0,036	0,363
3	Contador calorías DN65	Kvs =	40			138,000	4,69	4,69	16,88		**DN88,9 - 3"**	84,9	0,83	45.332	0,0225	109,28	17.804	0,178	1,816	21.365	0,214	2,179
4	Colector impulsión			20		912,300	30,99	30,99	111,58		**DN108 - 4"**	104	3,65	244.646	0,0177	1356,29	27.126	0,271	2,766	48.490	0,485	4,945
5	Nuevo tramo 3" INOX			20		138,000	4,69	4,69	16,88		**DN54 - 2"**	51,6	2,24	74.587	0,0219	1277,64	25.553	0,256	2,606	74.043	0,740	7,551
6	Tramo existente 3" acero negro			140		138,000	4,69	4,69	16,88		**DN80 - 3"**	80,9	0,91	47.573	0,0224	138,35	19.368	0,194	1,975	93.411	0,934	9,526
7	V3V DN65	Kvs =	49			138,000	4,69	4,69	16,88		**DN66,7**	64,3	1,44	59.855	0,0220		11.864	0,119	1,210	105.276	1,053	10,735
8	Perdida batería Calor/Frío					138,000	4,69	4,69	16,88		**DN66,7**	64,3	1,44	59.855	0,0220		30.000	0,300	3,059	135.276	**1,353**	13,795

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Perdidas carga C8-UTA-03_Biblioteca

Proyecto	00417-Reforma Centro Cultura Corella
Fecha	15/06/2026
Revisión	01

El presente cálculo parte de la ecuación de Darcy-Weisbach, y se lleva a cabo en base a la formulación de Colebrook-White, utilizando la fórmula simplificada de Haaland. La simplificación de Haaland proporciona errores con respecto al abaco de Moody no mayores de +/- 1,5%. Sumando este error a las diferencia entre mediciones empíricas y el ábaco de Moody, este cálculo se estima que tiene una precisión de +/- 3,0%.
Se ha considerado que en todo momento se trabaja en regimen turbulento, y por lo tanto el factor de fricción es calculado con la formula de Haaland, incluso con valores del número de Reynolds por debajo de 10.000. Esto sobreestima las perididas en regimen transitorio y laminar, siendo estos practicamente inexistentes en flujo en tuberías.

Rellenar los campos con este fondo

Delta T [ºC]	7
Temperatura fluido, θ[ºC]	4
% glicol en peso	0

Característica fluido

Densidad	Viscosidad cinemática	Calor específico
ρ	v	Cp
	0,000001	
kg/m³	m²/s	kJ/(kg K)
1000	1,551	4,205

Tubería	11-Acero Inox.
Material	2-Acero nuevo

Rugosidad tubería, k [mm]	0,04
Pérdidas accesorios	20%
Reducción caudal	0%

					Utilizar o bien Superficie o bien Potencia o bien Caudal						*Diámetro seleccionado*		*Características flujo*			*Pérdidas en tramo*				*Pérdidas en este y anteriores tramos*		
Tubería o Valvula	**Descripción**			**Longitud tubería [m]**	ó **Superficie calefactable [m²]**	ó **Potencia transportada [kW]**	ó **Caudal [kg/s]**	**Caudal [l/s]**	**Caudal [m³/h]**		**Diametro nominal [mm]**	**Diametro interior**	**Velocidad [m/s]**	**Reynolds**	**Factor de fricción, λ**	**Perdidas [Pa/m]**	**Pérdidas [Pa]**	**Pérdidas [bar]**	**Pérdidas [mca]**	**Acumulada [Pa]**	**Acumulada [bar]**	**Acumulada [mca]**
1	Filtro cestillo DN80 - 3"	Kvs =	150			183,000	6,22	6,22	22,38		**DN88,9 - 3"**	84,9	1,10	60.114	0,0215		2.226	0,022	0,227	2.226	0,022	0,227
2	Valvula antirretorno DN80 - 3"	Kvs =	200			183,000	6,22	6,22	22,38		**DN88,9 - 3"**	84,9	1,10	60.114	0,0215		1.252	0,013	0,128	3.479	0,035	0,355
3	Contador calorías DN65	Kvs =	40			183,000	6,22	6,22	22,38		**DN88,9 - 3"**	84,9	1,10	60.114	0,0215	183,12	31.308	0,313	3,193	34.787	0,348	3,547
4	Colector impulsión			20		912,300	30,99	30,99	111,58		**DN108 - 4"**	104	3,65	244.646	0,0177	1356,29	27.126	0,271	2,766	61.913	0,619	6,314
5	Nuevo tramo 3" INOX			10		183,000	6,22	6,22	22,38		**DN88,9 - 3"**	84,9	1,10	60.114	0,0215	183,12	1.831	0,018	0,187	63.744	0,637	6,500
6	Nuevo tramo 3" inox.			50		183,000	6,22	6,22	22,38		**DN88,9 - 3"**	84,9	1,10	60.114	0,0215	183,12	9.156	0,092	0,934	72.900	0,729	7,434
7	V3V DN65	Kvs =	49			183,000	6,22	6,22	22,38		**DN66,7**	64,3	1,91	79.373	0,0212		20.863	0,209	2,128	93.764	0,938	9,561
8	Perdida batería Calor/Frío					183,000	6,22	6,22	22,38		**DN66,7**	64,3	1,91	79.373	0,0212		30.000	0,300	3,059	123.764	**1,238**	12,621

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Perdidas carga C7-UTA-06_Exposiciones

Proyecto	00417-Reforma Centro Cultura Corella
Fecha	15/06/2026
Revisión	01

El presente cálculo parte de la ecuación de Darcy-Weisbach, y se lleva a cabo en base a la formulación de Colebrook-White, utilizando la fórmula simplificada de Haaland. La simplificación de Haaland proporciona errores con respecto al abaco de Moody no mayores de +/- 1,5%. Sumando este error a las diferencia entre mediciones empíricas y el ábaco de Moody, este cálculo se estima que tiene una precisión de +/- 3,0%.
Se ha considerado que en todo momento se trabaja en regimen turbulento, y por lo tanto el factor de fricción es calculado con la formula de Haaland, incluso con valores del número de Reynolds por debajo de 10.000. Esto sobreestima las perididas en regimen transitorio y laminar, siendo estos practicamente inexistentes en flujo en tuberías.

Rellenar los campos con este fondo

Delta T [ºC]	7
Temperatura fluido, θ[ºC]	4
% glicol en peso	0

Característica fluido

Densidad	Viscosidad cinemática	Calor específico
ρ	v	Cp
	0,000001	
kg/m³	m²/s	kJ/(kg K)
1000	1,551	4,205

Tubería	11-Acero Inox.
Material	2-Acero nuevo

Rugosidad tubería, k [mm]	0,04
Pérdidas accesorios	20%
Reducción caudal	0%

					Utilizar o bien Superficie o bien Potencia o bien Caudal						*Diámetro seleccionado*		*Características flujo*			*Pérdidas en tramo*				*Pérdidas en este y anteriores tramos*		
Tubería o Valvula	**Descripción**			**Longitud tubería [m]**	ó **Superficie calefactable [m²]**	ó **Potencia transportada [kW]**	ó **Caudal [kg/s]**	**Caudal [l/s]**	**Caudal [m³/h]**	**Diametro nominal [mm]**	**Diametro interior**	**Velocidad [m/s]**	**Reynolds**	**Factor de fricción, λ**	**Perdidas [Pa/m]**	**Pérdidas [Pa]**	**Pérdidas [bar]**	**Pérdidas [mca]**	**Acumulada [Pa]**	**Acumulada [bar]**	**Acumulada [mca]**
1	Filtro cestillo DN65 - 2 1/2"	Kvs =	60			102,900	3,50	3,50	12,59	**DN88,9 - 3"**	84,9	0,62	33.802	0,0238		4.400	0,044	0,449	4.400	0,044	0,449
2	Valvula antirretorno DN65 - 2 1/.	Kvs =	120			102,900	3,50	3,50	12,59	**DN88,9 - 3"**	84,9	0,62	33.802	0,0238		1.100	0,011	0,112	5.499	0,055	0,561
3	Contador calorías DN50	Kvs =	42			102,900	3,50	3,50	12,59	**DN88,9 - 3"**	84,9	0,62	33.802	0,0238	64,20	8.979	0,090	0,916	14.478	0,145	1,476
4	Colector impulsión			5		912,300	30,99	30,99	111,58	**DN108 - 4"**	104	3,65	244.646	0,0177	1356,29	6.781	0,068	0,692	21.259	0,213	2,168
5	Nuevo tramo 2 1/2" INOX			20		102,900	3,50	3,50	12,59	**DN76,1 - 2 1/2"**	73,1	0,83	39.258	0,0234	133,01	2.660	0,027	0,271	23.920	0,239	2,439
6	Tramo existente 2" acero negro			110		102,900	3,50	3,50	12,59	**DN50 - 2"**	53,1	1,58	54.045	0,0228	640,61	70.467	0,705	7,186	94.386	0,944	9,625
7	Tramo existente 4" acero negro			40		102,900	3,50	3,50	12,59	**DN100 - 4"**	105,3	0,40	27.253	0,0247	22,65	906	0,009	0,092	95.292	0,953	9,717
8	V3V DN50	Kvs =	25			102,900	3,50	3,50	12,59	**DN66,7**	64,3	1,08	44.631	0,0230		25.341	0,253	2,584	120.634	1,206	12,302
9	Perdida batería Calor/Frío					102,900	3,50	3,50	12,59	**DN66,7**	64,3	1,08	44.631	0,0230		30.000	0,300	3,059	150.634	**1,506**	15,361

EGall Ingeniería Industriales
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Perdidas carga C9-FC-03_Vestibulo

Proyecto	00417-Reforma Centro Cultura Corella
Fecha	15/06/2026
Revisión	01

El presente cálculo parte de la ecuación de Darcy-Weisbach, y se lleva a cabo en base a la formulación de Colebrook-White, utilizando la fórmula simplificada de Haaland. La simplificación de Haaland proporciona errores con respecto al abaco de Moody no mayores de +/- 1,5%. Sumando este error a las diferencia entre mediciones empíricas y el ábaco de Moody, este cálculo se estima que tiene una precisión de +/- 3,0%.
Se ha considerado que en todo momento se trabaja en regimen turbulento, y por lo tanto el factor de fricción es calculado con la formula de Haaland, incluso con valores del número de Reynolds por debajo de 10.000. Esto sobreestima las perididas en regimen transitorio y laminar, siendo estos practicamente inexistentes en flujo en tuberías.

Rellenar los campos con este fondo

Delta T [ºC]	7
Temperatura fluido, θ[ºC]	4
% glicol en peso	0

Característica fluido

Densidad	Viscosidad cinemática	Calor específico
ρ	v	Cp
	0,000001	
kg/m³	m²/s	kJ/(kg K)
1000	1,551	4,205

Tubería	11-Acero Inox.
Material	2-Acero nuevo

Rugosidad tubería, k [mm]	0,04
Pérdidas accesorios	20%
Reducción caudal	0%

				Utilizar o bien Superficie o bien Potencia o bien Caudal					*Diámetro seleccionado*		*Características flujo*			*Pérdidas en tramo*				*Pérdidas en este y anteriores tramos*		
Tubería o Valvula	**Descripción**			**Longitud tubería [m]**	ó **Superficie calefactable [m²]**	ó **Potencia transportada [kW]**	ó **Caudal [kg/s]**	**Caudal [l/s]**	**Caudal [m³/h]**	**Diametro nominal [mm]**	**Diametro interior**	**Velocidad [m/s]**	**Reynolds**	**Factor de fricción, λ**	**Perdidas [Pa/m]**	**Pérdidas [Pa]**	**Pérdidas [bar]**	**Pérdidas [mca]**	**Acumulada [Pa]**	**Acumulada [bar]**	**Acumulada [mca]**
1	Filtro cestillo DN50 - 2"	Kvs =	35			34,900	1,19	1,19	4,27	**DN54 - 2"**	51,6	0,57	18.863	0,0275		1.487	0,015	0,152	1.487	0,015	0,152
2	Valvula antirretorno DN50 - 2"	Kvs =	70			34,900	1,19	1,19	4,27	**DN54 - 2"**	51,6	0,57	18.863	0,0275		372	0,004	0,038	1.859	0,019	0,190
3	Contador calorías DN25	Kvs =	25			34,900	1,19	1,19	4,27	**DN35 - 1 1/4"**	33	1,39	29.495	0,0262	915,08	2.915	0,029	0,297	4.774	0,048	0,487
4	Colector impulsión			20		912,300	30,99	30,99	111,58	**DN108 - 4"**	104	3,65	244.646	0,0177	1356,29	27.126	0,271	2,766	31.900	0,319	3,253
5	Nuevo tramo DN54 - 2" INOX			20		34,900	1,19	1,19	4,27	**DN35 - 1 1/4"**	33	1,39	29.495	0,0262	915,08	18.302	0,183	1,866	50.201	0,502	5,119
6	Tramo existente bajada 2"			25		34,900	1,19	1,19	4,27	**DN50 - 2"**	53,1	0,54	18.330	0,0277	89,57	2.239	0,022	0,228	52.441	0,524	5,348
7	Tramo existente hasta bifurcacion 2"			50		34,900	1,19	1,19	4,27	**DN50 - 2"**	53,1	0,54	18.330	0,0277	89,57	4.478	0,045	0,457	56.919	0,569	5,804
8	Tramo existente a FA01 3/4"			6		4,500	0,15	0,15	0,55	**DN20 - 3/4"**	21,7	0,41	5.783	0,0380	179,36	1.076	0,011	0,110	57.995	0,580	5,914
9	V2V DN20 Fan coil					4,500	0,15	0,15	0,55	**DN22 - 3/4"**	20,6	0,46	6.092	0,0376		20.000	0,200	2,039	77.995	0,780	7,954
10	Perdida batería Fan Coil					4,500	0,15	0,15	0,55	**DN22 - 3/4"**	20,6	0,46	6.092	0,0376		30.000	0,300	3,059	107.995	**1,080**	11,013

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 16

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

CÁLCULOS VASO EXPANSIÓN CIRCUITO COMPLETO

Proyecto: 00417-Proyecto reforma climatización casa cultura Corella
Fecha: 15/06/2026
Revisión: 01

Cálculo de vaso de expansión según la norma UNE 100155:2004, recomendada por el RITE:

$$V_t = V \; x \; C_e \; x \; C_p$$

Vt = 563,92 litros

Vt: Volumen total del vaso de expansión (l)
V: Volumen total del agua en el circuito (l)
Ce: Coeficiente de dilatacion del fluido (adimensional)
Cp: Coeficiente de presion del gas (adimensional)

1º Cálculo del volumen total de fluido en el circuito (V):

V= 8.000 litros

2º Cálculo del coeficiente de dilatación del fluido en el circuito (Ce):

$$C_e = \left(3{,}24 \; x \; T_{media}{}^2 + 102{,}13 \; x \; T_{media} \; - 2708{,}3\right) x \; 10^{-6}$$

T: Temperatura media $T_{media} = \frac{T_{ida} + T_{retorno}}{2}$ = 90 ºC

T(ida)	90
T(ret)	90
Ce=	**0,0327**

Tm (ºC)	Ce	Ce en %
30	0,00327	0,3
40	0,00656	0,7
50	0,01050	1,0
60	0,01508	1,5
70	0,02032	2,0
80	0,02620	2,6
90	0,03273	3,3
100	0,03990	4,0

3º Cálculo de coeficiente de presión del fluido en el circuito (Cp):

$$C_p = P_M/(P_M \; - P_m)$$

PM: Presion máxima = Presión de tarado válvula seguridad + Presión atm
Pm: Presión mínima = Presión min a mantener circuito + Presión atm

Patm	1	bar
Ptarado	6	bar
Pmin	2,75	bar

PM	7
Pm	3,75

Cp= 2,15385

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Nota presiones:

- Presión llenado gas vaso expansión: presión hidrostática en lugar conexión vaso expansión + presión diferencial mayor bomba/2. Como mínimo 1 bar (para vasos de expansión estáticos) o presión mínima de trabajo que admite el sistema en el punto de conexión del vaso de expansión.

- Pm (presión mínima) = presión llenado gas vaso expansión = presión llenado sistema en frío.

Presion mínima o presión de llenado gas vaso expansión (Pmin)

Presión mínima a mantener en el punto más alto de la instalación

2,00 bar

Diferencia altura punto conexión vaso expansión con punto más alto instalación

0 m.c.a. = 0,00 bar

Presión diferencial máxima bomba recirculación

1,5 bar

Pm = 2,75 bar

Se recomienda que la presión de mínima del sistema y la presión de llenado de gas sea como mínimo 1 bar.

Presión llenado del sistema en frio (Pll)

Será la presión mínima del sistema más 0,01 bar para acomodar dilataciones por debajo de la temperatura de llenado (de 50ºC a 0ºC en caso de que se llenase en verano).

Pll = 2,76 bar

Pll =	2,75 bar	a 10ºC
Pll =	2,7517 bar	a 20ºC
Pll =	2,7590 bar	a 30ºC
Pll =	2,7680 bar	a 40ºC
Pll =	2,7789 bar	a 50ºC
Pll =	2,7915 bar	a 60ºC
Pll =	2,8059 bar	a 70ºC
Pll =	2,8220 bar	a 80ºC
Pll =	2,8400 bar	a 90ºC

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

ANEXO - ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA DE LA INSTALACIÓN

Desglose circuitos UTAs				
Circuito	**Servicio**	**Diámetro interior (mm)**	**Longitud estimada (m)**	**Volumen (l)**
C1	UTA-02 Oficinas y aulas	84,9	100	566
C3	UTA-07 Escenario	51,6	100	209
C6	UTA-01 Butacas	84,9	100	566
C7	UTA-06 Exposiciones	73,1	100	420
C8	UTA-03 Biblioteca	84,9	100	566
				2327
Desglose circuitos Fan Coils				
Circuito	**Servicio**	**Diámetro interior (mm)**	**Longitud estimada (m)**	**Volumen (l)**
C2	FC-01 Oficinas y aulas	84,9	100	566
C4	FC-02 Camerinos, sonido y proyección	51,6	100	209
C5	FC-04 Biblioteca	33	100	86
C9	FC-03 Vestíbulo	39,6	100	123
				984
Resumen instalación				
Depósito de inercia	4000			
Circuitos UTAs	2327			
Circuitos Fan Coils	984			
Colectores y distribución primaria	330			
Bombas, válvulas y accesorios	250			
TOTAL	7891			

EGall
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Ingeniería
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 17

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

Calculo depósito inercia calor

Proyecto 00417-Proyecto actualización casa Cultural Corella
Fecha 15/06/2026
Revisión 01

Potencia nominal de producción de calor del generador*
501 kW

Potencia mínima producción calor del generador
50,1 kW

Número de arranqués máximos por hora
4 arranques/hora *Este valor suele estar entre 4-6, o sea arranques cada 15-10 minutos.*

Témperatura consigna producción agua*
60 ºC

Histéresis de encendido apagado
5 ºC El depósito será calentado hasta 65º centrígrados, y el generador comenzará a calentarlo una vez este haya bajado a 55º centigrados.

Control depósito inercia: ¿dispone de un sensor apagado superior y sensor encendido inferior?**
No + 50%

Tomas: ¿son la entrada y salida, superiores y no por el lateral?
No + 20%

Factor utilización depósito
80 % *Este valor suele estar entre 90-80%. Si el depósito es muy esbelto, estratifica bien y aprobecha mejor su volumen.*

Resultado

2.040 litros
4,1 litros/kW nominal

*No influyen en el cálculo del volumen del depósito
**Es de vital importancia el control arranque y paro en función de las temperaturas del depósito de inercia. Para lo cual, se ha de disponer de dos sensores/termostatos. Se ha de arrancar el generador de calor cuando el sensor (o termostato) superior baje de la temperatura de consigna (consigna - histéresis), y parar el generador de calor cuando el sensor (o termostato) inferior supere la temperatura de consigna (consigna + histéresis). Esto afecta enormemente al aprobechamiento del volumen del depósito de inercia.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
NAVARRA

Calculo depósito inercia frío

Proyecto 00417-Proyecto actualización casa Cultural Corella
Fecha 15/06/2026
Revisión 01

Potencia nominal de producción de frío del generador*
341 kW

Potencia mínima producción frío del generador
34,10 kW

Número de arranqués máximos por hora
4 arranques/hora *Este valor suele estar entre 4-6, o sea arranques cada 15-10 minutos.*

Témperatura consigna producción agua*
10 ºC

Histéresis de encendido apagado
2 ºC El depósito será enfriado hasta 8º centrígrados, y el generador comenzará a enfriarlo una vez este haya alcanzado 12º centigrados.

Control depósito inercia: ¿dispone de un sensor apagado inferior y sensor encendido superior?**
No + 50%

Tomas: ¿son la entrada y salida, superiores y no por el lateral?
No + 20%

Factor utilización depósito
90 % *Este valor suele estar entre 90-80%. Si el depósito es muy esbelto, estratifica bien y aprobecha mejor su volumen.*

Resultado

3.288 litros
9,6 litros/kW nominal

*No influyen en el cálculo del volumen del depósito
**Es de vital importancia el control arranque y paro en función de las temperaturas del depósito de inercia. Para lo cual, se ha de disponer de dos sensores/termostatos. Se ha de arrancar la enfriadora cuando el sensor (o termostato) inferior supere la temperatura de consigna (consigna + histéresis), y parar la enfriadora cuando el sensor (o termostato) superior baje de la temperatura de consigna (consigna - histéresis). Esto afecta enormemente al aprobechamiento del volumen del depósito de inercia.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 18

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$I = P / (\sqrt{3}\cdot U\cdot\cos(\varphi)\cdot r)$ $dV = I\cdot(R\cdot\cos(\varphi) + X\cdot\text{sen}(\varphi))$

Línea Monofásica

$I = P / (U\cdot\cos(\varphi)\cdot r)$ $dV = 2\cdot I\cdot(R\cdot\cos(\varphi) + X\cdot\text{sen}(\varphi))$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (w)
U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro
I = Intensidad en amperios (A)
dV = Caída de tensión simple(V)
Cosφ = Coseno de fi, factor de potencia
r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)
R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)
X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$\boldsymbol{SR} = \boldsymbol{PR} + \boldsymbol{QR}\cdot i$ $|SR| = \sqrt{(PR^2 + QR^2)}$

$\boldsymbol{IR} = \boldsymbol{SR^*}/\boldsymbol{VR^*}$ $\boldsymbol{IN} = \boldsymbol{IR} + \boldsymbol{IS} + \boldsymbol{IT}$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; ***SR**** = Conjugado; |SR| = Potencia aparente (VA)
IR = Intensidad fasorial R
VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)
IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$\boldsymbol{dVR} = \boldsymbol{ZR}\cdot\boldsymbol{IR} + \boldsymbol{ZN}\cdot\boldsymbol{IN}$ $dVR1_2 = |\boldsymbol{VR1}| - |\boldsymbol{VR2}|$

cdt Fase_Fase

$\boldsymbol{dVRS} = \boldsymbol{ZR}\cdot\boldsymbol{IR} - \boldsymbol{ZS}\cdot\boldsymbol{IS}$ $dVRS1_2 = |\boldsymbol{VRS1}| - |\boldsymbol{VRS2}|$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro
dVR1_2 = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)
dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S
dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/\rho$
$\rho = \rho_{20}[1+\alpha\ (T-20)]$
$T = T_0 + [(T_{max}-T_0)\ (I/I_{max})^2]$

Siendo,
K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20ºC.
Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m
Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m
α = Coeficiente de temperatura:
Cu = 0.003929
Al = 0.004032
T = Temperatura del conductor (ºC).
T_0 = Temperatura ambiente (ºC):
Cables enterrados = 25ºC
Cables al aire = 40ºC
T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):
XLPE, EPR = 90ºC
PVC = 70ºC
Barras Blindadas = 85ºC
I = Intensidad prevista por el conductor (A).
I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

Ib ≤ In ≤ Iz
I2 ≤ 1,45 Iz

Donde:
Ib: intensidad utilizada en el circuito.
Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.
In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.
I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:
- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas compensación energía reactiva

cosØ = P/√(P²+ Q²).
tgØ = Q/P.
Qc = Px(tgØ1-tgØ2).
C = Qcx1000/U²xω; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).
C = Qcx1000/3xU²xω; (Trifásico conexión triángulo).
Siendo:
P = Potencia activa instalación (kW).
Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).
Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).
Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.
U = Tensión compuesta (V).
ω = 2xPixf ; f = 50 Hz.
C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(µF).

Fórmulas Cortocircuito

* Ik3 = ct U / √3 (ZQ+ZT+ZL)

* Ik2 = ct U / 2 (ZQ+ZT+ZL)

* Ik1 = ct U / √3 (2/3·ZQ+ZT+ZL+(ZN ó ZPE))

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

$$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$$

Rt: $R_1 + R_2 + ...+ R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
Xt: $X_1 + X_2 + ... + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

Ik3: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).
Ik2: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).
Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).
ct: Coeficiente de tensión.(Condiciones generales de cc según Ikmax o Ikmin), UNE_EN 60909.
U: Tensión F-F.
ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$ZQ = ct\ U^2 / Scc$ $XQ = 0.995\ ZQ$ $RQ = 0.1\ XQ$ UNE_EN 60909

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$ZT = (ucc\%/100)\ (U^2/ Sn)$ $RT = (urcc\%/100)\ (U^2/ Sn)$ $XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$R = \rho\ L / S \cdot n$
$X = Xu \cdot L / n$

R: Resistencia de la línea.
X: Reactancia de la línea.
L: Longitud de la línea en m.
ρ: Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20ºC, Ikmin a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).
S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)
Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.
n: nº de conductores por fase.

* Curvas válidas.(Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n)$$

$$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n)$$

Siendo,
σmax: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)
L: Separación entre apoyos (cm)
d: Separación entre pletinas (cm)
n: nº de pletinas por fase
Wx: Módulo resistente por pletina eje x-x (cm³)
Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)
σadm: Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc})$$

Siendo,
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Icccs: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)
S: Sección total de las pletinas (mm²)
tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)
Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Lmáx

$$Lmáx = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k1 / (1.5 \cdot \rho_{20} \cdot (1+m) \cdot Ia \cdot k2)$$

Lmáx = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.
U = Tensión (V), Uff/ √3 en sistemas TN e IT con neutro distribuido, Uff en IT con neutro NO distribuido.
S: Sección (mm²), Sfase en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, Sneutro en sistemas IT con neutro distribuido.
k1 = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 S<120mm², 0.9 S=120mm², 0.85 S=150mm², 0.8 S=185mm², 0.75 S>=240mm².
ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20ºC.

Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m
Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m

m = Sfase/Sneutro sistema TN_C, Sfase/Sprotección sistema TN_S, Sneutro/Sprotección sistema IT neutro distribuido, Sfase/Sprotección sistema IT neutro NO distribuido.
Ia: Fusibles, I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, Imag (A):

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D	IMAG = 20 In

k2 = 1 sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$Rt = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$Rt = \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$Rt = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$Rt = 1 / (Lc/2\rho + Lp/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
Lc: Longitud total del conductor (m)
Lp: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

- Potencia total instalada:

Cuadro Bombas Calor	270000 W
Cuadro Climatizacio	129809 W
TOTAL....	399809 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 100
- Potencia Instalada Fuerza (W): 399709

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 4211
- Potencia Fase S (W): 6661
- Potencia Fase T (W): 6737

Cálculo de la Línea: Otras cargas edific

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ_R : 1; Cos φ_S : 1; Cos φ_T : 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 0 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 0
Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0 V, 0%; SN = 0 V, 0%; TN = 0 V, 0%;
Compuesta: RS = 0 V, 0%; ST = 0 V, 0%; TR = 0 V, 0%;
e(total):
Simple: RN = 0 V, 0%; SN = 0 V, 0%; TN = 0 V, 0%;
Compuesta: RS = 0 V, 0%; ST = 0 V, 0%; TR = 0 V, 0%;

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Cuadro Bombas Calor

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 200 m; Cos φ_R : 1; Cos φ_S : 1; Cos φ_T : 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 270000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 389.71; IS = -194.86-337.5i; IT = -194.86+337.5i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 389.71; IS = 389.71; IT = 389.71; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 389.71
Se eligen conductores Unipolares 3x185/95+TTx95mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 460 A. según ITC-BT-19

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Dimensiones bandeja: 100x60 mm. Sección útil: 4349 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 75.89; S = 75.89; T = 75.89; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 8.77 V, 3.8%; SN = 8.77 V, 3.8%; TN = 8.77 V, 3.8%;
Compuesta: RS = 15.19 V, 3.8%; ST = 15.19 V, 3.8%; TR = 15.19 V, 3.8%;
e(total):
Simple: **RN = 8.77 V, 3.8%**; SN = 8.77 V, 3.8%; TN = 8.77 V, 3.8%;
Compuesta: RS = 15.19 V, 3.8%; ST = 15.19 V, 3.8%; TR = 15.19 V, 3.8%;

Protección Termica en Principio de Línea
I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 400 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 400 A.
Elemento de Maniobra:
Contador

SUBCUADRO
Cuadro Bombas Calor

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Bomba Calor 01	27000 W
Bomba Calor 02	27000 W
Bomba Calor 03	27000 W
Bomba Calor 04	27000 W
Bomba Calor 05	27000 W
Bomba Calor 06	27000 W
Bomba Calor 07	27000 W
Bomba Calor 08	27000 W
Bomba Calor 09	27000 W
Bomba Calor 10	27000 W
TOTAL....	270000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 270000

Cálculo de la Línea: Bomba Calor 01

- Potencia nominal: 27000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 27000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 38.97; IS = -19.49-33.75i; IT = -19.49+33.75i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 38.97; IS = 38.97; IT = 38.97; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 38.97
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 80 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 51.87; S = 51.87; T = 51.87; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 1.18 V, 0.51%; SN = 1.18 V, 0.51%; TN = 1.18 V, 0.51%;
Compuesta: RS = 2.04 V, 0.51%; ST = 2.04 V, 0.51%; TR = 2.04 V, 0.51%;
e(total):
Simple: **RN = 9.95 V, 4.31% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 9.95 V, 4.31%; TN = 9.95 V, 4.31%;

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieurien Elkargo Ofiziala

Compuesta: RS = 17.23 V, 4.31%; ST = 17.23 V, 4.31%; TR = 17.23 V, 4.31%;

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba Calor 02

- Potencia nominal: 27000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 27000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 38.97; IS = -19.49-33.75i; IT = -19.49+33.75i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 38.97; IS = 38.97; IT = 38.97; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 38.97
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 80 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 51.87; S = 51.87; T = 51.87; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 1.18 V, 0.51%; SN = 1.18 V, 0.51%; TN = 1.18 V, 0.51%;
Compuesta: RS = 2.04 V, 0.51%; ST = 2.04 V, 0.51%; TR = 2.04 V, 0.51%;
e(total):
Simple: **RN = 9.95 V, 4.31% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 9.95 V, 4.31%; TN = 9.95 V, 4.31%;
Compuesta: RS = 17.23 V, 4.31%; ST = 17.23 V, 4.31%; TR = 17.23 V, 4.31%;

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba Calor 03

- Potencia nominal: 27000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 27000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 38.97; IS = -19.49-33.75i; IT = -19.49+33.75i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 38.97; IS = 38.97; IT = 38.97; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 38.97
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 80 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 51.87; S = 51.87; T = 51.87; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 1.18 V, 0.51%; SN = 1.18 V, 0.51%; TN = 1.18 V, 0.51%;
Compuesta: RS = 2.04 V, 0.51%; ST = 2.04 V, 0.51%; TR = 2.04 V, 0.51%;
e(total):
Simple: **RN = 9.95 V, 4.31% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 9.95 V, 4.31%; TN = 9.95 V, 4.31%;

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Compuesta: RS = 17.23 V, 4.31%; ST = 17.23 V, 4.31%; TR = 17.23 V, 4.31%;

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba Calor 04

- Potencia nominal: 27000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 27000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 38.97; IS = -19.49-33.75i; IT = -19.49+33.75i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 38.97; IS = 38.97; IT = 38.97; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 38.97
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 80 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 51.87; S = 51.87; T = 51.87; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 1.18 V, 0.51%; SN = 1.18 V, 0.51%; TN = 1.18 V, 0.51%;
Compuesta: RS = 2.04 V, 0.51%; ST = 2.04 V, 0.51%; TR = 2.04 V, 0.51%;
e(total):
Simple: **RN = 9.95 V, 4.31% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 9.95 V, 4.31%; TN = 9.95 V, 4.31%;
Compuesta: RS = 17.23 V, 4.31%; ST = 17.23 V, 4.31%; TR = 17.23 V, 4.31%;

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba Calor 05

- Potencia nominal: 27000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 27000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 38.97; IS = -19.49-33.75i; IT = -19.49+33.75i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 38.97; IS = 38.97; IT = 38.97; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 38.97
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 80 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 51.87; S = 51.87; T = 51.87; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 1.18 V, 0.51%; SN = 1.18 V, 0.51%; TN = 1.18 V, 0.51%;
Compuesta: RS = 2.04 V, 0.51%; ST = 2.04 V, 0.51%; TR = 2.04 V, 0.51%;
e(total):
Simple: **RN = 9.95 V, 4.31% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 9.95 V, 4.31%; TN = 9.95 V, 4.31%;

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Compuesta: RS = 17.23 V, 4.31%; ST = 17.23 V, 4.31%; TR = 17.23 V, 4.31%;

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba Calor 06

- Potencia nominal: 27000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 27000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 38.97; IS = -19.49-33.75i; IT = -19.49+33.75i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 38.97; IS = 38.97; IT = 38.97; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 38.97
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 80 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 51.87; S = 51.87; T = 51.87; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 1.18 V, 0.51%; SN = 1.18 V, 0.51%; TN = 1.18 V, 0.51%;
Compuesta: RS = 2.04 V, 0.51%; ST = 2.04 V, 0.51%; TR = 2.04 V, 0.51%;
e(total):
Simple: **RN = 9.95 V, 4.31% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 9.95 V, 4.31%; TN = 9.95 V, 4.31%;
Compuesta: RS = 17.23 V, 4.31%; ST = 17.23 V, 4.31%; TR = 17.23 V, 4.31%;

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba Calor 07

- Potencia nominal: 27000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 27000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 38.97; IS = -19.49-33.75i; IT = -19.49+33.75i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 38.97; IS = 38.97; IT = 38.97; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 38.97
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 80 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 51.87; S = 51.87; T = 51.87; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 1.18 V, 0.51%; SN = 1.18 V, 0.51%; TN = 1.18 V, 0.51%;
Compuesta: RS = 2.04 V, 0.51%; ST = 2.04 V, 0.51%; TR = 2.04 V, 0.51%;
e(total):
Simple: **RN = 9.95 V, 4.31% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 9.95 V, 4.31%; TN = 9.95 V, 4.31%;

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Compuesta: RS = 17.23 V, 4.31%; ST = 17.23 V, 4.31%; TR = 17.23 V, 4.31%;

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba Calor 08

- Potencia nominal: 27000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 27000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 38.97; IS = -19.49-33.75i; IT = -19.49+33.75i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 38.97; IS = 38.97; IT = 38.97; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 38.97
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 80 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 51.87; S = 51.87; T = 51.87; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 1.18 V, 0.51%; SN = 1.18 V, 0.51%; TN = 1.18 V, 0.51%;
Compuesta: RS = 2.04 V, 0.51%; ST = 2.04 V, 0.51%; TR = 2.04 V, 0.51%;
e(total):
Simple: **RN = 9.95 V, 4.31% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 9.95 V, 4.31%; TN = 9.95 V, 4.31%;
Compuesta: RS = 17.23 V, 4.31%; ST = 17.23 V, 4.31%; TR = 17.23 V, 4.31%;

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba Calor 09

- Potencia nominal: 27000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 27000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 38.97; IS = -19.49-33.75i; IT = -19.49+33.75i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 38.97; IS = 38.97; IT = 38.97; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 38.97
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 80 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 51.87; S = 51.87; T = 51.87; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 1.18 V, 0.51%; SN = 1.18 V, 0.51%; TN = 1.18 V, 0.51%;
Compuesta: RS = 2.04 V, 0.51%; ST = 2.04 V, 0.51%; TR = 2.04 V, 0.51%;
e(total):
Simple: **RN = 9.95 V, 4.31% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 9.95 V, 4.31%; TN = 9.95 V, 4.31%;

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Compuesta: RS = 17.23 V, 4.31%; ST = 17.23 V, 4.31%; TR = 17.23 V, 4.31%;

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba Calor 10

- Potencia nominal: 27000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 27000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 38.97; IS = -19.49-33.75i; IT = -19.49+33.75i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 38.97; IS = 38.97; IT = 38.97; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 38.97
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 80 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 51.87; S = 51.87; T = 51.87; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 1.18 V, 0.51%; SN = 1.18 V, 0.51%; TN = 1.18 V, 0.51%;
Compuesta: RS = 2.04 V, 0.51%; ST = 2.04 V, 0.51%; TR = 2.04 V, 0.51%;
e(total):
Simple: **RN = 9.95 V, 4.31% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 9.95 V, 4.31%; TN = 9.95 V, 4.31%;
Compuesta: RS = 17.23 V, 4.31%; ST = 17.23 V, 4.31%; TR = 17.23 V, 4.31%;

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

CÁLCULO DE EMBARRADO Cuadro Bombas Calor

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 150
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm^3,cm^4) : 0.75, 1.125, 0.125, 0.031
- I. admisible del embarrado (A): 400

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 7.23^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.75 \cdot 1) = 72.635 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 389.71 A

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Iadm = 400 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 7.23 kA
Icccs = Kc · S / (1000 · √tcc) = 164 · 150 · 1 / (1000 · √0.5) = 34.79 kA

Cálculo de la Línea: Cuadro Climatizacio

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.Contacto Mutuo Dist >= D
- Longitud: 200 m; Cos φ_R : 0.82; Cos φ_S : 0.84; Cos φ_T : 0.84; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 143748.94 Q(var): 95300.39
- Intensidades fasores: IR = 200.3-137.68i; IS = -224.6-113.86i; IT = 13.38+251.64i; IN = -10.92+0.1i
- Intensidades valor eficaz: IR = 243.05; IS = 251.82; IT = 252; IN = 10.92

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 257.42
Se eligen conductores Unipolares 4x120+TTx95mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 348 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 64.39; S = 66.18; T = 66.22; N = 40.05
e(parcial):
Simple: RN = 8.62 V, 3.73%; SN = 9.67 V, 4.19%; TN = 9.39 V, 4.07%;
Compuesta: RS = 15.79 V, 3.95%; ST = 16.21 V, 4.05%; TR = 15.95 V, 3.99%;
e(total):
Simple: RN = 8.62 V, 3.73%; **SN = 9.67 V, 4.19%**; TN = 9.39 V, 4.07%;
Compuesta: RS = 15.79 V, 3.95%; ST = 16.21 V, 4.05%; TR = 15.95 V, 3.99%;

Protección Termica en Principio de Línea
I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 300 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 300 A.

SUBCUADRO
Cuadro Climatizacio

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Impulsión	11000 W
Retorno	11000 W
Recuperador	100 W
Impulsión	11000 W
Retorno	11000 W
Recuperador	100 W
Impulsión	11000 W
Retorno	11000 W
Recuperador	100 W
Impulsión_UTA1_Esce	4000 W
Retorno_UTA1_Escena	5500 W
Recuperador_UTA1_Es	100 W
Impuls_UTA4_Vestuar	1500 W
Retorno_UTA4_Vestua	1500 W
Recuper_UTA4_Vestua	100 W
Impulsión	11000 W
Retorno	11000 W

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Recuperador	100 W
Impulsión	5500 W
Retorno	5500 W
Recuperador	100 W
B1-C1-UTA2-A y O	1377 W
B2-C2-FC01-Aula y O	1377 W
B3-C3-UTA7-Escenari	427 W
B4-C4-FC2-Came, son	608 W
B5-C5-FC4_Bibliotec	185 W
B6-C6-UTA1_Butacas	1377 W
B7-C7-UTA6-Exposici	1377 W
B8-C8-UTA3-Bibliote	1377 W
B9-C9-FC3_Vestibulo	333 W
Extractor 1	357 W
Extractor 2	357 W
Extractor 3	357 W
Alumbrado y Emergen	100 W
Control y maniobra	1000 W
Enchufes	3450 W
Contadores calorias	100 W
Enchufes	3450 W
TOTAL....	129809 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 100
- Potencia Instalada Fuerza (W): 129709

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 4211
- Potencia Fase S (W): 6661
- Potencia Fase T (W): 6737

Cálculo de la Línea: UTA1_Butacas(SActos

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ_R : 0.81; Cos φ_S : 0.81; Cos φ_T : 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 24504.48 Q(var): 17763.24
- Intensidades fasores: IR = 35.37-25.64i; IS = -39.89-17.81i; IT = 4.52+43.45i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 43.68; IS = 43.68; IT = 43.68; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 49.11
Se eligen conductores Unipolares 4x16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 53.14; S = 53.14; T = 53.14; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.01 V, 0.01%; SN = 0.01 V, 0.01%; TN = 0.01 V, 0.01%;
Compuesta: RS = 0.02 V, 0.01%; ST = 0.02 V, 0.01%; TR = 0.02 V, 0.01%;
e(total):
Simple: RN = 8.63 V, 3.74%; **SN = 9.69 V, 4.2%**; TN = 9.4 V, 4.07%;
Compuesta: RS = 15.81 V, 3.95%; ST = 16.23 V, 4.06%; TR = 15.97 V, 3.99%;

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Impulsión

- Potencia nominal: 11000 W
- Tensión de servicio: 400 V.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.9

- Potencias: P(w): 12181.62 Q(var): 8819.34
- Intensidades fasores: IR = 17.58-12.73i; IS = -19.82-8.86i; IT = 2.23+21.59i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.71; IS = 21.71; IT = 21.71; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 27.13
Se eligen conductores Unipolares 3x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 47.3; S = 47.3; T = 47.3; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 5.13 V, 2.22%; SN = 5.14 V, 2.22%; TN = 5.15 V, 2.23%;
Compuesta: RS = 8.9 V, 2.23%; ST = 8.9 V, 2.23%; TR = 8.9 V, 2.22%;
e(total):
Simple: RN = 13.76 V, 5.96%; **SN = 14.82 V, 6.42% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 14.55 V, 6.3%;
Compuesta: RS = 24.72 V, 6.18%; ST = 25.14 V, 6.28%; TR = 24.87 V, 6.22%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 25 A. Relé térmico, Reg: 20÷25 A.

Cálculo de la Línea: Retorno

- Potencia nominal: 11000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.9

- Potencias: P(w): 12181.62 Q(var): 8819.34
- Intensidades fasores: IR = 17.58-12.73i; IS = -19.82-8.86i; IT = 2.23+21.59i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.71; IS = 21.71; IT = 21.71; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 27.13
Se eligen conductores Unipolares 3x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 47.3; S = 47.3; T = 47.3; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 5.13 V, 2.22%; SN = 5.14 V, 2.22%; TN = 5.15 V, 2.23%;
Compuesta: RS = 8.9 V, 2.23%; ST = 8.9 V, 2.23%; TR = 8.9 V, 2.22%;
e(total):
Simple: RN = 13.76 V, 5.96%; **SN = 14.82 V, 6.42% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 14.55 V, 6.3%;
Compuesta: RS = 24.72 V, 6.18%; ST = 25.14 V, 6.28%; TR = 24.87 V, 6.22%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 25 A. Relé térmico, Reg: 20÷25 A.

Cálculo de la Línea: Recuperador

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.75; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.71

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

- Potencias: P(w): 141.24 Q(var): 124.56
- Intensidades fasores: IR = 0.2-0.18i; IS = -0.26-0.09i; IT = 0.05+0.27i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.27; IS = 0.27; IT = 0.27; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 0.34
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40.01; S = 40.01; T = 40.01; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.23 V, 0.1%; SN = 0.23 V, 0.1%; TN = 0.23 V, 0.1%;
Compuesta: RS = 0.4 V, 0.1%; ST = 0.4 V, 0.1%; TR = 0.4 V, 0.1%;
e(total):
Simple: RN = 8.86 V, 3.84%; **SN = 9.92 V, 4.29% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 9.63 V, 4.17%;
Compuesta: RS = 16.21 V, 4.05%; ST = 16.63 V, 4.16%; TR = 16.36 V, 4.09%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 2.5 A. Relé térmico, Reg: 1.6÷2.5 A.
Contactor Tripolar In: 10 A.

<u>Cálculo de la Línea: UTA3 Biblioteca</u>

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ_R : 0.81; Cos φ_S : 0.81; Cos φ_T : 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 24504.48 Q(var): 17763.24
- Intensidades fasores: IR = 35.37-25.64i; IS = -39.89-17.81i; IT = 4.52+43.45i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 43.68; IS = 43.68; IT = 43.68; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 49.11
Se eligen conductores Unipolares 4x16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 53.14; S = 53.14; T = 53.14; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.01 V, 0.01%; SN = 0.01 V, 0.01%; TN = 0.01 V, 0.01%;
Compuesta: RS = 0.02 V, 0.01%; ST = 0.02 V, 0.01%; TR = 0.02 V, 0.01%;
e(total):
Simple: RN = 8.63 V, 3.74%; **SN = 9.69 V, 4.2%**; TN = 9.4 V, 4.07%;
Compuesta: RS = 15.81 V, 3.95%; ST = 16.23 V, 4.06%; TR = 15.97 V, 3.99%;

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

<u>Cálculo de la Línea: Impulsión</u>

- Potencia nominal: 11000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.9

- Potencias: P(w): 12181.62 Q(var): 8819.34
- Intensidades fasores: IR = 17.58-12.73i; IS = -19.82-8.86i; IT = 2.23+21.59i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.71; IS = 21.71; IT = 21.71; IN = 0

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 27.13
Se eligen conductores Unipolares 3x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 47.3; S = 47.3; T = 47.3; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 5.13 V, 2.22%; SN = 5.14 V, 2.22%; TN = 5.15 V, 2.23%;
Compuesta: RS = 8.9 V, 2.23%; ST = 8.9 V, 2.23%; TR = 8.9 V, 2.22%;
e(total):
Simple: RN = 13.76 V, 5.96%; **SN = 14.82 V, 6.42% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 14.55 V, 6.3%;
Compuesta: RS = 24.72 V, 6.18%; ST = 25.14 V, 6.28%; TR = 24.87 V, 6.22%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 25 A. Relé térmico, Reg: 20÷25 A.

<u>Cálculo de la Línea: Retorno</u>

- Potencia nominal: 11000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.9

- Potencias: P(w): 12181.62 Q(var): 8819.34
- Intensidades fasores: IR = 17.58-12.73i; IS = -19.82-8.86i; IT = 2.23+21.59i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.71; IS = 21.71; IT = 21.71; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 27.13
Se eligen conductores Unipolares 3x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 47.3; S = 47.3; T = 47.3; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 5.13 V, 2.22%; SN = 5.14 V, 2.22%; TN = 5.15 V, 2.23%;
Compuesta: RS = 8.9 V, 2.23%; ST = 8.9 V, 2.23%; TR = 8.9 V, 2.22%;
e(total):
Simple: RN = 13.76 V, 5.96%; **SN = 14.82 V, 6.42% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 14.55 V, 6.3%;
Compuesta: RS = 24.72 V, 6.18%; ST = 25.14 V, 6.28%; TR = 24.87 V, 6.22%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 25 A. Relé térmico, Reg: 20÷25 A.

<u>Cálculo de la Línea: Recuperador</u>

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.75; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.71

- Potencias: P(w): 141.24 Q(var): 124.56
- Intensidades fasores: IR = 0.2-0.18i; IS = -0.26-0.09i; IT = 0.05+0.27i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.27; IS = 0.27; IT = 0.27; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 0.34
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40.01; S = 40.01; T = 40.01; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.23 V, 0.1%; SN = 0.23 V, 0.1%; TN = 0.23 V, 0.1%;
Compuesta: RS = 0.4 V, 0.1%; ST = 0.4 V, 0.1%; TR = 0.4 V, 0.1%;
e(total):
Simple: RN = 8.86 V, 3.84%; **SN = 9.92 V, 4.29% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 9.63 V, 4.17%;
Compuesta: RS = 16.21 V, 4.05%; ST = 16.63 V, 4.16%; TR = 16.36 V, 4.09%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 2.5 A. Relé térmico, Reg: 1.6÷2.5 A.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: UTA2 Oficin y Aulas

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ_R : 0.81; Cos φ_S : 0.81; Cos φ_T : 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 24504.48 Q(var): 17763.24
- Intensidades fasores: IR = 35.37-25.64i; IS = -39.89-17.81i; IT = 4.52+43.45i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 43.68; IS = 43.68; IT = 43.68; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 49.11
Se eligen conductores Unipolares 4x16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 53.14; S = 53.14; T = 53.14; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.01 V, 0.01%; SN = 0.01 V, 0.01%; TN = 0.01 V, 0.01%;
Compuesta: RS = 0.02 V, 0.01%; ST = 0.02 V, 0.01%; TR = 0.02 V, 0.01%;
e(total):
Simple: RN = 8.63 V, 3.74%; **SN = 9.69 V, 4.2%**; TN = 9.4 V, 4.07%;
Compuesta: RS = 15.81 V, 3.95%; ST = 16.23 V, 4.06%; TR = 15.97 V, 3.99%;

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Impulsión

- Potencia nominal: 11000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.9

- Potencias: P(w): 12181.62 Q(var): 8819.34
- Intensidades fasores: IR = 17.58-12.73i; IS = -19.82-8.86i; IT = 2.23+21.59i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.71; IS = 21.71; IT = 21.71; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 27.13
Se eligen conductores Unipolares 3x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 47.3; S = 47.3; T = 47.3; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 5.13 V, 2.22%; SN = 5.14 V, 2.22%; TN = 5.15 V, 2.23%;
Compuesta: RS = 8.9 V, 2.23%; ST = 8.9 V, 2.23%; TR = 8.9 V, 2.22%;
e(total):
Simple: RN = 13.76 V, 5.96%; **SN = 14.82 V, 6.42% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 14.55 V, 6.3%;
Compuesta: RS = 24.72 V, 6.18%; ST = 25.14 V, 6.28%; TR = 24.87 V, 6.22%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 25 A. Relé térmico, Reg: 20÷25 A.

Cálculo de la Línea: Retorno

- Potencia nominal: 11000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.9

- Potencias: P(w): 12181.62 Q(var): 8819.34
- Intensidades fasores: IR = 17.58-12.73i; IS = -19.82-8.86i; IT = 2.23+21.59i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.71; IS = 21.71; IT = 21.71; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 27.13
Se eligen conductores Unipolares 3x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 47.3; S = 47.3; T = 47.3; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 5.13 V, 2.22%; SN = 5.14 V, 2.22%; TN = 5.15 V, 2.23%;
Compuesta: RS = 8.9 V, 2.23%; ST = 8.9 V, 2.23%; TR = 8.9 V, 2.22%;
e(total):
Simple: RN = 13.76 V, 5.96%; **SN = 14.82 V, 6.42% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 14.55 V, 6.3%;
Compuesta: RS = 24.72 V, 6.18%; ST = 25.14 V, 6.28%; TR = 24.87 V, 6.22%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 25 A. Relé térmico, Reg: 20÷25 A.

Cálculo de la Línea: Recuperador

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.75; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.71

- Potencias: P(w): 141.24 Q(var): 124.56
- Intensidades fasores: IR = 0.2-0.18i; IS = -0.26-0.09i; IT = 0.05+0.27i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.27; IS = 0.27; IT = 0.27; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 0.34
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40.01; S = 40.01; T = 40.01; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.23 V, 0.1%; SN = 0.23 V, 0.1%; TN = 0.23 V, 0.1%;

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Compuesta: RS = 0.4 V, 0.1%; ST = 0.4 V, 0.1%; TR = 0.4 V, 0.1%;
e(total):
Simple: RN = 8.86 V, 3.84%; **SN = 9.92 V, 4.29% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 9.63 V, 4.17%;
Compuesta: RS = 16.21 V, 4.05%; ST = 16.63 V, 4.16%; TR = 16.36 V, 4.09%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 2.5 A. Relé térmico, Reg: 1.6÷2.5 A.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: UTA1 y 4_Esce Vestu

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ_R : 0.81; Cos φ_S : 0.81; Cos φ_T : 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 14953.26 Q(var): 10671.2
- Intensidades fasores: IR = 21.58-15.4i; IS = -24.13-10.99i; IT = 2.55+26.39i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 26.52; IS = 26.52; IT = 26.52; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 29.22
Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 56.27; S = 56.27; T = 56.27; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.02 V, 0.01%; SN = 0.02 V, 0.01%; TN = 0.02 V, 0.01%;
Compuesta: RS = 0.04 V, 0.01%; ST = 0.04 V, 0.01%; TR = 0.04 V, 0.01%;
e(total):
Simple: RN = 8.64 V, 3.74%; **SN = 9.7 V, 4.2%**; TN = 9.41 V, 4.08%;
Compuesta: RS = 15.83 V, 3.96%; ST = 16.25 V, 4.06%; TR = 15.98 V, 4%;

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Impulsión UTA1 Esce

- Potencia nominal: 4000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.86

- Potencias: P(w): 4651.16 Q(var): 3367.38
- Intensidades fasores: IR = 6.71-4.86i; IS = -7.57-3.38i; IT = 0.85+8.24i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 8.29; IS = 8.29; IT = 8.29; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 10.36
Se eligen conductores Unipolares 3x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 43.58; S = 43.58; T = 43.58; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 4.75 V, 2.06%; SN = 4.75 V, 2.06%; TN = 4.76 V, 2.06%;
Compuesta: RS = 8.24 V, 2.06%; ST = 8.24 V, 2.06%; TR = 8.23 V, 2.06%;
e(total):
Simple: RN = 13.39 V, 5.8%; **SN = 14.45 V, 6.26% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 14.17 V, 6.14%;
Compuesta: RS = 24.06 V, 6.02%; ST = 24.48 V, 6.12%; TR = 24.21 V, 6.05%;

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 6.3÷10 A.

Cálculo de la Línea: Retorno_UTA1_Escena

- Potencia nominal: 5500 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.84; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.87

- Potencias: P(w): 6292.91 Q(var): 4064.82
- Intensidades fasores: IR = 9.08-5.87i; IS = -9.62-4.93i; IT = 0.54+10.8i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.81; IS = 10.81; IT = 10.81; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 13.52
Se eligen conductores Unipolares 3x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 43.65; S = 43.65; T = 43.65; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 4.31 V, 1.87%; SN = 4.31 V, 1.87%; TN = 4.32 V, 1.87%;
Compuesta: RS = 7.48 V, 1.87%; ST = 7.48 V, 1.87%; TR = 7.47 V, 1.87%;
e(total):
Simple: RN = 12.95 V, 5.61%; **SN = 14.01 V, 6.07% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 13.73 V, 5.95%;
Compuesta: RS = 23.31 V, 5.83%; ST = 23.73 V, 5.93%; TR = 23.46 V, 5.86%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 12 A. Relé térmico, Reg: 8÷12 A.

Cálculo de la Línea: Recuperador_UTA1_Es

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.75; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.71

- Potencias: P(w): 141.24 Q(var): 124.56
- Intensidades fasores: IR = 0.2-0.18i; IS = -0.26-0.09i; IT = 0.05+0.27i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.27; IS = 0.27; IT = 0.27; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 0.34
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40.01; S = 40.01; T = 40.01; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.23 V, 0.1%; SN = 0.23 V, 0.1%; TN = 0.23 V, 0.1%;
Compuesta: RS = 0.4 V, 0.1%; ST = 0.4 V, 0.1%; TR = 0.4 V, 0.1%;
e(total):
Simple: RN = 8.87 V, 3.84%; **SN = 9.92 V, 4.3% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 9.64 V, 4.17%;
Compuesta: RS = 16.22 V, 4.06%; ST = 16.64 V, 4.16%; TR = 16.38 V, 4.09%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 1 A. Relé térmico, Reg: 0.63÷1 A.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Cálculo de la Línea: Impuls_UTA4_Vestuar

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.78; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.81

- Potencias: P(w): 1863.35 Q(var): 1494.93
- Intensidades fasores: IR = 2.69-2.16i; IS = -3.21-1.25i; IT = 0.52+3.41i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 3.45; IS = 3.45; IT = 3.45; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 4.31
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 41.1; S = 41.1; T = 41.1; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 3.01 V, 1.3%; SN = 3.01 V, 1.3%; TN = 3.02 V, 1.31%;
Compuesta: RS = 5.22 V, 1.3%; ST = 5.22 V, 1.3%; TR = 5.21 V, 1.3%;
e(total):
Simple: RN = 11.65 V, 5.04%; **SN = 12.71 V, 5.5% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 12.43 V, 5.38%;
Compuesta: RS = 21.04 V, 5.26%; ST = 21.46 V, 5.37%; TR = 21.2 V, 5.3%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 4 A. Relé térmico, Reg: 2.5÷4 A.

Cálculo de la Línea: Retorno_UTA4_Vestua

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.78; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.81

- Potencias: P(w): 1863.35 Q(var): 1494.93
- Intensidades fasores: IR = 2.69-2.16i; IS = -3.21-1.25i; IT = 0.52+3.41i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 3.45; IS = 3.45; IT = 3.45; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 4.31
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 41.1; S = 41.1; T = 41.1; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 3.01 V, 1.3%; SN = 3.01 V, 1.3%; TN = 3.02 V, 1.31%;
Compuesta: RS = 5.22 V, 1.3%; ST = 5.22 V, 1.3%; TR = 5.21 V, 1.3%;
e(total):
Simple: RN = 11.65 V, 5.04%; **SN = 12.71 V, 5.5% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 12.43 V, 5.38%;
Compuesta: RS = 21.04 V, 5.26%; ST = 21.46 V, 5.37%; TR = 21.2 V, 5.3%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 4 A. Relé térmico, Reg: 2.5÷4 A.

Cálculo de la Línea: Recuper_UTA4_Vestua

- Potencia nominal: 100 W

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.75; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.71

- Potencias: P(w): 141.24 Q(var): 124.56
- Intensidades fasores: IR = 0.2-0.18i; IS = -0.26-0.09i; IT = 0.05+0.27i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.27; IS = 0.27; IT = 0.27; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 0.34
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40.01; S = 40.01; T = 40.01; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.23 V, 0.1%; SN = 0.23 V, 0.1%; TN = 0.23 V, 0.1%;
Compuesta: RS = 0.4 V, 0.1%; ST = 0.4 V, 0.1%; TR = 0.4 V, 0.1%;
e(total):
Simple: RN = 8.87 V, 3.84%; **SN = 9.92 V, 4.3% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 9.64 V, 4.17%;
Compuesta: RS = 16.22 V, 4.06%; ST = 16.64 V, 4.16%; TR = 16.38 V, 4.09%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 1 A. Relé térmico, Reg: 0.63÷1 A.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: UTA6 Exposiciones

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ_R : 0.81; Cos φ_S : 0.81; Cos φ_T : 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 24504.48 Q(var): 17763.24
- Intensidades fasores: IR = 35.37-25.64i; IS = -39.89-17.81i; IT = 4.52+43.45i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 43.68; IS = 43.68; IT = 43.68; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 49.11
Se eligen conductores Unipolares 4x16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 53.14; S = 53.14; T = 53.14; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.01 V, 0.01%; SN = 0.01 V, 0.01%; TN = 0.01 V, 0.01%;
Compuesta: RS = 0.02 V, 0.01%; ST = 0.02 V, 0.01%; TR = 0.02 V, 0.01%;
e(total):
Simple: RN = 8.63 V, 3.74%; **SN = 9.69 V, 4.2%**; TN = 9.4 V, 4.07%;
Compuesta: RS = 15.81 V, 3.95%; ST = 16.23 V, 4.06%; TR = 15.97 V, 3.99%;

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Impulsión

- Potencia nominal: 11000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.9

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

- Potencias: P(w): 12181.62 Q(var): 8819.34
- Intensidades fasores: IR = 17.58-12.73i; IS = -19.82-8.86i; IT = 2.23+21.59i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.71; IS = 21.71; IT = 21.71; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 27.13
Se eligen conductores Unipolares 3x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 47.3; S = 47.3; T = 47.3; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 5.13 V, 2.22%; SN = 5.14 V, 2.22%; TN = 5.15 V, 2.23%;
Compuesta: RS = 8.9 V, 2.23%; ST = 8.9 V, 2.23%; TR = 8.9 V, 2.22%;
e(total):
Simple: RN = 13.76 V, 5.96%; **SN = 14.82 V, 6.42% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 14.55 V, 6.3%;
Compuesta: RS = 24.72 V, 6.18%; ST = 25.14 V, 6.28%; TR = 24.87 V, 6.22%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 25 A. Relé térmico, Reg: 20÷25 A.

<u>Cálculo de la Línea: Retorno</u>

- Potencia nominal: 11000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.9

- Potencias: P(w): 12181.62 Q(var): 8819.34
- Intensidades fasores: IR = 17.58-12.73i; IS = -19.82-8.86i; IT = 2.23+21.59i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.71; IS = 21.71; IT = 21.71; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 27.13
Se eligen conductores Unipolares 3x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 47.3; S = 47.3; T = 47.3; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 5.13 V, 2.22%; SN = 5.14 V, 2.22%; TN = 5.15 V, 2.23%;
Compuesta: RS = 8.9 V, 2.23%; ST = 8.9 V, 2.23%; TR = 8.9 V, 2.22%;
e(total):
Simple: RN = 13.76 V, 5.96%; **SN = 14.82 V, 6.42% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 14.55 V, 6.3%;
Compuesta: RS = 24.72 V, 6.18%; ST = 25.14 V, 6.28%; TR = 24.87 V, 6.22%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 25 A. Relé térmico, Reg: 20÷25 A.

<u>Cálculo de la Línea: Recuperador</u>

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.75; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.71

- Potencias: P(w): 141.24 Q(var): 124.56
- Intensidades fasores: IR = 0.2-0.18i; IS = -0.26-0.09i; IT = 0.05+0.27i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.27; IS = 0.27; IT = 0.27; IN = 0

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 0.34
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40.01; S = 40.01; T = 40.01; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.23 V, 0.1%; SN = 0.23 V, 0.1%; TN = 0.23 V, 0.1%;
Compuesta: RS = 0.4 V, 0.1%; ST = 0.4 V, 0.1%; TR = 0.4 V, 0.1%;
e(total):
Simple: RN = 8.86 V, 3.84%; **SN = 9.92 V, 4.29% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 9.63 V, 4.17%;
Compuesta: RS = 16.21 V, 4.05%; ST = 16.63 V, 4.16%; TR = 16.36 V, 4.09%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 1 A. Relé térmico, Reg: 0.63÷1 A.
Contactor Tripolar In: 10 A.

<u>Cálculo de la Línea: UTA5 Vestibulo Foye</u>

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ_R : 0.84; Cos φ_S : 0.84; Cos φ_T : 0.84; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 12727.05 Q(var): 8254.2
- Intensidades fasores: IR = 18.37-11.91i; IS = -19.5-9.95i; IT = 1.13+21.87i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.9; IS = 21.9; IT = 21.9; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 24.6
Se eligen conductores Unipolares 4x4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 58.34; S = 58.34; T = 58.34; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.03 V, 0.01%; SN = 0.03 V, 0.01%; TN = 0.03 V, 0.01%;
Compuesta: RS = 0.05 V, 0.01%; ST = 0.05 V, 0.01%; TR = 0.05 V, 0.01%;
e(total):
Simple: RN = 8.64 V, 3.74%; **SN = 9.7 V, 4.2%**; TN = 9.42 V, 4.08%;
Compuesta: RS = 15.84 V, 3.96%; ST = 16.26 V, 4.06%; TR = 15.99 V, 4%;

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

<u>Cálculo de la Línea: Impulsión</u>

- Potencia nominal: 5500 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.84; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.87

- Potencias: P(w): 6292.91 Q(var): 4064.82
- Intensidades fasores: IR = 9.08-5.87i; IS = -9.62-4.93i; IT = 0.54+10.8i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.81; IS = 10.81; IT = 10.81; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 13.52
Se eligen conductores Unipolares 3x6+TTx6mm²Cu

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 43.65; S = 43.65; T = 43.65; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 4.31 V, 1.87%; SN = 4.31 V, 1.87%; TN = 4.32 V, 1.87%;
Compuesta: RS = 7.48 V, 1.87%; ST = 7.48 V, 1.87%; TR = 7.47 V, 1.87%;
e(total):
Simple: RN = 12.96 V, 5.61%; **SN = 14.02 V, 6.07% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 13.74 V, 5.95%;
Compuesta: RS = 23.32 V, 5.83%; ST = 23.74 V, 5.93%; TR = 23.47 V, 5.87%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 12 A. Relé térmico, Reg: 8÷12 A.

Cálculo de la Línea: Retorno

- Potencia nominal: 5500 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.84; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.87

- Potencias: P(w): 6292.91 Q(var): 4064.82
- Intensidades fasores: IR = 9.08-5.87i; IS = -9.62-4.93i; IT = 0.54+10.8i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.81; IS = 10.81; IT = 10.81; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 13.52
Se eligen conductores Unipolares 3x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 43.65; S = 43.65; T = 43.65; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 4.31 V, 1.87%; SN = 4.31 V, 1.87%; TN = 4.32 V, 1.87%;
Compuesta: RS = 7.48 V, 1.87%; ST = 7.48 V, 1.87%; TR = 7.47 V, 1.87%;
e(total):
Simple: RN = 12.96 V, 5.61%; **SN = 14.02 V, 6.07% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 13.74 V, 5.95%;
Compuesta: RS = 23.32 V, 5.83%; ST = 23.74 V, 5.93%; TR = 23.47 V, 5.87%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 12 A. Relé térmico, Reg: 8÷12 A.

Cálculo de la Línea: Recuperador

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.75; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.71

- Potencias: P(w): 141.24 Q(var): 124.56
- Intensidades fasores: IR = 0.2-0.18i; IS = -0.26-0.09i; IT = 0.05+0.27i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.27; IS = 0.27; IT = 0.27; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 0.34
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40.01; S = 40.01; T = 40.01; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.23 V, 0.1%; SN = 0.23 V, 0.1%; TN = 0.23 V, 0.1%;
Compuesta: RS = 0.4 V, 0.1%; ST = 0.4 V, 0.1%; TR = 0.4 V, 0.1%;
e(total):
Simple: RN = 8.87 V, 3.84%; **SN = 9.93 V, 4.3% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 9.65 V, 4.18%;
Compuesta: RS = 16.23 V, 4.06%; ST = 16.65 V, 4.16%; TR = 16.39 V, 4.1%;

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 0.63 A. Relé térmico, Reg: 0.4÷0.63 A.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Bombas

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ_R : 0.98; Cos φ_S : 0.98; Cos φ_T : 0.98; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 8438 Q(var): 1713.41
- Intensidades fasores: IR = 11.93-2.42i; IS = -8.06-9.12i; IT = -4.11+12.28i; IN = -0.25+0.74i
- Intensidades valor eficaz: IR = 12.17; IS = 12.17; IT = 12.95; IN = 0.78

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 12.95
Se eligen conductores Unipolares 4x10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 41.78; S = 41.78; T = 42.01; N = 40.01
e(parcial):
Simple: RN = 0.01 V, 0%; SN = 0.01 V, 0%; TN = 0.01 V, 0%;
Compuesta: RS = 0.01 V, 0%; ST = 0.01 V, 0%; TR = 0.01 V, 0%;
e(total):
Simple: RN = 8.62 V, 3.73%; **SN = 9.68 V, 4.19%**; TN = 9.4 V, 4.07%;
Compuesta: RS = 15.8 V, 3.95%; ST = 16.22 V, 4.06%; TR = 15.96 V, 3.99%;

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: B1-C1-UTA2-A y O

- Potencia nominal: 1377 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.98; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1377 Q(var): 279.61
- Intensidades fasores: IR = 5.96-1.21i; IS = 0; IT = 0; IN = 5.96-1.21i
- Intensidades valor eficaz: IR = 6.08; IS = 0; IT = 0; IN = 6.08

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 6.08
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 42.52; S = 40; T = 40; N = 42.52
e(parcial): RN = 4.48 V, 1.94%;

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

e(total): **RN = 13.1 V, 5.67% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: B2-C2-FC01-Aula y O

- Potencia nominal: 1377 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.98; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1377 Q(var): 279.61
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.03-4.56i; IT = 0; IN = -4.03-4.56i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 6.08; IT = 0; IN = 6.08

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 6.08
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 42.52; T = 40; N = 42.52
e(parcial): SN = 4.48 V, 1.94%;
e(total): **SN = 14.16 V, 6.13% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: B3-C3-UTA7-Escenari

- Potencia nominal: 427 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.98; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 427 Q(var): 86.71
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.6+1.79i; IN = -0.6+1.79i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.89; IN = 1.89

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 1.89
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 40; T = 40.24; N = 40.24
e(parcial): TN = 1.38 V, 0.6%;
e(total): **TN = 10.78 V, 4.67% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: B4-C4-FC2-Came, son

- Potencia nominal: 608 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.98; Xu(mΩ/m): 0.08;

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

EGall Ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

- Potencias: P(w): 608 Q(var): 123.46
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.85+2.55i; IN = -0.85+2.55i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.69; IN = 2.69

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 2.69
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 40; T = 40.49; N = 40.49
e(parcial): TN = 1.96 V, 0.85%;
e(total): **TN = 11.36 V, 4.92% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: B5-C5-FC4_Bibliotec

- Potencia nominal: 185 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.98; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 185 Q(var): 37.57
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.26+0.78i; IN = -0.26+0.78i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.82; IN = 0.82

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 0.82
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 40; T = 40.05; N = 40.05
e(parcial): TN = 0.6 V, 0.26%;
e(total): **TN = 9.99 V, 4.33% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: B6-C6-UTA1_Butacas

- Potencia nominal: 1377 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.98; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1377 Q(var): 279.61
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -1.93+5.77i; IN = -1.93+5.77i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 6.08; IN = 6.08

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 6.08
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 40; T = 42.52; N = 42.52
e(parcial): TN = 4.48 V, 1.94%;
e(total): **TN = 13.88 V, 6.01% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: B7-C7-UTA6-Exposici

- Potencia nominal: 1377 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.98; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1377 Q(var): 279.61
- Intensidades fasores: IR = 5.96-1.21i; IS = 0; IT = 0; IN = 5.96-1.21i
- Intensidades valor eficaz: IR = 6.08; IS = 0; IT = 0; IN = 6.08

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 6.08
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 42.52; S = 40; T = 40; N = 42.52
e(parcial): RN = 4.48 V, 1.94%;
e(total): **RN = 13.1 V, 5.67% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: B8-C8-UTA3-Bibliote

- Potencia nominal: 1377 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.98; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1377 Q(var): 279.61
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.03-4.56i; IT = 0; IN = -4.03-4.56i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 6.08; IT = 0; IN = 6.08

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 6.08
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 42.52; T = 40; N = 42.52
e(parcial): SN = 4.48 V, 1.94%;
e(total): **SN = 14.16 V, 6.13% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: B9-C9-FC3_Vestibulo

- Potencia nominal: 333 W

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.98; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 333 Q(var): 67.62
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.47+1.4i; IN = -0.47+1.4i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.47; IN = 1.47

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 1.47
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 40; T = 40.15; N = 40.15
e(parcial): TN = 1.07 V, 0.47%;
e(total): **TN = 10.47 V, 4.53% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Extraccion baños

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ_R : 0.75; Cos φ_S : 0.75; Cos φ_T : 0.75; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 1512.71 Q(var): 1334.09
- Intensidades fasores: IR = 2.18-1.93i; IS = -2.76-0.93i; IT = 0.58+2.85i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.91; IS = 2.91; IT = 2.91; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 3.64
Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 41.13; S = 41.13; T = 41.13; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.01 V, 0%; SN = 0.01 V, 0%; TN = 0.01 V, 0%;
Compuesta: RS = 0.01 V, 0%; ST = 0.01 V, 0%; TR = 0.01 V, 0%;
e(total):
Simple: RN = 8.62 V, 3.73%; **SN = 9.68 V, 4.19%**; TN = 9.4 V, 4.07%;
Compuesta: RS = 15.8 V, 3.95%; ST = 16.22 V, 4.06%; TR = 15.96 V, 3.99%;

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Extractor 1

- Potencia nominal: 357 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.75; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.71

- Potencias: P(w): 504.24 Q(var): 444.7
- Intensidades fasores: IR = 2.18-1.93i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.18-1.93i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.91; IS = 0; IT = 0; IN = 2.91

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 3.64
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40.58; S = 40; T = 40; N = 40.58
e(parcial): RN = 4.86 V, 2.1%;
e(total): **RN = 13.48 V, 5.84% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Extractor 2

- Potencia nominal: 357 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.75; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.71

- Potencias: P(w): 504.24 Q(var): 444.7
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.76-0.93i; IT = 0; IN = -2.76-0.93i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.91; IT = 0; IN = 2.91

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 3.64
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 40.58; T = 40; N = 40.58
e(parcial): SN = 4.86 V, 2.1%;
e(total): **SN = 14.54 V, 6.3% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Extractor 3

- Potencia nominal: 357 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.75; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.71

- Potencias: P(w): 504.24 Q(var): 444.7
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.58+2.85i; IN = 0.58+2.85i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.91; IN = 2.91

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 3.64
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 40; T = 40.58; N = 40.58
e(parcial): TN = 4.87 V, 2.11%;
e(total): **TN = 14.27 V, 6.18% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado y Control

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1100 Q(var): 798.43
- Intensidades fasores: IR = 4.76-3.46i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.76-3.46i
- Intensidades valor eficaz: IR = 5.89; IS = 0; IT = 0; IN = 5.89

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 5.89
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 41.96; S = 40; T = 40; N = 41.96
e(parcial): RN = 0.02 V, 0.01%;
e(total): **RN = 8.64 V, 3.74%**;

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbrado y Emergen

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 100 Q(var): 48.43
- Intensidades fasores: IR = 0.43-0.21i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.43-0.21i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.48; IS = 0; IT = 0; IN = 0.48

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 0.48
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40.03; S = 40; T = 40; N = 40.03
e(parcial): RN = 0.54 V, 0.23%;
e(total): **RN = 9.17 V, 3.97% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Control y maniobra

- Potencia nominal: 1000 W

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750
- Intensidades fasores: IR = 4.33-3.25i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.33-3.25i
- Intensidades valor eficaz: IR = 5.41; IS = 0; IT = 0; IN = 5.41

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 5.41
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 43.91; S = 40; T = 40; N = 43.91
e(parcial): RN = 5.4 V, 2.34%;
e(total): **RN = 14.04 V, 6.08% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Sala bombeo

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.98; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 3550 Q(var): 775.55
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -10.59-11.63i; IT = 0; IN = -10.59-11.63i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 15.73; IT = 0; IN = 15.73

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 15.73
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 47.73; T = 40; N = 47.73
e(parcial): SN = 0.04 V, 0.02%;
e(total): **SN = 9.72 V, 4.21%**;

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Enchufes

- Potencia nominal: 3450 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.98; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 3450 Q(var): 700.55
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -10.1-11.42i; IT = 0; IN = -10.1-11.42i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 15.24; IT = 0; IN = 15.24

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 15.24
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 45.38; T = 40; N = 45.38
e(parcial): SN = 4.74 V, 2.05%;
e(total): **SN = 14.46 V, 6.26% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Contadores calorias

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 100 Q(var): 75
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.5-0.21i; IT = 0; IN = -0.5-0.21i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.54; IT = 0; IN = 0.54

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 0.54
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 40.04; T = 40; N = 40.04
e(parcial): SN = 0.54 V, 0.23%;
e(total): **SN = 10.26 V, 4.44% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Enchufe cuadro

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.98; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 3450 Q(var): 700.55
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -4.84+14.45i; IN = -4.84+14.45i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 15.24; IN = 15.24

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 15.24
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 40; T = 64.12; N = 64.12
e(parcial): TN = 0.12 V, 0.05%;
e(total): **TN = 9.51 V, 4.12%**;

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Enchufes

- Potencia nominal: 3450 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.98; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 3450 Q(var): 700.55
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -4.84+14.45i; IN = -4.84+14.45i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 15.24; IN = 15.24

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 15.24
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 40; T = 45.38; N = 45.38
e(parcial): TN = 4.74 V, 2.05%;
e(total): **TN = 14.25 V, 6.17% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE EMBARRADO Cuadro Climatizacio

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 75
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm^3,cm^4) : 0.312, 0.39, 0.037, 0.005
- I. admisible del embarrado (A): 270

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 5.97^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.312 \cdot 1) = 119.165 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 257.42 A
Iadm = 270 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 5.97 kA
$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 75 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 17.39$ kA

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Otras cargas edific	0	0.3	4x1.5Cu	0	15	0	0	
Cuadro Bombas Calor	270000	200	3x185/95+TTx95Cu	389.71	460	3.8	3.8	100x60

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Cuadro Climatizacio	143748.94	200	4x120+TTx95Cu	252	348	4.19	4.19	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
Otras cargas edific	0.3	4x1.5Cu	23.358	25	20.659	13359.17	10;C		
Cuadro Bombas Calor	200	3x185/95+TTx95Cu	23.358	25|10	7.232	1911.23	400;10 In|400;10 In		
Cuadro Climatizacio	200	4x120+TTx95Cu	23.358	25|6	5.974	1839.12	400;10 In|400;10 In		

Subcuadro Cuadro Bombas Calor

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.	
Bomba Calor 01	27000	25	4x16+TTx16Cu	38.97	80	0.51	4.31		40
Bomba Calor 02	27000	25	4x16+TTx16Cu	38.97	80	0.51	4.31		40
Bomba Calor 03	27000	25	4x16+TTx16Cu	38.97	80	0.51	4.31		40
Bomba Calor 04	27000	25	4x16+TTx16Cu	38.97	80	0.51	4.31		40
Bomba Calor 05	27000	25	4x16+TTx16Cu	38.97	80	0.51	4.31		40
Bomba Calor 06	27000	25	4x16+TTx16Cu	38.97	80	0.51	4.31		40
Bomba Calor 07	27000	25	4x16+TTx16Cu	38.97	80	0.51	4.31		40
Bomba Calor 08	27000	25	4x16+TTx16Cu	38.97	80	0.51	4.31		40
Bomba Calor 09	27000	25	4x16+TTx16Cu	38.97	80	0.51	4.31		40
Bomba Calor 10	27000	25	4x16+TTx16Cu	38.97	80	0.51	4.31		40

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
Bomba Calor 01	25	4x16+TTx16Cu	7.232	10	4.367	1023.43	50;C		
Bomba Calor 02	25	4x16+TTx16Cu	7.232	10	4.367	1023.43	50;C		
Bomba Calor 03	25	4x16+TTx16Cu	7.232	10	4.367	1023.43	50;C		
Bomba Calor 04	25	4x16+TTx16Cu	7.232	10	4.367	1023.43	50;C		
Bomba Calor 05	25	4x16+TTx16Cu	7.232	10	4.367	1023.43	50;C		
Bomba Calor 06	25	4x16+TTx16Cu	7.232	10	4.367	1023.43	50;C		
Bomba Calor 07	25	4x16+TTx16Cu	7.232	10	4.367	1023.43	50;C		
Bomba Calor 08	25	4x16+TTx16Cu	7.232	10	4.367	1023.43	50;C		
Bomba Calor 09	25	4x16+TTx16Cu	7.232	10	4.367	1023.43	50;C		
Bomba Calor 10	25	4x16+TTx16Cu	7.232	10	4.367	1023.43	50;C		

Subcuadro Cuadro Climatizacio

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.	
UTA1_Butacas(SActos	24504.48	0.3	4x16Cu	43.68	66	0.01	4.2		
Impulsión	12181.62	150	3x10+TTx10Cu	21.71	44	2.22	6.42		32
Retorno	12181.62	150	3x10+TTx10Cu	21.71	44	2.22	6.42		32
Recuperador	141.24	150	3x2.5+TTx2.5Cu	0.27	18	0.1	4.29		20
UTA3_Biblioteca	24504.48	0.3	4x16Cu	43.68	66	0.01	4.2		
Impulsión	12181.62	150	3x10+TTx10Cu	21.71	44	2.22	6.42		32
Retorno	12181.62	150	3x10+TTx10Cu	21.71	44	2.22	6.42		32
Recuperador	141.24	150	3x2.5+TTx2.5Cu	0.27	18	0.1	4.29		20
UTA2_Oficin y Aulas	24504.48	0.3	4x16Cu	43.68	66	0.01	4.2		
Impulsión	12181.62	150	3x10+TTx10Cu	21.71	44	2.22	6.42		32
Retorno	12181.62	150	3x10+TTx10Cu	21.71	44	2.22	6.42		32
Recuperador	141.24	150	3x2.5+TTx2.5Cu	0.27	18	0.1	4.29		20
UTA1 y 4_Esce Vestu	14953.26	0.3	4x6Cu	26.52	36	0.01	4.2		
Impulsión_UTA1_Esce	4651.16	150	3x4+TTx4Cu	8.29	24	2.06	6.26		20
Retorno_UTA1_Escena	6292.91	150	3x6+TTx6Cu	10.81	31	1.87	6.07		20
Recuperador_UTA1_Es	141.24	150	3x2.5+TTx2.5Cu	0.27	18	0.1	4.3		20
Impuls_UTA4_Vestuar	1863.35	150	3x2.5+TTx2.5Cu	3.45	18	1.3	5.5		20
Retorno_UTA4_Vestua	1863.35	150	3x2.5+TTx2.5Cu	3.45	18	1.3	5.5		20
Recuper_UTA4_Vestua	141.24	150	3x2.5+TTx2.5Cu	0.27	18	0.1	4.3		20
UTA6_Exposiciones	24504.48	0.3	4x16Cu	43.68	66	0.01	4.2		
Impulsión	12181.62	150	3x10+TTx10Cu	21.71	44	2.22	6.42		32
Retorno	12181.62	150	3x10+TTx10Cu	21.71	44	2.22	6.42		32
Recuperador	141.24	150	3x2.5+TTx2.5Cu	0.27	18	0.1	4.29		20
UTA5_Vestibulo Foye	12727.05	0.3	4x4Cu	21.9	28	0.01	4.2		
Impulsión	6292.91	150	3x6+TTx6Cu	10.81	31	1.87	6.07		25
Retorno	6292.91	150	3x6+TTx6Cu	10.81	31	1.87	6.07		25

VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Ingenieriaren Elkargo Ofiziala

Recuperador	141.24	150	3x2.5+TTx2.5Cu	0.27	18	0.1	4.3	20
Bombas	8438	0.3	4x10Cu	12.95	50	0	4.19	
B1-C1-UTA2-A y O	1377	50	2x2.5+TTx2.5Cu	6.08	21	1.94	5.67	20
B2-C2-FC01-Aula y O	1377	50	2x2.5+TTx2.5Cu	6.08	21	1.94	6.13	20
B3-C3-UTA7-Escenari	427	50	2x2.5+TTx2.5Cu	1.89	21	0.6	4.67	20
B4-C4-FC2-Came, son	608	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.69	21	0.85	4.92	20
B5-C5-FC4_Bibliotec	185	50	2x2.5+TTx2.5Cu	0.82	21	0.26	4.33	20
B6-C6-UTA1_Butacas	1377	50	2x2.5+TTx2.5Cu	6.08	21	1.94	6.01	20
B7-C7-UTA6-Exposici	1377	50	2x2.5+TTx2.5Cu	6.08	21	1.94	5.67	20
B8-C8-UTA3-Bibliote	1377	50	2x2.5+TTx2.5Cu	6.08	21	1.94	6.13	20
B9-C9-FC3_Vestibulo	333	50	2x2.5+TTx2.5Cu	1.47	21	0.47	4.53	20
Extraccion baños	1512.71	0.3	4x1.5Cu	2.91	15	0	4.19	
Extractor 1	504.24	150	2x2.5+TTx2.5Cu	2.91	21	2.1	5.84	20
Extractor 2	504.24	150	2x2.5+TTx2.5Cu	2.91	21	2.1	6.3	20
Extractor 3	504.24	150	2x2.5+TTx2.5Cu	2.91	21	2.11	6.18	20
Alumbrado y Control	1100	0.3	2x2.5Cu	5.89	23	0.01	3.74	
Alumbrado y Emergen	100	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	15	0.23	3.97	16
Control y maniobra	1000	50	2x1.5+TTx1.5Cu	5.41	15	2.34	6.08	16
Sala bombeo	3550	0.3	2x4Cu	15.73	31	0.02	4.21	
Enchufes	3450	50	2x6+TTx6Cu	15.24	36	2.05	6.26	25
Contadores calorias	100	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	15	0.23	4.44	16
Enchufe cuadro	3450	0.3	2x1.5Cu	15.24	17	0.05	4.12	
Enchufes	3450	50	2x6+TTx6Cu	15.24	36	2.05	6.17	25

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
UTA1_Butacas(SActos	0.3	4x16Cu	5.974		5.936	1824.51			
Impulsión	150	3x10+TTx10Cu	5.936	6	0.829	413.15	25;10 In		
Retorno	150	3x10+TTx10Cu	5.936	6	0.829	413.15	25;10 In		
Recuperador	150	3x2.5+TTx2.5Cu	5.936	6	0.227	114.37	2.5;10 In		
UTA3_Biblioteca	0.3	4x16Cu	5.974		5.936	1824.51			
Impulsión	150	3x10+TTx10Cu	5.936	6	0.829	413.15	25;10 In		
Retorno	150	3x10+TTx10Cu	5.936	6	0.829	413.15	25;10 In		
Recuperador	150	3x2.5+TTx2.5Cu	5.936	6	0.227	114.37	2.5;10 In		
UTA2_Oficin y Aulas	0.3	4x16Cu	5.974		5.936	1824.51			
Impulsión	150	3x10+TTx10Cu	5.936	6	0.829	413.15	25;10 In		
Retorno	150	3x10+TTx10Cu	5.936	6	0.829	413.15	25;10 In		
Recuperador	150	3x2.5+TTx2.5Cu	5.936	6	0.227	114.37	2.5;10 In		
UTA1 y 4_Esce Vestu	0.3	4x6Cu	5.974		5.876	1801.06			
Impulsión_UTA1_Esce	150	3x4+TTx4Cu	5.876	6	0.357	179.06	10;10 In		
Retorno_UTA1_Escena	150	3x6+TTx6Cu	5.876	6	0.522	261.21	12;10 In		
Recuperador_UTA1_Es	150	3x2.5+TTx2.5Cu	5.876	6	0.227	114.31	1;10 In		
Impuls_UTA4_Vestuar	150	3x2.5+TTx2.5Cu	5.876	6	0.227	114.31	4;10 In		
Retorno_UTA4_Vestua	150	3x2.5+TTx2.5Cu	5.876	6	0.227	114.31	4;10 In		
Recuper_UTA4_Vestua	150	3x2.5+TTx2.5Cu	5.876	6	0.227	114.31	1;10 In		
UTA6_Exposiciones	0.3	4x16Cu	5.974		5.936	1824.51			
Impulsión	150	3x10+TTx10Cu	5.936	6	0.829	413.15	25;10 In		
Retorno	150	3x10+TTx10Cu	5.936	6	0.829	413.15	25;10 In		
Recuperador	150	3x2.5+TTx2.5Cu	5.936	6	0.227	114.37	1;10 In		
UTA5_Vestibulo Foye	0.3	4x4Cu	5.974		5.829	1782.7			
Impulsión	150	3x6+TTx6Cu	5.829	6	0.522	260.97	12;10 In		
Retorno	150	3x6+TTx6Cu	5.829	6	0.522	260.97	12;10 In		
Recuperador	150	3x2.5+TTx2.5Cu	5.829	6	0.227	114.26	0.63;10 In		
Bombas	0.3	4x10Cu	5.974		5.914	1816			
B1-C1-UTA2-A y O	50	2x2.5+TTx2.5Cu	3.28	4.5	0.322	185.41	10;C		R
B2-C2-FC01-Aula y O	50	2x2.5+TTx2.5Cu	3.28	4.5	0.322	185.41	10;C		S
B3-C3-UTA7-Escenari	50	2x2.5+TTx2.5Cu	3.28	4.5	0.322	185.41	10;C		T
B4-C4-FC2-Came, son	50	2x2.5+TTx2.5Cu	3.28	4.5	0.322	185.41	10;C		T
B5-C5-FC4_Bibliotec	50	2x2.5+TTx2.5Cu	3.28	4.5	0.322	185.41	10;C		T
B6-C6-UTA1_Butacas	50	2x2.5+TTx2.5Cu	3.28	4.5	0.322	185.41	10;C		T
B7-C7-UTA6-Exposici	50	2x2.5+TTx2.5Cu	3.28	4.5	0.322	185.41	10;C		R
B8-C8-UTA3-Bibliote	50	2x2.5+TTx2.5Cu	3.28	4.5	0.322	185.41	10;C		S
B9-C9-FC3_Vestibulo	50	2x2.5+TTx2.5Cu	3.28	4.5	0.322	185.41	10;C		T
Extraccion baños	0.3	4x1.5Cu	5.974		5.601	1695.93			
Extractor 1	150	2x2.5+TTx2.5Cu	3.077	4.5	0.113	65.89	10;C		R
Extractor 2	150	2x2.5+TTx2.5Cu	3.077	4.5	0.113	65.89	10;C		S
Extractor 3	150	2x2.5+TTx2.5Cu	3.077	4.5	0.113	65.89	10;C		T
Alumbrado y Control	0.3	2x2.5Cu	3.319		3.17	1750.52			R
Alumbrado y Emergen	50	2x1.5+TTx1.5Cu	3.17	4.5	0.2	115.45	10;C		R
Control y maniobra	50	2x1.5+TTx1.5Cu	3.17	4.5	0.2	115.45	10;C		R

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCUELANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Sala bombeo	0.3	2x4Cu	3.319		3.224	1782.7			S
Enchufes	50	2x6+TTx6Cu	3.224	4.5	0.687	389.5	16;C		S
Contadores calorias	50	2x1.5+TTx1.5Cu	3.224	4.5	0.2	115.6	10;C		S
Enchufe cuadro	0.3	2x1.5Cu	3.319		3.077	1695.93			T
Enchufes	50	2x6+TTx6Cu	3.077	4.5	0.678	384.95	16;C		T

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm²	4.5 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	2 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 48 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Clasificación instalación según REBT y otras normativas

LÍNEA NUEVO CUADRO BOMBAS CALOR: 3x185+95+95 (3F+N+TT)

Proyecto	00417-Proyecto reforma clima Centro cultura Corella
Fecha	15/05/2026
Revisión	1

	TABLA POTENCIAS	
1	Potencia máxima admisible o Potencia máxima autorizada o Potencia máxima de BIE (Boletín Instalación Eléctrica) o CIE (Certificado Instalación Eléctrica) o Potencia máxima contratable	318,70 kW
	Intensidad máxima admisible acometida	*460 A*
	Potencia máxima admisible acometida	*318,70 kW*
	Intensidad máxima admisible derivación individual	*460 A*
	Potencia máxima admisible derivación individual	*318,70 kW*
	Intensidad IGA	*400 A*
	Potencia máxima por IGA	*277,13 kW*
2	Potencia instalada	270,00 kW
3	*Potencia instalada Alumbrado*	*0,00 kW*
4	*Potencia instalada Fuerza*	*270,00 kW*
5	*Fase R*	*0,00 kW*
6	*Fase S*	*0,00 kW*
7	*Fase T*	*0,00 kW*
8	*Cargas trifásicas*	*270,00 kW*
9	Potencia a contratar *(o potencia máxima simultánea estimada)*	270,00 kW
10	*Factor simultaneidad*	*1,00*
11	Potencia máxima contratable	277,13 kW

Notas cuadro potencias:

**Intensidad límite para medida indirecta*

1. Potencia máxima admisible o Potencia máxima autorizada o Potencia máxima de BIE (Boletín Instalación Eléctrica) o Potencia máxima de CIE (Certificado Instalación Eléctrica) o Potencia máxima contratable: Potencia máxima que puede soportar la instalación aguas abajo del contador de facturación (tanto su derivación individual, como su la propia instalación interior: la línea principal en la que está instalado el IGA es la que marca este máximo), con un FP (Factor de Potencia) = 1. En ocasiones la potencia máxima contratable difiere (es más baja en tal caso) de la potencia de BIE. Esto es debido a que por cuestiones de simultaneidad en la red de distribución el operador de la red de distribución impone un límite a las potencias contratables para no sobrecargar la red. La potencia máxima autorizada en el pasado la marcaba el ICP, y por lo tanto eran potencias en escalones en base a los calibres de interruptores automáticos disponibles. Hoy en día la potencia la limita el propio contador y es modificable remotamente por la empresa distribuidora, en saltos de décimas de kW. Por lo tanto, la potencia máxima admisible aquí expuesta, es la correspondiente a los máximos amperios que soporta la instalación, aunque no coincidan con el calibre de ningún interruptor automático normalizado.

2. Potencia instalada: Suma de las potencias de todos los equipos, sin aplicar coeficiente de simultaneidad alguno.

3. Potencia instalada Alumbrado: Suma de las potencias de los equipos de iluminación, sin aplicar coeficiente de simultaneidad alguno.

4. Potencia instalada Fuerza: Suma de las potencias de los equipos no dedicados a iluminación, sin aplicar coeficiente de simultaneidad alguno.

5. Fase R: Suma de las potencias de los equipos monofásicos conectados a la Fase R, sin aplicar coeficiente de simultaneidad alguno.

6. Fase S: Suma de las potencias de los equipos monofásicos conectados a la Fase S, sin aplicar coeficiente de simultaneidad alguno.

7. Fase T: Suma de las potencias de los equipos monofásicos conectados a la Fase T, sin aplicar coeficiente de simultaneidad alguno.

8. Cargas trifásicas: Suma de las potencias de los equipos trifásicos, sin aplicar coeficiente de simultaneidad alguno.

9. Potencia a contratar o potencia máxima simultánea (estimación): Suma de las potencias de todos los equipos, aplicando los coeficientes de simultaneidad para cada grupo de cargas.

10. Factor simultaneidad: Factor se simultanead global entre la potencia instalada y la potencia máxima simultánea.

11. Potencia máxima contratable: o potencia máxima admisible.

12. CGP: Caja General de protección. CPM: Caja de Protección y Medida. CPM = CGP + contador. CGP para un suministro o varios (centralización contadores), CPM para 1

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
EGall Ingeniería

Clasificación instalación según REBT y otras normativas

Proyecto	00417-Proyecto reforma clima Centro cultura Corella
Fecha	15/05/2026
Revisión	1

Criterio	Normativa	Clasificación
Tipo enganche / Provisionalidad	ITC-BT-33	Normal
Tipo actuación	ITC-BT-04	Modificación (2026)
Categoria instalador	ITC-BT-03 3	Básica - IBTB
Clase de edificio	ITC-BT-04	Comerciales o de oficinas
Grupo instalación	ITC-BT-04	b-1 02. Locales húmedos , polvorientos o con riesgo de corrosión
Clasificación instalación	Orden Foral 181/2003	P Proyecto + Certificado de Dirección de Obra + Certificado de Instalación
Tipo industria	Gobierno Navarra	Otros
Uso	Según ITCs del REBT	Locales húmedos con riesgo de corrosión
Clase emplazamiento (incendio/explosión)	ITC-BT-29	Sin riesgo o desclasificado
Esquema de distribución	ITC-BT-08	TT
Requerimiento suministro	ITC-BT-28	Suministro: Normal No hay requerimiento de suministro de socorro, reserva o duplicado
Instalación generadora	-	No

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Cálculo puesta a tierra

Proyecto	00417-Proyecto reforma clima Centro cultura Corella
Fecha	15/05/2026
Revisión	01

Tipo instalación	2-Locales húmedos	Pararrayos:	No
Intensidad máxima diferenciales	0500 mA		
Resistencia máxima tierra	48 Ω		
Número picas	3		
Conductor tierra enterrado (50 cm min.)	8 m	enterrado a 50 cm como mínimo (80 cm recomendado)	
Sección mínima conductor tierra	35 mm²		
Sección máxima fase en cobre	185, mm²		
Sección línea tierra (seccionador tierra - cuadro principal)	185, mm²		
Instalación seccionador tierra en línea tierra	Si		
Sección mín. conductor equipotencialidad	95, mm²		

Tabla unifilar:

Resistencia tierra medida por OCA o instalador	**0 Ω**
Resistencia máxima tierra Cualquier valor por debajo de 48 Ω cumple con la normativa	**48 Ω**
Número mínimo picas	3
Número picas instaladas	0
Conductor tierra enterrado, longitud mínima	8 m
Conductor tierra enterrado, longitud instalada	0 m
Sección conductor tierra	35 mm²
Sección línea tierra (seccionador tierra - cuadro principal)	185 mm²
Sección mín. conductor equipotencialidad	95 mm²
Instalación seccionador tierra	Si

Texto memoria:

Se instalarán picas y conductor de tierra hasta alcanzar una resistencia máxima de tierra de 48 Ω. Esta resistencia (suponiendo una resistividad del terreno de 300 Ω/m) se alcanzará instalando 3 picas (de 14 mm de diámetro de acero recubierto de cobre), unidas mediante 8 metros de conductor de tierra. El conductor de tierra (no puede ser cortado en ningún caso y estará desnudo) será de sección 35 mm², y estará enterrado a 50 cm como mínimo (80 cm recomendable). Los puntos de conexión en el conductor de tierra se llevarán a cabo con soldadura aluminotérmica o autógena. Esta red de tierras dispondrá de una arqueta de conexión. Está será unida al cuadro principal por medio de la línea principal de tierra con un conductor de 185 mm² de sección. Se intercalará un seccionador de tierra en esta línea principal de tierra lo más cercano posible a la arqueta de tierra.

Estarán unidos directamente a la red de tierras:

- CGP (Cuadro General de Protección) atraves de un seccionador de tierra (línea principal tierra de 185 mm²).
- Centralización contadores atraves de un seccionador de tierra (línea principal tierra de 185 mm²).
- Conectados con conductor de equipotencialidad de sección mínima 95 mm²:
  + Cubierta y/o fachada metálicas
  + Estructura del edificio: el armado o la estructura directamente si es metálica
  + Las guías del ascensor.
  +Depósitos metálicos.
  + Mástiles antenas.
  + Calderas
  + ... otras masas metálicas de gran tamaño.

Estarán unidos a la tierra del cuadro general de protección:

- Todas las masas metálicas importantes mediante conductor equipotencial de sección mínima 95 mm²:
  + Canalizaciones/tuberías metálicas
  + Bañeras
  + Bandejas de distribución eléctrica (RegiBand)
  + Grandes puertas metálicas
  + ... otras masas metálicas importántes

Si la resistencia de la toma a tierra medida no fuese inferior a 48 Ω, instálese un picas a 4 m de distancia hasta alcanzar un valor por debajo de este.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieurien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 19

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

EGall ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD RESISTENTE DE DOS COLUMNAS DE HORMIGÓN ARMADO DE 30 x 30 cm PARA SOPORTAR DOS FORJADOS EXISTENTES Y UN DEPÓSITO DE AGUA DE 4.000 LITROS

1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto realizar una comprobación preliminar de la capacidad resistente de dos columnas de hormigón armado existentes de sección 30 x 30 cm destinadas a soportar:

- Dos niveles de forjado.
- Las sobrecargas de uso correspondientes.
- Un depósito de agua de 4.000 litros.
- El peso propio del depósito (1.000 kg).
- La estructura metálica soporte formada por dos vigas IPE 200 de 5,50 m y dos vigas HEB 100 de 2,00 m.

2. DATOS DE PARTIDA

Columnas

- Sección: 30 x 30 cm.
- Altura libre: 5,00 m.
- Hormigón: HA-25/B/16/IIa.
- Armadura longitudinal: 8 barras Ø12 mm.
- Estribado: Ø12 mm, 4 unidades por metro.

Forjados

Cada columna recibe la carga correspondiente a una superficie tributaria de:

5,00 m × 5,00 m = 25 m^2

Existencia de dos forjados completos.

Composición de cada forjado:

- Losa alveolar pretensada de 25 cm.
- Capa de compresión de 10 cm.
- Armadura de reparto 15x15 cm con barras Ø15 mm.

Depósito

- Agua: 4.000 litros.
- Peso propio del depósito: 1.000 kg.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Estructura metálica

- 2 vigas IPE 200 de 5,50 m.
- 2 vigas HEB 100 de 2,00 m.

3. CARGAS DEL DEPÓSITO Y ESTRUCTURA SOPORTE

Depósito lleno

Agua:

4.000 kg = 39,24 kN

Peso depósito:

1.000 kg = 9,81 kN

Total:

49,05 kN

Vigas metálicas

IPE 200:

2 × 5,5 × 26,2 = 288 kg

288 kg = 2,82 kN

HEB 100:

2 × 2 × 20,4 = 81,6 kg

81,6 kg = 0,80 kN

Total estructura metálica:

3,62 kN

Carga total depósito + estructura

49,05 + 3,62 = 52,67 kN

Repartida entre dos columnas:

52,67 / 2 = 26,34 kN por columna

Momentos flectores

Debido a que la carga es:

- completamente estática (un depósito) y que
- se considera perfectamente centrada con respecto a las columnas y distribuida en dos de ellas

se puede concluir que los comentos flectores transmitidos a las columnas o estructura portante inferior (columnas, vigas y forjado) son cero o despreciables. El poco

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

desalineamiento de la carga podría generar momentos flectores pero mínimos al tenerse especial cuidado en el posicionamiento de esta.

4. PESO PROPIO DE LOS FORJADOS

Peso propio adoptado:

- Losa alveolar 25 cm: 3,50 kN/m^2
- Capa compresión 10 cm: 2,50 kN/m^2
- Armadura reparto: 0,20 kN/m^2

Carga permanente:

gk = 6,20 kN/m^2

Para 25 m^2:

Gk1 = 6,20 × 25 = 155,0 kN

Al existir dos forjados:

Gk = 2 × 155,0 = 310,0 kN

5. SOBRECARGA DE USO

Sobrecarga adoptada:

qk = 3,00 kN/m^2

Para un forjado:

Qk1 = 3,00 × 25 = 75,0 kN

Para dos forjados:

Qk = 150,0 kN

6. CARGA TOTAL DE SERVICIO POR COLUMNA

Peso propio dos forjados:

310,0 kN

Sobrecarga uso:

150,0 kN

Depósito y estructura:

26,34 kN

Total:

Nser = 486,34 kN

Equivalente:

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

486,34 / 9,81 = 49,6 toneladas

Carga aproximada por columna:

50 toneladas

7. CAPACIDAD RESISTENTE DE LA COLUMNA

Sección:

Ac = 300 × 300 = 90.000 mm^2

Armadura longitudinal:

As = 8 × 113 = 904 mm^2

Resistencia de cálculo del hormigón:

fcd = 25 / 1,5 = 16,67 MPa

Capacidad resistente simplificada:

NRd ≈ 0,85 × 16,67 × 90.000

NRd ≈ 1.275 kN

Equivalente:

1.275 / 9,81 = 130 toneladas

Considerando:

- Esbeltez derivada de la altura de 5 m.
- Excentricidades accidentales.
- Efectos de segundo orden.
- Imperfecciones geométricas.

Puede adoptarse de forma conservadora una capacidad resistente reducida del orden de:

NRd,red ≈ 700 kN

Equivalente:

700 / 9,81 ≈ 71 toneladas

8. COMPROBACIÓN

Carga actuante:

486 kN

Capacidad reducida:

700 kN

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Coeficiente de aprovechamiento:

486 / 700 = 0,69

Aprovechamiento:

69 %

Margen disponible:

31 %

9. CONCLUSIÓN

Considerando la existencia de dos forjados completos, la sobrecarga reglamentaria de uso, el depósito de agua de 4.000 litros, el peso propio del depósito y la estructura metálica de soporte, la carga total estimada sobre cada columna es del orden de 486 kN (aproximadamente 50 toneladas).

La capacidad resistente estimada de una columna de hormigón armado de 30 x 30 cm ejecutada con hormigón HA-25/B/16/IIa y armada con 8 barras Ø12 mm resulta superior a dicha solicitación, incluso considerando reducciones conservadoras por esbeltez y efectos de segundo orden.

Por tanto, la verificación preliminar realizada indica que las columnas existentes disponen de capacidad resistente suficiente para soportar las cargas descritas, presentando un nivel de aprovechamiento aproximado del 69 % y un margen resistente remanente del 31 %.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieurien Elkargo Ofiziala

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 20

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

JUSTIFICACIÓN ESTRUCTURA METÁLICA DE SOPORTE PARA DEPÓSITO DE AGUA

1. OBJETO

Comprobar la aptitud resistente de una estructura metálica compuesta por dos vigas IPE 200 de 5,00 m de luz apoyadas sobre dos vigas HEB 200 de 2,00 m, destinada a soportar un depósito de agua de 4.000 litros de capacidad y 1.000 kg de peso propio.

2. GEOMETRÍA

Estructura principal

- 2 vigas IPE 200
- Longitud: 5,00 m
- Separación entre ejes: 1,20 m

Estructura secundaria

- 2 vigas HEB 200
- Longitud: 2,00 m

Disposición

Las vigas IPE 200 se apoyan en sus extremos sobre las vigas HEB 200.

El depósito se sitúa centrado entre ambas vigas IPE y transmite su carga de forma uniforme, correspondiendo el 50 % de la carga total a cada viga.

3. ACCIONES

Peso del depósito lleno

Agua:

4.000 litros = 4.000 kg

Peso propio del depósito:

1.000 kg

Peso total:

5.000 kg

Carga gravitatoria:

$P = 5.000 \times 9,81$

$P = 49,05$ kN

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

Reparto sobre las dos vigas IPE

Cada viga recibe:

$P_1 = 49,05 / 2$

$P_1 = 24,53$ kN

aplicados en el centro de la luz.

Peso propio de las vigas IPE

Peso lineal IPE 200:

26,2 kg/m

Carga por viga:

26,2 × 5 = 131 kg

131 × 9,81 = 1,29 kN

Se considera distribuida uniformemente.

Peso propio de las vigas HEB

Peso lineal HEB 200:

61,3 kg/m

Carga por viga:

61,3 × 2 = 122,6 kg

122,6 × 9,81 = 1,20 kN

Se considera distribuida uniformemente sobre cada HEB.

4. COMPROBACIÓN DE LAS VIGAS IPE 200

Momento flector debido a la carga puntual

Para una viga biapoyada con carga puntual centrada:

Mmax = PL/4

M = (24,53 × 5) / 4

M = 30,66 kN·m

Momento debido al peso propio

Carga distribuida:

q = 1,29 / 5

q = 0,258 kN/m

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Momento:

$Mpp = qL^2/8$

$Mpp = (0{,}258 \times 5^2) / 8$

$Mpp = 0{,}81$ kN·m

Momento total

$Mtotal = 30{,}66 + 0{,}81$

$Mtotal = 31{,}47$ kN·m

Resistencia a flexión

Para una IPE 200:

Módulo resistente elástico:

$Wel = 194$ cm^3

$Wel = 194.000$ mm^3

Tensión máxima:

$\sigma = M/W$

$\sigma = 31{,}47 \times 10^6 / 194.000$

$\sigma = 162$ MPa

Comparación con acero S275

$fy = 275$ MPa

Aprovechamiento:

$162 / 275 = 0{,}59$

Aprovechamiento ≈ 59 %

La sección cumple ampliamente a flexión.

5. COMPROBACIÓN DE FLECHA DE LAS IPE 200

Para carga puntual centrada:

$\delta = PL^3 / 48EI$

Tomando:

$E = 210.000$ MPa

$I = 1{,}94 \times 10^7$ mm^4

Se obtiene:

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

δ ≈ 16 mm

Límite habitual

L/300

5000 / 300 = 16,7 mm

Resultado:

16 mm < 16,7 mm

Cumple el criterio de servicio.

6. COMPROBACIÓN DE LAS HEB 200

Cada apoyo de una IPE transmite:

R = 24,53 / 2

R = 12,27 kN

Dos vigas IPE descargan sobre cada HEB:

Rtotal = 24,54 kN

Momento debido a las reacciones de las IPE

Para una luz de 2,00 m:

M = (24,54 × 2) / 4

M = 12,27 kN·m

Momento debido al peso propio de la HEB

q = 1,20 / 2

q = 0,60 kN/m

$Mpp = qL^2/8$

$Mpp = (0,60 \times 2^2) / 8$

Mpp = 0,30 kN·m

Momento total

Mtotal = 12,27 + 0,30

Mtotal = 12,57 kN·m

Comprobación resistente

Propiedades aproximadas HEB 200:

$Wel \approx 570\ cm^3$

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Wel = 570.000 mm^3

Tensión máxima:

$\sigma = 12{,}57 \times 10^6 / 570.000$

$\sigma = 22$ MPa

Comparación con acero S275

fy = 275 MPa

Aprovechamiento:

22 / 275 = 0,08

Aprovechamiento ≈ 8 %

La sección HEB 200 presenta una capacidad resistente muy superior a la solicitación actuante.

Comprobación de deformación

Momento de inercia aproximado:

$I \approx 5{,}70 \times 10^7$ mm^4

La flecha obtenida resulta inferior a 1 mm, siendo despreciable frente a los límites habituales de servicio.

7. CONCLUSIÓN

La estructura formada por dos vigas IPE 200 de 5,00 m de longitud apoyadas sobre dos vigas HEB 200 de 2,00 m presenta capacidad resistente suficiente para soportar un depósito de agua de 4.000 litros y 1.000 kg de peso propio, cuando la carga se transmite de manera uniforme y al 50 % entre ambas vigas principales.

Las verificaciones efectuadas muestran:

- Momento actuante en IPE 200: 31,47 kN·m.
- Aprovechamiento resistente de las IPE 200: 59 %.
- Flecha máxima estimada en IPE 200: 16 mm.
- Cumplimiento del límite de servicio L/300.
- Momento actuante en HEB 200: 12,57 kN·m.
- Aprovechamiento resistente de las HEB 200: 8 %.
- Flecha en HEB 200 inferior a 1 mm.

En consecuencia, y bajo las hipótesis de cálculo adoptadas, la estructura descrita resulta adecuada para el soporte del depósito, manteniéndose las tensiones y deformaciones dentro de los límites admisibles establecidos por los criterios habituales del CTE DB-SE y del Eurocódigo 3.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

BELLUMLOGISTICS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Calculador de Vigas

Calcula los esfuerzos y deformaciones en vigas con diferentes tipos de cargas

Herramienta para el cálculo de las vigas que forman parte de nuestros altillos y entreplantas industriales. Permite verificar la resistencia de las vigas según el CTE-DB-SE-A y garantizar su seguridad estructural.

Datos de la Viga

Longitud de la viga (m)

5

Condiciones de Apoyo

Biapoyada

Tipo de Carga

Carga Puntual

Valor de la Carga (kN)

25

Posición de la Carga (m)

2,5

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

BELLUMLOGISTICS

Módulo de Elasticidad (GPa)

210

Límite Elástico del Acero

S275 - 275 MPa

Coeficiente de Seguridad del Material

1,25

Serie de Perfil

IPE - Perfil Europeo

Perfil

IPE 200

Momento de Inercia (cm^4)

1943

Módulo Resistente (cm^3)

194

Área Eficaz a Cortante (cm^2)

14

Calcular

Resultados



Momento	Cortante Máximo	Flecha Máxima

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

BELLUMLOGISTICS

Máximo
31.25
kN·m
Aprovechamiento: 73.2%
Momento último: 42.7 kN·m

12.50
kN
Aprovechamiento: 7.0%
Cortante último: 177.8 kN

15.96
mm

Limitación flecha según CTE:
L/300 =
5.000 mm /300 =
16,67 mm







Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieruen Elkargo Ofiziala
NAVARRA

Preguntas frecuentes sobre el calculador de vigas

BELLUMLOGISTICS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Calculador de Vigas

Calcula los esfuerzos y deformaciones en vigas con diferentes tipos de cargas

Herramienta para el cálculo de las vigas que forman parte de nuestros altillos y entreplantas industriales. Permite verificar la resistencia de las vigas según el CTE-DB-SE-A y garantizar su seguridad estructural.

Datos de la Viga

Longitud de la viga (m)

0.7

Condiciones de Apoyo

Ménsula

Tipo de Carga

Carga Puntual

Valor de la Carga (kN)

12.5

Posición de la Carga (m)

0

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

BELLUMLOGISTICS

Módulo de Elasticidad (GPa)

210

Límite Elástico del Acero

S275 - 275 MPa

Coeficiente de Seguridad del Material

1,25

Serie de Perfil

HE - Perfil HE

Perfil

HE 200 B

Momento de Inercia (cm^4)

5696

Módulo Resistente (cm^3)

569,6

Área Eficaz a Cortante (cm^2)

24,83

Calcular

Resultados



Momento | Cortante Máximo | Flecha Máxima

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

BELLUMLOGISTICS

Máximo
8.75
kN·m
Aprovechamiento: 7.0%
Momento último: 125.3 kN·m

12.50
kN
Aprovechamiento: 4.0%
Cortante último: 315.4 kN

0.12
mm

Asentamiento admisible por capa compresión + bancada + impermeabilización, para distribuir peso alrededor columna y cargarlo en esta.







Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

Preguntas frecuentes sobre el calculador de vigas

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 21

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

ANEXO 21

JUSTIFICACIÓN / CÁLCULO ESTRUCTURAL

Nueva estructura sala de bombeo en cubierta

Proyecto constructivo reforma instalación climatización Centro Cultural Corella

Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3. Corella (Navarra)

Campo	Dato
Promotor / titular	Centro Cultural de Corella / M.I. Ayuntamiento de Corella
Proyecto EGall Ingeniería	00417 - Proyecto reforma instalación térmica Centro Cultural Corella
Documento	Justificación y cálculo de cargas de la nueva estructura de sala de bombeo
Referencia principal	Plano 006 - Nueva estructura sala bombeo
Fecha	15/06/2026
Revisión	01

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

1. Objeto

El presente documento tiene por objeto justificar la aptitud resistente de la nueva estructura metálica definida en el plano 006 “Nueva estructura sala bombeo”, así como la compatibilidad de las cargas transmitidas con el forjado existente de cubierta. La comprobación incluye la estructura metálica, las acciones gravitatorias principales, la acción de viento como criterio de arriostramiento, la bancada de hormigón de 10 cm de espesor bajo la estructura, armada con mallazo 15x15 cm de diámetro 6 mm, y la transmisión de cargas al forjado existente del edificio.

La justificación se redacta de forma similar a los anexos estructurales ya incorporados al proyecto para el soporte del depósito de inercia y las columnas existentes, manteniendo un enfoque de comprobación simplificada, conservadora y del lado de la seguridad.

2. Documentación de partida

- Plano 006 - Nueva estructura sala bombeo: geometría general, perfiles principales, correas, panel sándwich, arriostramientos y placas de anclaje.
- Plano 004 - Detalle soporte depósito inercia en cubierta: criterio de apoyo de cargas sobre elementos resistentes existentes.
- Plano 003 - Bancada en cubierta: cargas de bombas de calor, bancadas, zapatas y apoyos antivibratorios.
- Anexo 19 - Cálculos columnas: comprobación preliminar de columnas existentes de hormigón armado 30 x 30 cm bajo el depósito.
- Anexo 20 - Cálculo estructura depósito: comprobación de vigas IPE 200 y HEB 200 para soporte del depósito de 4.000 litros.
- Planos estructurales existentes del edificio aportados: cimentación, forjados, estructura de aulas, escena, exposición-biblioteca, escaleras y detalles.
- CTE DB-SE, DB-SE-AE y DB-SE-A como marco de comprobación para seguridad estructural, acciones y estructura de acero.

3. Descripción de la estructura proyectada

La nueva sala de bombeo se resuelve mediante una estructura metálica ligera situada en cubierta, adosada a la estructura existente y destinada a alojar/proteger equipos hidráulicos, colectores, bombas y elementos auxiliares de la instalación de climatización. Según el plano 006, la estructura presenta una planta aproximada de 11,50 m de longitud por 5,00 m de anchura, con una altura hasta cubierta del orden de 3,53 m y cubierta inclinada con pendiente aproximada del 7 %.

Elemento	Definición en proyecto	Comentario estructural
Pilares	6 pilares HEB 160	Elementos verticales principales. Reciben cargas de cubierta y viento transmitidas por arriostramientos y vigas.
Vigas principales	3 vigas IPE 220	Vigas transversales principales entre pilares, con luz aproximada de 5,00 m.
Correas	8 correas perfil CF 200 x 2,0 galvanizado	Elementos secundarios de cubierta para apoyo del panel sándwich.
Cubierta	Panel sándwich 50 mm PUR grecado/atornillado	Cerramiento ligero, con baja carga permanente.
Arriostramiento	Cruces de San Andrés en cubierta y laterales con barras Ø16 mm	Estabilización frente a acciones horizontales y efectos de viento.
Anclajes	Placa soldada a pilar 300 x 300 x 20 mm, 8 pernos de nivelación y relleno posterior con hormigón	Transmisión de cargas al apoyo y nivelación de pilares.
Uniones	Placas, pernos M16, chapas de unión y cordones de soldadura	Uniones atornilladas/soldadas según detalle del plano 006.
Bancada inferior	Bancada de hormigón de 10 cm de espesor con mallazo 15x15 Ø6 mm	Elemento de reparto, nivelación y apoyo sobre el forjado existente.

4. Hipótesis de cálculo adoptadas

Al no tratarse de una estructura principal del edificio sino de una estructura auxiliar ligera en cubierta, se adopta un cálculo simplificado por elementos, considerando las acciones verticales principales, el peso propio de los perfiles, la carga de cubierta, una carga de mantenimiento/nieve y la necesidad de arriostramiento frente al viento. Las hipótesis se han tomado de forma conservadora para que el resultado quede del lado de la seguridad.

Parámetro	Valor adoptado	Criterio
Dimensiones en planta	11,50 x 5,00 m	Según plano 006.
Superficie de apoyo considerada	57,50 m²	Producto de las dimensiones principales.
Luz de vigas IPE 220	5,00 m	Luz transversal entre líneas de pilares.
Separación longitudinal entre pórticos	5,75 m	11,50 m / 2 vanos.
Acero estructural	S275	Hipótesis habitual para perfiles laminados y conformados.
Módulo elástico acero	210.000 MPa	Valor habitual para acero estructural.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Parámetro	Valor adoptado	Criterio
Peso específico hormigón bancada	25 kN/m³	Valor conservador para hormigón armado.
Espesor bancada	0,10 m	Definido por proyecto.
Mallazo bancada	15x15 cm Ø6 mm	Armadura de reparto y control de fisuración.
Criterio de flecha	L/300	Criterio habitual de servicio para elementos auxiliares.

5. Acciones consideradas

Se consideran de forma separada las acciones que actúan sobre la estructura metálica y las que actúan directamente sobre el forjado existente. La bancada de hormigón se considera apoyada directamente sobre el forjado, por lo que su peso no se transmite a través de los perfiles metálicos, sino como una carga superficial repartida en la cubierta.

Acción	Valor unitario adoptado	Aplicación
Panel sándwich 50 mm	0,12 kN/m²	Carga permanente de cubierta ligera.
Correas CF 200x2,0	0,13 kN/m² equivalente	Peso propio aproximado de 8 correas repartido en planta.
Vigas IPE 220	0,07 kN/m² equivalente	Peso propio aproximado de 3 vigas IPE 220 repartido en planta.
Pilares HEB 160	0,16 kN/m² equivalente	Peso propio aproximado de 6 pilares, repartido a efectos globales.
Arriostramientos y chapas	0,03 kN/m² equivalente	Barras, placas, chapas y elementos menores.
Carga permanente estructura/cubierta	0,51 kN/m²	Suma de elementos anteriores.
Sobrecarga de mantenimiento	0,40 kN/m²	Acceso puntual para mantenimiento de cubierta.
Nieve / acción vertical conservadora	0,50 kN/m²	Valor simplificado conservador para cubierta ligera.
Carga vertical total sobre estructura metálica	1,41 kN/m²	G + Q mantenimiento + nieve.
Bancada hormigón 10 cm	2,50 kN/m²	0,10 m x 25 kN/m³.
Mallazo Ø6 15x15	0,03 kN/m²	Carga reducida, incluida como margen.
Carga total sobre forjado incluyendo bancada	3,94 kN/m²	Estructura/cubierta + mantenimiento/nieve + bancada + mallazo.

6. Comprobación de vigas principales IPE 220

Las vigas principales IPE 220 se comprueban como vigas biapoyadas de 5,00 m de luz. Para el pórtico interior se adopta la situación más desfavorable, considerando una anchura tributaria longitudinal de 5,75 m. La carga lineal resultante sobre cada viga es:

q = 1,41 kN/m² x 5,75 m = 8.11 kN/m

Añadiendo el peso propio del perfil IPE 220, tomado como 0,257 kN/m, el momento máximo se calcula como:

Mmax = q·L²/8 = (8.11 + 0,257) x 5,00² / 8 = 26.14 kN·m

Para una IPE 220 se adopta un módulo resistente elástico aproximado Wel = 252 cm³ = 252.000 mm³. La tensión máxima estimada es:

σ = M/W = 26.14 x 10⁶ / 252.000 = 104 MPa

Comparando con acero S275, el aprovechamiento resistente resulta 104 / 275 = 0.38, es decir, aproximadamente un 38 %. Por tanto, las vigas IPE 220 presentan capacidad resistente suficiente frente a flexión en la hipótesis adoptada.

7. Comprobación simplificada de correas CF 200x2,0

Las correas CF 200x2,0 galvanizadas reciben directamente el panel sándwich y las acciones verticales de cubierta. A falta de ficha concreta del perfil conformado, se realiza una comprobación simplificada y conservadora, considerando una separación media entre correas de 0,71 m y una luz longitudinal de 5,75 m entre pórticos.

La carga lineal estimada sobre cada correa es q = (0,12 + 0,40 + 0,50) x 0,71 + 0,08 = 0.81 kN/m.

El momento máximo para una correa biapoyada es M = q·L²/8 = 3.34 kN·m. Adoptando un módulo resistente aproximado y conservador de 30 cm³ para el perfil CF 200x2,0, la tensión estimada resulta del orden de 111 MPa, equivalente a un aprovechamiento aproximado del 41 % respecto a acero S275.

Con esta hipótesis, las correas resultan adecuadas para soportar el panel sándwich y las acciones verticales de cubierta consideradas. En ejecución deberá comprobarse que el perfil CF suministrado dispone de características resistentes iguales o superiores a las adoptadas y que las uniones al pórtico se ejecutan conforme al detalle del plano 006.

8. Comprobación de pilares HEB 160

Los seis pilares HEB 160 reciben las cargas verticales de cubierta y las cargas horizontales estabilizadas mediante arriostramientos. El peso total vertical que llega a la estructura metálica, sin incluir la bancada de hormigón que apoya directamente sobre el forjado, se estima como:

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Ntotal = 1,41 kN/m² x 57,50 m² = 81.1 kN

Repartiendo de forma simplificada entre 6 pilares, la carga media vertical por pilar resulta: Npilar = 81.1 / 6 = 13.5 kN

Una columna HEB 160 de acero S275 presenta una capacidad axial muy superior a esta solicitación. Incluso considerando efectos de esbeltez, imperfecciones, excentricidades de montaje y viento, el nivel de carga axial es muy reducido respecto de la capacidad resistente habitual del perfil. Por tanto, los pilares HEB 160 resultan adecuados para la función prevista.

La estabilidad global no debe confiarse únicamente a la rigidez de los pórticos. Por ello, el plano 006 incorpora cruces de San Andrés en cubierta y laterales mediante barras Ø16 mm, que son necesarias para arriostrar la estructura frente a acciones horizontales, limitar desplazamientos y evitar mecanismos inestables.

9. Comprobación de bancada de hormigón bajo estructura

Bajo la nueva estructura se prevé una bancada de hormigón de 10 cm de espesor con mallazo 15x15 cm de diámetro 6 mm. Esta bancada no se considera un elemento estructural principal del edificio, sino un elemento de reparto, regularización, apoyo, nivelación y protección de la impermeabilización, que permite distribuir sobre una mayor superficie las cargas puntuales procedentes de los pilares.

Elemento	Cálculo	Resultado
Superficie considerada	11,50 x 5,00	57,50 m²
Peso bancada	0,10 x 25,00	2,50 kN/m²
Peso total bancada	2,50 x 57,50	143,75 kN
Mallazo Ø6 15x15	Valor estimativo	0,03 kN/m²
Carga total con estructura/cubierta	(2,50 + 0,03 + 1,41) x 57,50	226.5 kN
Carga superficial equivalente	2,50 + 0,03 + 1,41	3.94 kN/m²

La bancada armada con mallazo 15x15 Ø6 mm mejora el reparto de cargas y limita la fisuración por retracción y por concentraciones locales en los apoyos de los pilares. Bajo cada placa base, la carga vertical de la estructura es baja; adoptando una placa de 300 x 300 mm, una reacción de referencia de 15 kN/pilar generaría una presión media de 15 / 0,09 = 167 kN/m² = 0,167 MPa, valor muy inferior a la resistencia a compresión del hormigón de la bancada y del soporte inferior.

10. Compatibilidad con el forjado existente

El forjado existente bajo la nueva sala de bombeo recibe una carga fundamentalmente repartida, no una carga puntual concentrada de gran magnitud. La nueva bancada de 10 cm distribuye las reacciones de los pilares y evita concentraciones locales. La carga superficial total estimada, incluyendo bancada, mallazo, estructura metálica, paneles, sobrecarga de mantenimiento y nieve considerada, es del orden de 3,94 kN/m².

Este valor se considera compatible con el forjado existente por los siguientes motivos:

- La carga se reparte sobre una superficie amplia de aproximadamente 57,50 m², reduciendo concentraciones locales.
- La bancada de hormigón armado de 10 cm actúa como elemento de reparto y regularización bajo las placas de apoyo.
- La estructura metálica proyectada es ligera: panel sándwich, correas conformadas, vigas IPE e HEB y arriostramientos de bajo peso propio.
- Los anexos estructurales previos del proyecto ya han comprobado elementos existentes para cargas significativamente superiores asociadas al depósito de 4.000 litros.
- En el Anexo 19 se comprobó una carga de servicio por columna del orden de 486 kN, con capacidad reducida estimada de 700 kN y aprovechamiento aproximado del 69 %.
- En el Anexo 20 se comprobó la estructura del depósito, obteniendo aprovechamientos del 59 % en IPE 200 y del 8 % en HEB 200, con flecha dentro de L/300.
- La nueva sala de bombeo no introduce equipos de gran masa comparable al depósito de 4.000 litros; se trata principalmente de una envolvente ligera y una estructura auxiliar de protección.

Por tanto, bajo las hipótesis adoptadas, el forjado existente se considera capaz de soportar la nueva estructura y la bancada de hormigón proyectada. Durante la ejecución deberá verificarse que la estructura se apoya en la posición prevista, que no se concentran cargas fuera de las zonas replanteadas y que no se detectan daños, fisuras o deformaciones previas en el soporte existente.

11. Placas de anclaje, pernos y arriostramientos

El plano 006 define placas soldadas a pilar de 300 x 300 x 20 mm con 8 pernos de nivelación y relleno posterior con hormigón. Esta solución resulta adecuada para transmitir al soporte las compresiones verticales y las acciones horizontales moderadas derivadas del viento sobre una estructura ligera.

- Las placas deberán quedar completamente apoyadas, niveladas y con relleno sin coqueras bajo la placa una vez finalizado el replanteo.
- Los pernos deberán colocarse con plantilla, respetando la posición de proyecto y el recubrimiento respecto a bordes de la bancada.
- Las cruces de San Andrés Ø16 mm deberán instalarse y tensarse antes de dar por finalizada la estructura, ya que son parte esencial de la estabilidad lateral.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

- Las soldaduras se ejecutarán con cordón continuo o discontinuo según detalle, con inspección visual completa y ausencia de defectos evidentes.
- Los paneles sándwich se atornillarán a los perfiles CF conforme a las recomendaciones del fabricante, garantizando estanqueidad y transmisión de succión de viento.

12. Comprobaciones de ejecución y control de obra

Comprobación	Criterio de aceptación
Replanteo	Verificar dimensiones 11,50 x 5,00 m, posición de pilares y coincidencia con zonas resistentes del soporte existente.
Forjado existente	Inspección visual previa: ausencia de fisuras significativas, desconchones, deformaciones o humedades en la zona de apoyo.
Bancada de hormigón	Espesor mínimo 10 cm, mallazo 15x15 Ø6 mm correctamente colocado, solapes adecuados y continuidad bajo la estructura.
Placas base	Placas 300 x 300 x 20 mm niveladas, apoyadas y con relleno posterior de hormigón/mortero sin huecos.
Pernos	Pernos correctamente embebidos/anclados, apretados y protegidos frente a corrosión.
Perfiles	HEB 160, IPE 220 y CF 200x2,0 conforme a planos, sin deformaciones, golpes ni corrosión.
Soldaduras	Inspección visual de cordones, continuidad suficiente y ausencia de mordeduras, poros o falta de fusión apreciable.
Arriostramiento	Cruces de San Andrés Ø16 mm instaladas en cubierta y laterales antes de cerrar el conjunto.
Cubierta	Panel sándwich 50 mm fijado a correas, con remates, chapa de terminación y pendiente de evacuación conforme a proyecto.
Control final	Comprobación de estabilidad, ausencia de vibraciones, flechas visibles o desplazamientos anómalos antes de recepción.

13. Conclusión

La nueva estructura metálica definida en el plano 006 “Nueva estructura sala bombeo”, formada por 6 pilares HEB 160, 3 vigas IPE 220, 8 correas CF 200x2,0 galvanizadas, panel sándwich de 50 mm y arriostramientos mediante cruces de San Andrés Ø16 mm, presenta capacidad suficiente para soportar las solicitaciones verticales y horizontales previstas para su uso como cerramiento auxiliar ligero de sala de bombeo en cubierta.

La comprobación simplificada realizada obtiene para las vigas IPE 220 un momento máximo estimado de 26.14 kN·m, una tensión aproximada de 104 MPa y un aprovechamiento del orden del 38 % frente a acero S275, por lo que las vigas principales cumplen con margen suficiente. Las correas CF 200x2,0 presentan igualmente un aprovechamiento razonable bajo las hipótesis adoptadas, y los pilares HEB 160 trabajan con cargas axiales muy reducidas respecto de su capacidad resistente.

La bancada de hormigón de 10 cm de espesor con mallazo 15x15 Ø6 mm supone una carga aproximada de 2,50 kN/m² y, sumada al resto de acciones verticales consideradas, genera una carga superficial total estimada de 3.94 kN/m² sobre el forjado existente. Dicha carga se considera compatible con el forjado por estar distribuida en una superficie amplia, por la existencia de la bancada de reparto y por los márgenes resistentes ya verificados en los anexos estructurales previos del proyecto para cargas significativamente más desfavorables asociadas al depósito de inercia de 4.000 litros.

En consecuencia, bajo las hipótesis de cálculo adoptadas y siempre que se ejecute conforme a los planos del proyecto, la nueva estructura de sala de bombeo, su bancada de apoyo y el forjado existente bajo la misma resultan adecuados para las solicitaciones previstas, manteniéndose las tensiones, deformaciones y transmisión de cargas dentro de valores admisibles para este tipo de intervención.

14. Observaciones

- La presente comprobación tiene carácter justificativo de proyecto constructivo y no sustituye al control de ejecución ni al replanteo final en obra.
- Cualquier cambio de geometría, aumento de peso de cerramientos, sustitución de perfiles o incorporación de equipos pesados sobre la nueva estructura deberá ser revisado por la dirección facultativa.
- Si durante la ejecución se detectan daños en el forjado existente, fisuras, carbonatación, corrosión de armaduras o pérdida de sección en apoyos, deberá paralizarse la actuación en la zona afectada y realizar comprobación específica.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 22

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

EGall Ingeniería

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.	Contar	Descripción	Precio unitario (EUR)	Precio tot. (EUR)
B1-C1	UTA-02_Oficinas y aulas	1	97924299 MAGNA3 65-150 F	5.956,00	5.956,00
B2-C2	FC-01_Oficinas y Aulas	1	97924299 MAGNA3 65-150 F	5.956,00	5.956,00
B3-C3	UTA-07_Escenario	1	97924270 MAGNA3 40-120 F	3.316,00	3.316,00
B4-C4	FC-02_Camerinos, sonido y proyección	1	97924271 MAGNA3 40-150 F	3.930,00	3.930,00
B5-C5	FC-04_Biblioteca	1	97924248 MAGNA3 25-120	1.919,00	1.919,00
B6-C6	UTA-01_Butacas	1	97924299 MAGNA3 65-150 F	5.956,00	5.956,00
B7-C7	UTA-06_Exposiciones	1	97924299 MAGNA3 65-150 F	5.956,00	5.956,00
B8-C8	UTA-03_Biblioteca	1	97924299 MAGNA3 65-150 F	5.956,00	5.956,00
B9-C9	FC-03_Vestibulo	1	97924259 MAGNA3 32-120 F	2.628,00	2.628,00
			Total		**41.573,00**

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
NAVARRA

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B1-C1	UTA-02_Oficinas y aulas

Contar	Descripción
1	**MAGNA3 65-150 F**



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: 97924299

La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento.

Las principales características de la bomba MAGNA3 son:

- Pantalla a color con infografías en 3D
- Índice EEI promedio < 0,19
- Bajo nivel de ruido
- Entrada analógica configurable
- Arranque/parada es a través de entrada digital
- Relés de estado y alarma configurables en NO o NC
- Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional)
- Función multibomba inalámbrica entre dos bombas simples iguales
- Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado.
- Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (Versiones N – Acero Inoxidable)
- Carcasa de aislamiento integrado
- Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba
- Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO

MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen:

- Superficies de calefacción
- Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos
- Superficies de aire acondicionado
- Sistemas de bombeo de geotermia
- Pequeñas aplicaciones de enfriadoras

Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características:

- AutoAdapt, la bomba se ajusta automaticamente a las características actuales del sistema
- FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema

- Control de presión proporcional
- Control de presión constante
- Control de temperatura constante
- Control de curva constante
- FlowLimit
- Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Modo Nocturno

Líquido:
Líquido bombeado: Agua
Rango de temperatura del líquido: 263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 293 K
Densidad: 998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática: 1 mm2/s
Técnico:
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 4203 rpm
Caudal real calculado: 16.88 m³/h
Altura resultante de la bomba: 13.82 m

Autor: 13.- JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B1-C1	UTA-02_Oficinas y aulas

Contar	Descripción	
1	Clase TF:	110
	Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO
	Materiales:	
	Cuerpo hidráulico:	Fundición
	Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
		ASTM A48-250B
	Impulsor:	Composite
	Instalación:	
	Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
	Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
	Tipo de conexión:	DIN
	Tamaño de la conexión:	DN 65
	Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
	Longitud puerto a puerto:	340 mm
	Datos eléctricos:	
	Potencia de entrada máxima - P1:	1377 W
	P1 min.:	29 W
	Frecuencia de red:	50 Hz
	Tensión nominal:	1 x 230 V
	Consumo mínimo de corriente:	0.3 A
	Consumo de intensidad máximo:	6.18 A
	Velocidad máx.:	4440 rpm
	Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
	Clase de aislamiento (IEC 85):	F
	Otros:	
	Energía (EEI):	0.17
	Peso neto:	22.7 kg
	Peso bruto:	26.1 kg
	Volumen de transporte:	0.057 m³
	VVS danés n.º:	380954615
	RSK sueco n.º:	5732504
	Finés:	4615163
	NRF noruego n.º:	9042692
	País de origen.:	DE
	Tarifa personalizada n.º:	84137030
	Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

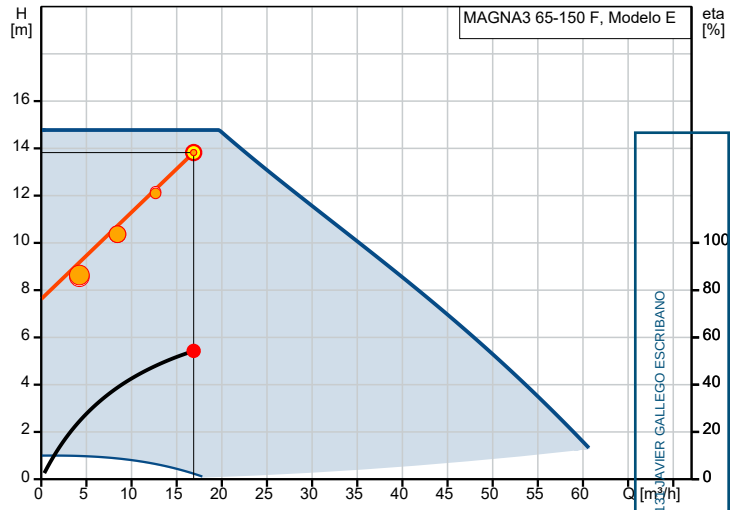
EGall Ingeniería

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

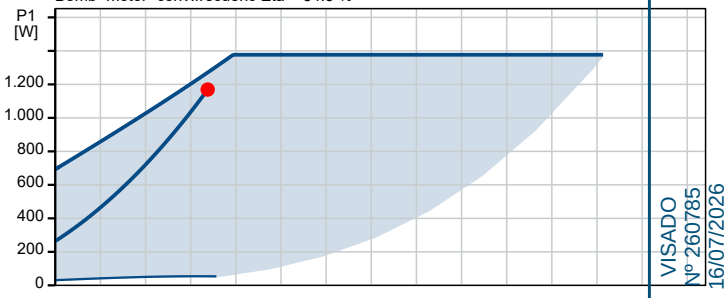
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Posición	Su pos.
B1-C1	UTA-02_Oficinas y aulas

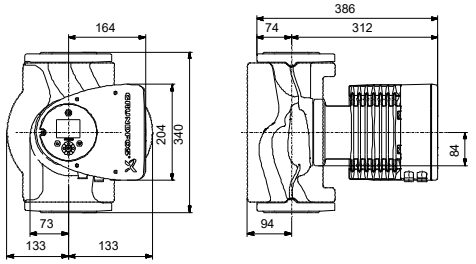
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 65-150 F
Código::	97924299
Número EAN::	5710626493746
Precio:	EUR 5956
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	4203 rpm
Caudal real calculado:	16.88 m³/h
Altura resultante de la bomba:	13.82 m
Altura máxima:	15 m
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE, RCM,UkrSEPRO
Modelo:	E
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
	ASTM A48-250B
Impulsor:	Composite
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 65
Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	340 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	293 K
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm2/s
Datos eléctricos:	
Potencia de entrada máxima - P1:	1377 W
P1 min.:	29 W
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo mínimo de corriente:	0.3 A
Consumo de intensidad máximo:	6.18 A
Velocidad máx.:	4440 rpm
Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (EEI):	0.17
Peso neto:	22.7 kg
Peso bruto:	26.1 kg
Volumen de transporte:	0.057 m³
VVS danés n.º:	380954615
RSK sueco n.º:	5732504
Finés:	4615163
NRF noruego n.º:	9042692
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

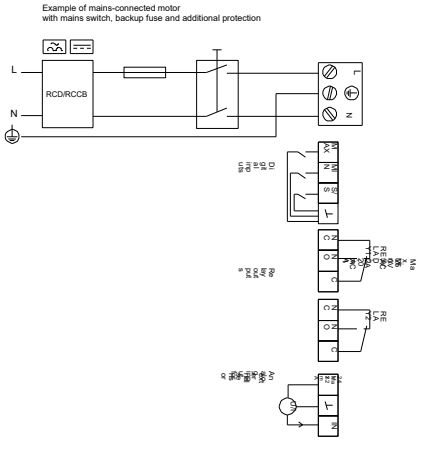


Q = 16.88 m³/h
n = 95 % / 4203 rpm
Densidad = 998.2 kg/m³
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 293 K
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 54.3 %
H = 13.82 m
Líquido bombeado = Agua



P1 (motor + conv. de frecuencia) = 1169 W



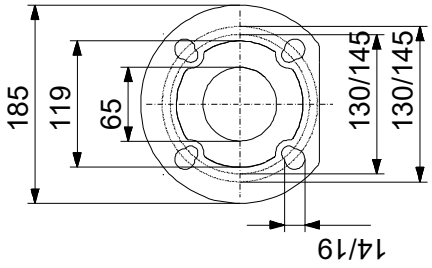


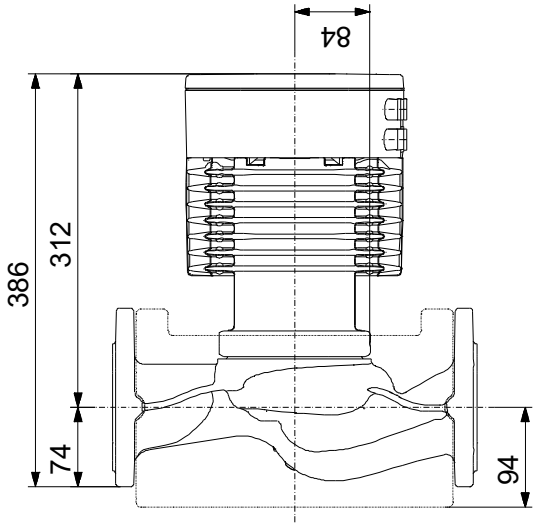
Autor: 11334 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

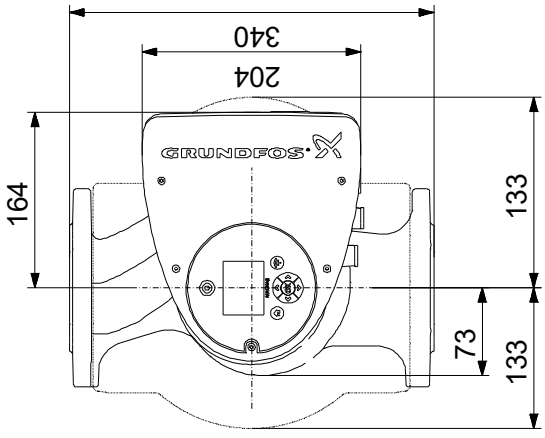
Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B1-C1	UTA-02_Oficinas y aulas

97924299 MAGNA3 65-150 F 50 Hz







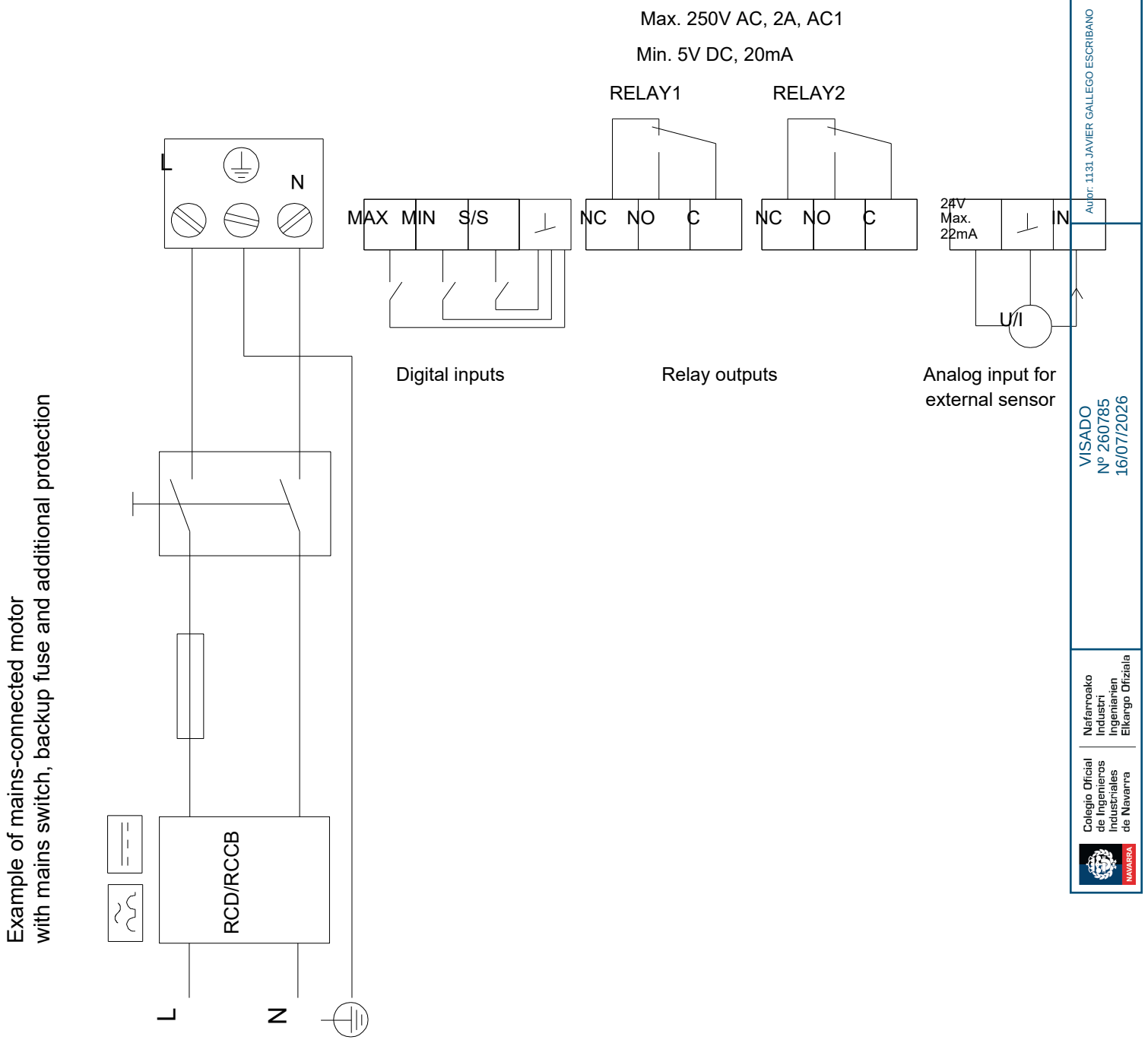
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B1-C1	UTA-02_Oficinas y aulas

97924299 MAGNA3 65-150 F 50 Hz



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

¡Nota!Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B2-C2	FC-01_Oficinas y Aulas

Contar	Descripción
1	**MAGNA3 65-150 F**



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: 97924299

La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento.

Las principales características de la bomba MAGNA3 son:

- Pantalla a color con infografías en 3D
- Índice EEI promedio < 0,19
- Bajo nivel de ruido
- Entrada analógica configurable
- Arranque/parada es a través de entrada digital
- Relés de estado y alarma configurables en NO o NC
- Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional)
- Función multibomba inalámbrica entre dos bombas simples iguales
- Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado.
- Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (Versiones N – Acero Inoxidable)
- Carcasa de aislamiento integrado
- Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba
- Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO

MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen:

- Superficies de calefacción
- Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos
- Superficies de aire acondicionado
- Sistemas de bombeo de geotermia
- Pequeñas aplicaciones de enfriadoras

Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características:

- AutoAdapt, la bomba se ajusta automaticamente a las características actuales del sistema
- FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema

- Control de presión proporcional
- Control de presión constante
- Control de temperatura constante
- Control de curva constante
- FlowLimit
- Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Modo Nocturno

Líquido:
Líquido bombeado: Agua
Rango de temperatura del líquido: 263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 293 K
Densidad: 998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática: 1 mm2/s
Técnico:
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 4183 rpm
Caudal real calculado: 24.25 m³/h
Altura resultante de la bomba: 13.15 m

Autor: 13.- JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B2-C2	FC-01_Oficinas y Aulas

Contar	Descripción	
1	Clase TF:	110
	Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO
	Materiales:	
	Cuerpo hidráulico:	Fundición
	Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
		ASTM A48-250B
	Impulsor:	Composite
	Instalación:	
	Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
	Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
	Tipo de conexión:	DIN
	Tamaño de la conexión:	DN 65
	Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
	Longitud puerto a puerto:	340 mm
	Datos eléctricos:	
	Potencia de entrada máxima - P1:	1377 W
	P1 min.:	29 W
	Frecuencia de red:	50 Hz
	Tensión nominal:	1 x 230 V
	Consumo mínimo de corriente:	0.3 A
	Consumo de intensidad máximo:	6.18 A
	Velocidad máx.:	4440 rpm
	Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
	Clase de aislamiento (IEC 85):	F
	Otros:	
	Energía (EEI):	0.17
	Peso neto:	22.7 kg
	Peso bruto:	26.1 kg
	Volumen de transporte:	0.057 m³
	VVS danés n.º:	380954615
	RSK sueco n.º:	5732504
	Finés:	4615163
	NRF noruego n.º:	9042692
	País de origen.:	DE
	Tarifa personalizada n.º:	84137030
	Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

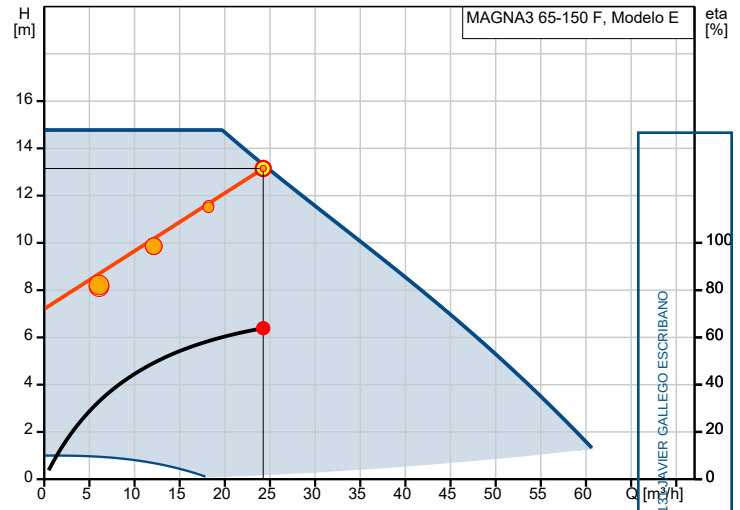
EGall Ingeniería

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

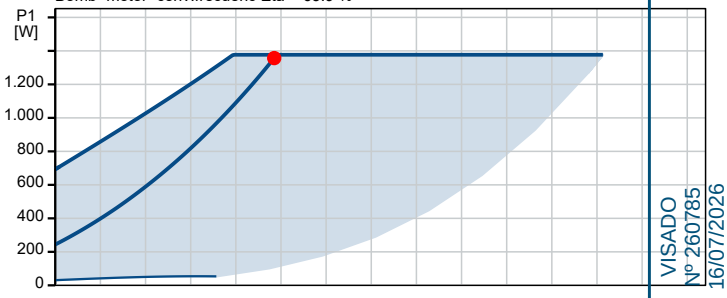
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Posición	Su pos.
B2-C2	FC-01_Oficinas y Aulas

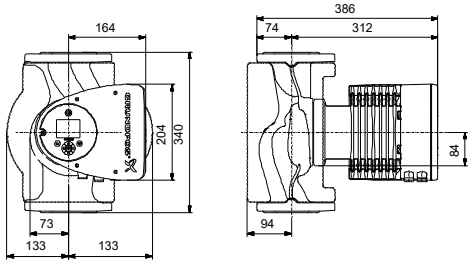
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 65-150 F
Código::	97924299
Número EAN::	5710626493746
Precio:	EUR 5956
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	4183 rpm
Caudal real calculado:	24.25 m³/h
Altura resultante de la bomba:	13.15 m
Altura máxima:	15 m
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE, RCM,UkrSEPRO
Modelo:	E
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
	ASTM A48-250B
Impulsor:	Composite
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 65
Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	340 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	293 K
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm2/s
Datos eléctricos:	
Potencia de entrada máxima - P1:	1377 W
P1 min.:	29 W
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo mínimo de corriente:	0.3 A
Consumo de intensidad máximo:	6.18 A
Velocidad máx.:	4440 rpm
Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (EEI):	0.17
Peso neto:	22.7 kg
Peso bruto:	26.1 kg
Volumen de transporte:	0.057 m³
VVS danés n.º:	380954615
RSK sueco n.º:	5732504
Finés:	4615163
NRF noruego n.º:	9042692
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

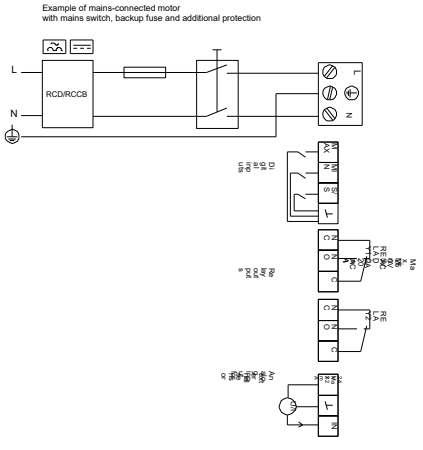


Q = 24.25 m³/h
n = 95 % / 4183 rpm
Densidad = 998.2 kg/m³
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 293 K
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 63.9 %
H = 13.15 m
Líquido bombeado = Agua



P1 (motor + conv. de frecuencia) = 1357 W



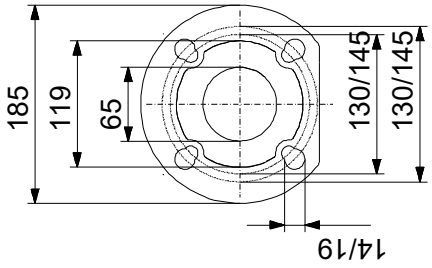


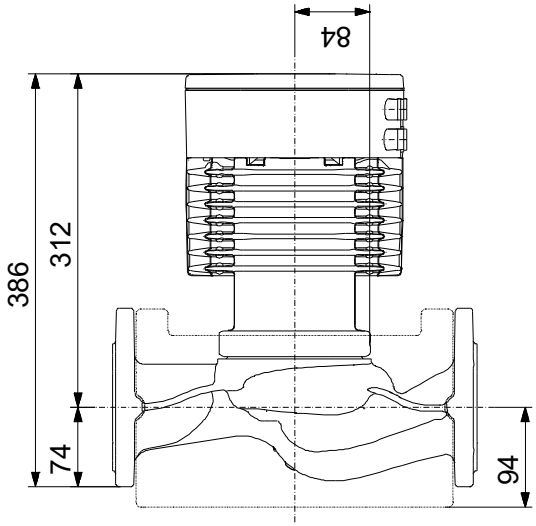
Autor: 11334 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

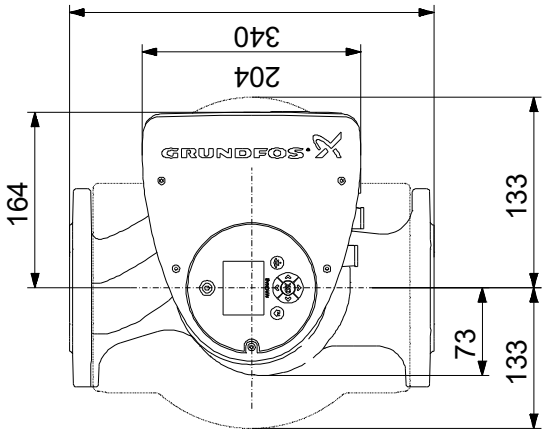
Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B2-C2	FC-01_Oficinas y Aulas

97924299 MAGNA3 65-150 F 50 Hz







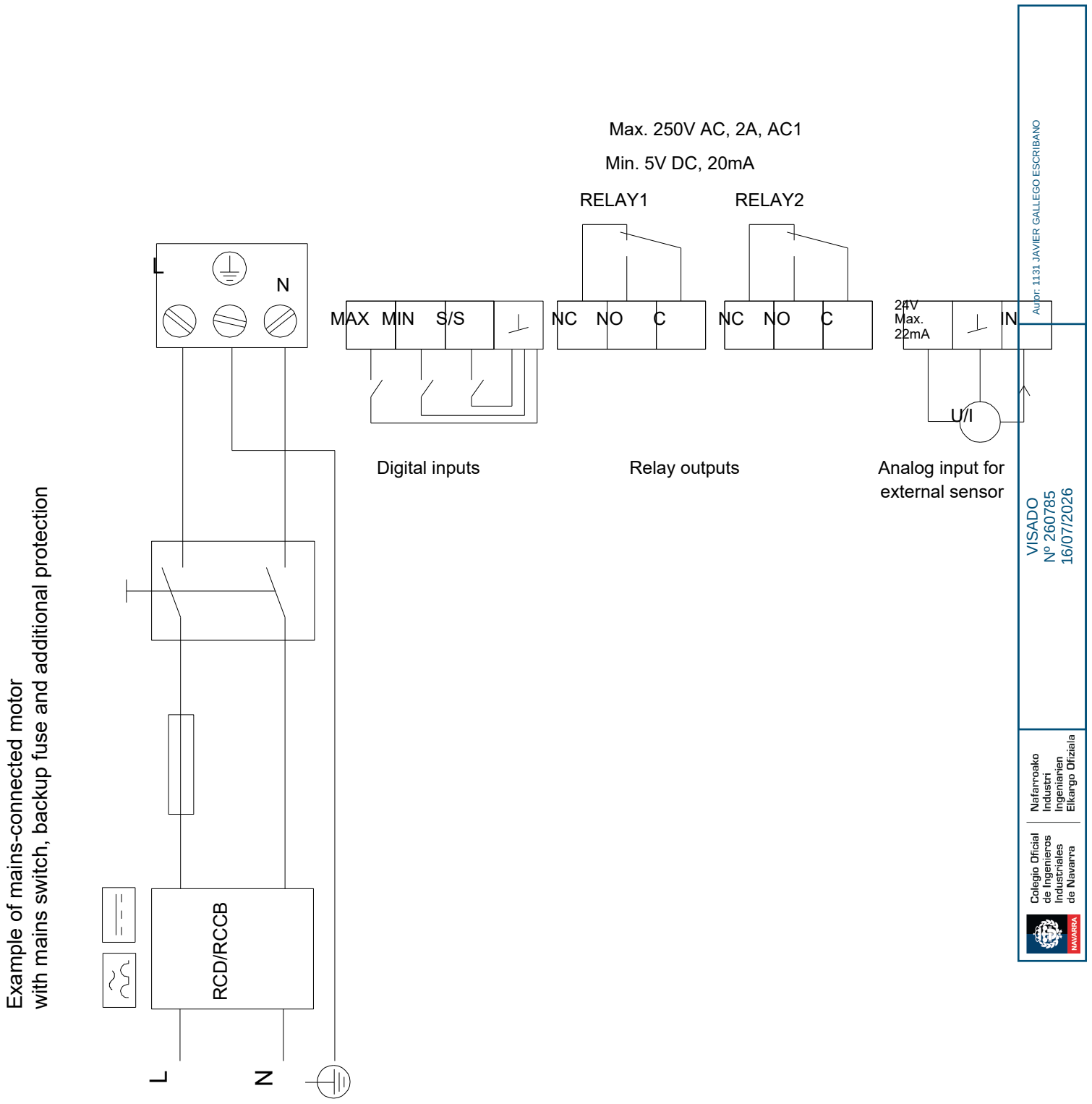
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B2-C2	FC-01_Oficinas y Aulas

97924299 MAGNA3 65-150 F 50 Hz



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

¡Nota!Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B3-C3	UTA-07_Escenario

Contar	Descripción
1	**MAGNA3 40-120 F**



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: 97924270

La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento.

Las principales características de la bomba MAGNA3 son:

- Pantalla a color con infografías en 3D
- Índice EEI promedio < 0,19
- Bajo nivel de ruido
- Entrada analógica configurable
- Arranque/parada es a través de entrada digital
- Relés de estado y alarma configurables en NO o NC
- Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional)
- Función multibomba inalámbrica entre dos bombas simples iguales
- Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado.
- Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (Versiones N – Acero Inoxidable)
- Carcasa de aislamiento integrado
- Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba
- Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO

MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen:

- Superficies de calefacción
- Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos
- Superficies de aire acondicionado
- Sistemas de bombeo de geotermia
- Pequeñas aplicaciones de enfriadoras

Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características:

- AutoAdapt, la bomba se ajusta automaticamente a las características actuales del sistema
- FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema

- Control de presión proporcional
- Control de presión constante
- Control de temperatura constante
- Control de curva constante
- FlowLimit
- Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Modo Nocturno

Líquido:
Líquido bombeado: Agua
Rango de temperatura del líquido: 263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 293 K
Densidad: 998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática: 1 mm2/s
Técnico:
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 3676 rpm
Caudal real calculado: 7.09 m³/h
Altura resultante de la bomba: 10.1 m

Autor: 13111 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B3-C3	UTA-07_Escenario

Contar	Descripción	
1	Clase TF:	110
	Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO
	Materiales:	
	Cuerpo hidráulico:	Fundición
	Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
		ASTM A48-250B
	Impulsor:	Composite
	Instalación:	
	Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
	Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
	Tipo de conexión:	DIN
	Tamaño de la conexión:	DN 40
	Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
	Longitud puerto a puerto:	250 mm
	Datos eléctricos:	
	Potencia de entrada máxima - P1:	427 W
	P1 min.:	17 W
	Frecuencia de red:	50 Hz
	Tensión nominal:	1 x 230 V
	Consumo mínimo de corriente:	0.19 A
	Consumo de intensidad máximo:	1.96 A
	Velocidad máx.:	4080 rpm
	Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
	Clase de aislamiento (IEC 85):	F
	Otros:	
	Energía (EEI):	0.18
	Peso neto:	16 kg
	Peso bruto:	17.5 kg
	Volumen de transporte:	0.039 m³
	VVS danés n.º:	380952412
	RSK sueco n.º:	5732489
	Finés:	4615148
	NRF noruego n.º:	9042662
	País de origen.:	DE
	Tarifa personalizada n.º:	84137030
	Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

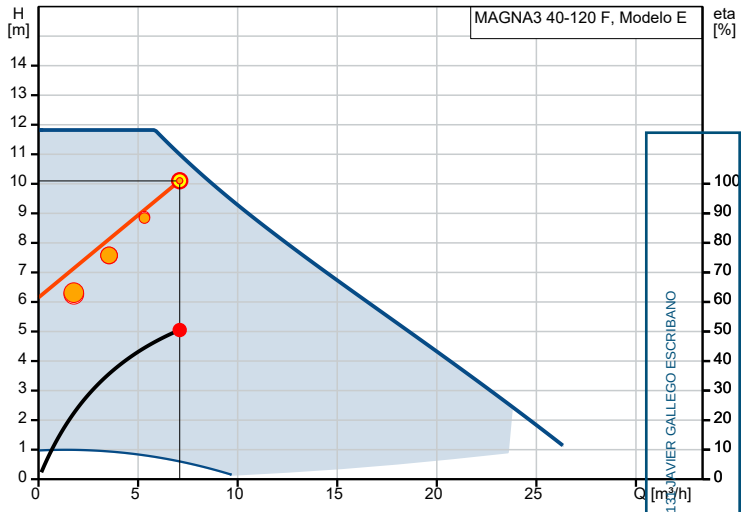
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

EGall Ingeniería

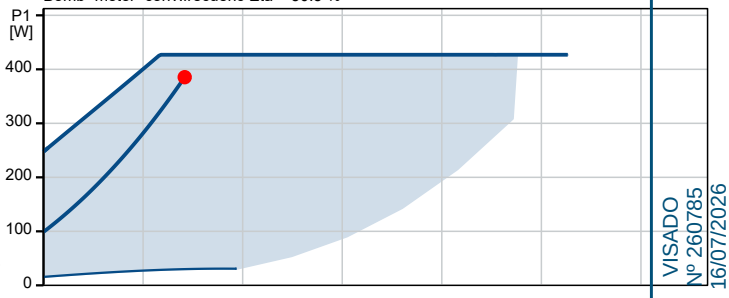
Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B3-C3	UTA-07_Escenario

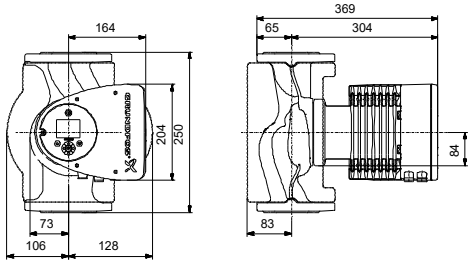
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 40-120 F
Código::	97924270
Número EAN::	5710626493456
Precio:	EUR 3316
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	3676 rpm
Caudal real calculado:	7.09 m³/h
Altura resultante de la bomba:	10.1 m
Altura máxima:	12 m
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE, RCM,UkrSEPRO
Modelo:	E
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
	ASTM A48-250B
Impulsor:	Composite
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 40
Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	250 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	293 K
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm2/s
Datos eléctricos:	
Potencia de entrada máxima - P1:	427 W
P1 min.:	17 W
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo mínimo de corriente:	0.19 A
Consumo de intensidad máximo:	1.96 A
Velocidad máx.:	4080 rpm
Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (EEI):	0.18
Peso neto:	16 kg
Peso bruto:	17.5 kg
Volumen de transporte:	0.039 m³
VVS danés n.º:	380952412
RSK sueco n.º:	5732489
Finés:	4615148
NRF noruego n.º:	9042662
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

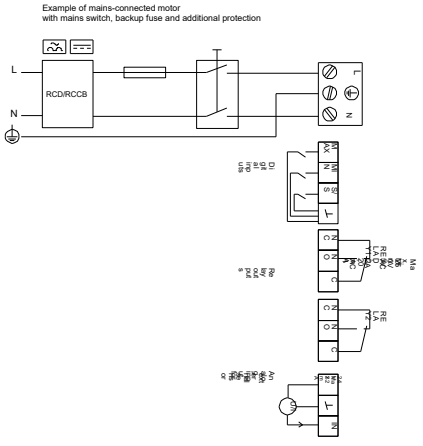


Q = 7.09 m³/h
n = 90 % / 3676 rpm
H = 10.1 m
Líquido bombeado = Agua
Densidad = 998.2 kg/m³
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 293 K
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 50.5 %



P1 (motor + conv. de frecuencia) = 385.4 W



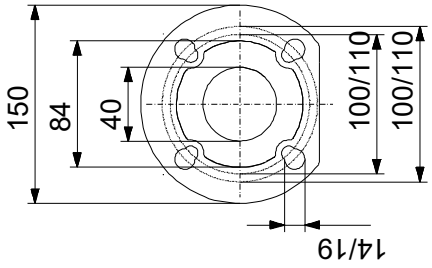


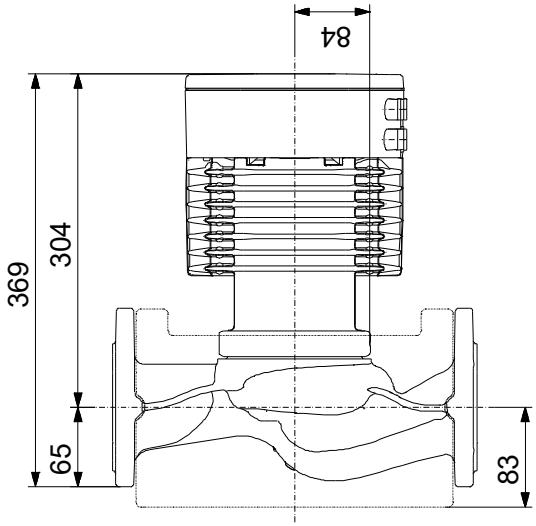
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Autor: 11334-JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

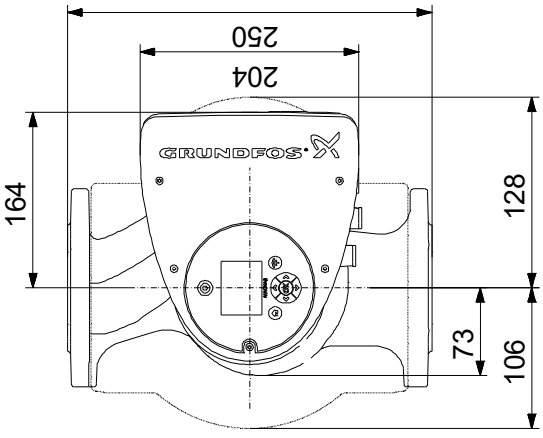
Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B3-C3	UTA-07_Escenario

97924270 MAGNA3 40-120 F 50 Hz







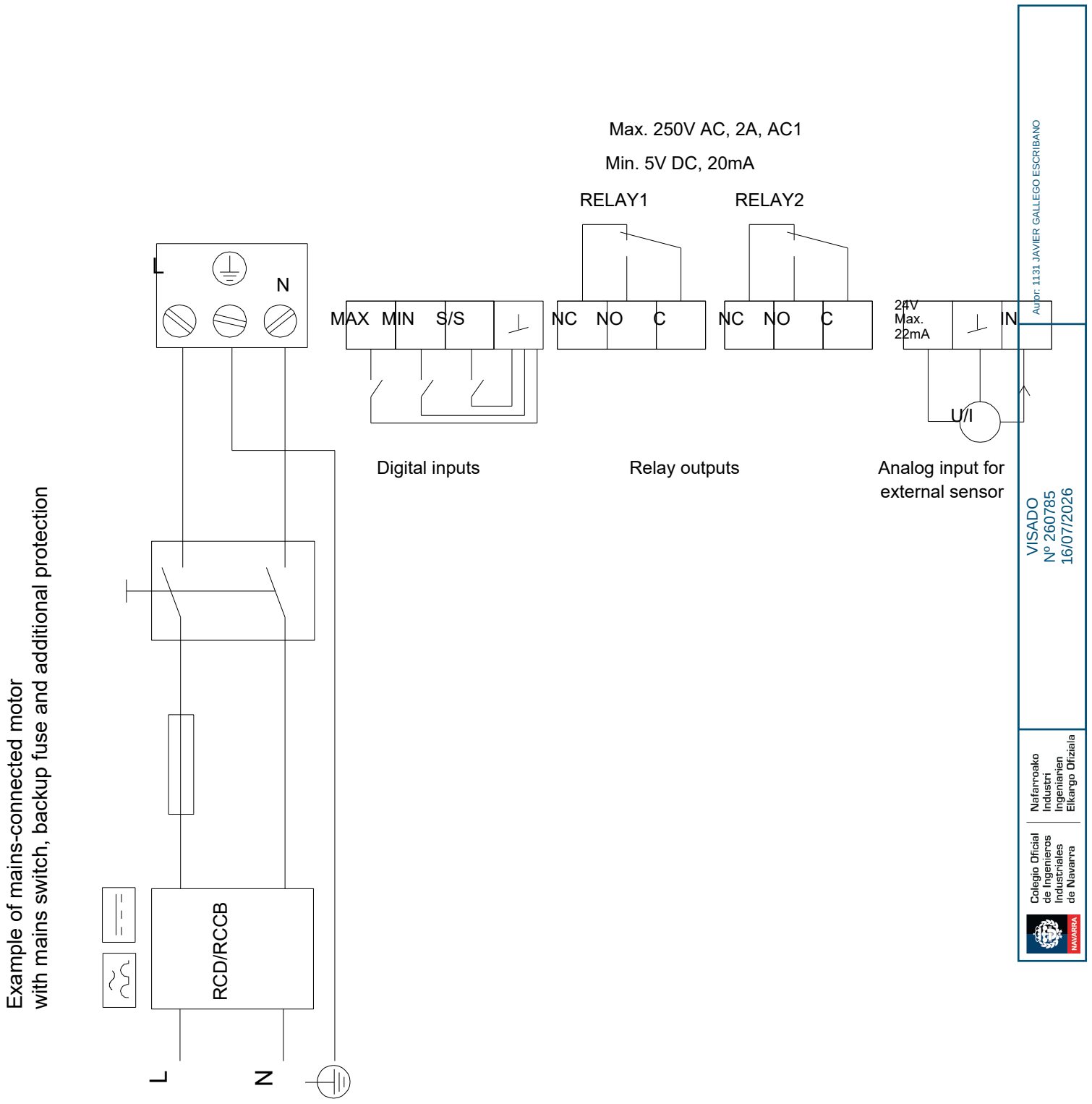
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B3-C3	UTA-07_Escenario

97924270 MAGNA3 40-120 F 50 Hz



Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

¡Nota!Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B4-C4	FC-02_Camerinos, sonido y proyección

Contar	Descripción
1	**MAGNA3 40-150 F**



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: 97924271

La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento.

Las principales características de la bomba MAGNA3 son:

- Pantalla a color con infografías en 3D
- Índice EEI promedio < 0,19
- Bajo nivel de ruido
- Entrada analógica configurable
- Arranque/parada es a través de entrada digital
- Relés de estado y alarma configurables en NO o NC
- Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional)
- Función multibomba inalámbrica entre dos bombas simples iguales
- Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado.
- Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (Versiones N – Acero Inoxidable)
- Carcasa de aislamiento integrado
- Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba
- Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO

MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen:

- Superficies de calefacción
- Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos
- Superficies de aire acondicionado
- Sistemas de bombeo de geotermia
- Pequeñas aplicaciones de enfriadoras

Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características:

- AutoAdapt, la bomba se ajusta automaticamente a las características actuales del sistema
- FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema

- Control de presión proporcional
- Control de presión constante
- Control de temperatura constante
- Control de curva constante
- FlowLimit
- Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Modo Nocturno

Líquido:
Líquido bombeado: Agua
Rango de temperatura del líquido: 263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 293 K
Densidad: 998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática: 1 mm2/s
Técnico:
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 4428 rpm
Caudal real calculado: 5.4 m³/h
Altura resultante de la bomba: 14.78 m

Autor: 13.- JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B4-C4	FC-02_Camerinos, sonido y proyección

Contar	Descripción	
1	Clase TF:	110
	Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO
	Materiales:	
	Cuerpo hidráulico:	Fundición
	Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
		ASTM A48-250B
	Impulsor:	Composite
	Instalación:	
	Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
	Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
	Tipo de conexión:	DIN
	Tamaño de la conexión:	DN 40
	Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
	Longitud puerto a puerto:	250 mm
	Datos eléctricos:	
	Potencia de entrada máxima - P1:	608 W
	P1 min.:	17 W
	Frecuencia de red:	50 Hz
	Tensión nominal:	1 x 230 V
	Consumo mínimo de corriente:	0.19 A
	Consumo de intensidad máximo:	2.78 A
	Velocidad máx.:	4560 rpm
	Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
	Clase de aislamiento (IEC 85):	F
	Otros:	
	Energía (EEI):	0.18
	Peso neto:	16 kg
	Peso bruto:	17.6 kg
	Volumen de transporte:	0.039 m³
	VVS danés n.º:	380952415
	RSK sueco n.º:	5732490
	Finés:	4615149
	NRF noruego n.º:	9042663
	País de origen.:	DE
	Tarifa personalizada n.º:	84137030
	Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

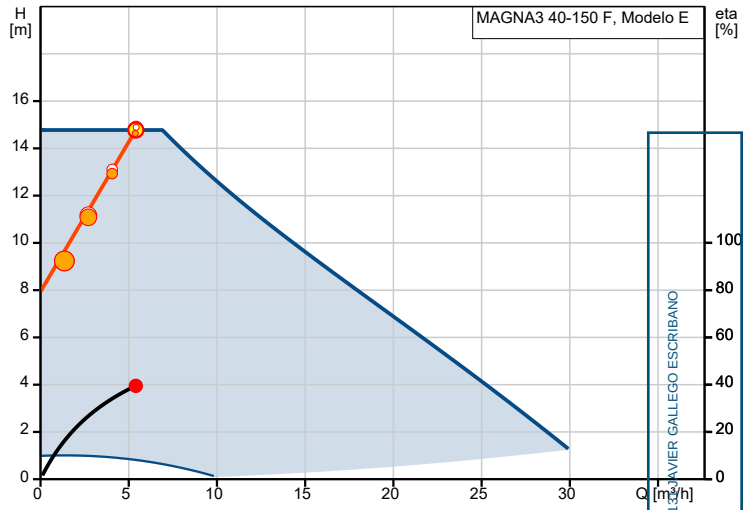
EGall Ingeniería

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es

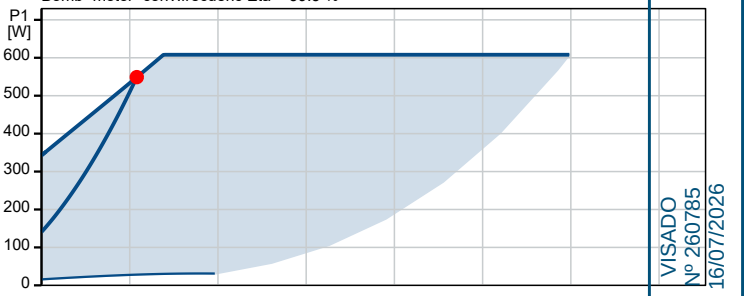
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B4-C4	FC-02_Camerinos, sonido y proyección

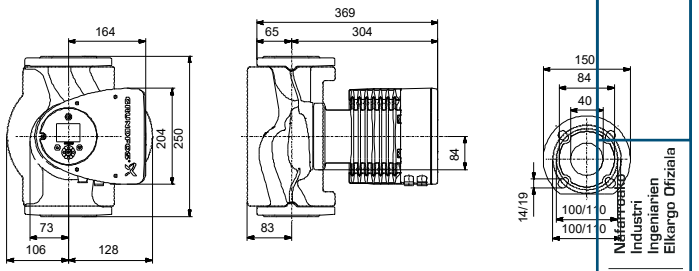
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 40-150 F
Código::	97924271
Número EAN::	5710626493463
Precio:	EUR 3930
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	4428 rpm
Caudal real calculado:	5.4 m³/h
Altura resultante de la bomba:	14.78 m
Altura máxima:	15 m
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE, RCM,UkrSEPRO
Modelo:	E
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
	ASTM A48-250B
Impulsor:	Composite
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 40
Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	250 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	293 K
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm2/s
Datos eléctricos:	
Potencia de entrada máxima - P1:	608 W
P1 min.:	17 W
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo mínimo de corriente:	0.19 A
Consumo de intensidad máximo:	2.78 A
Velocidad máx.:	4560 rpm
Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (EEI):	0.18
Peso neto:	16 kg
Peso bruto:	17.6 kg
Volumen de transporte:	0.039 m³
VVS danés n.º:	380952415
RSK sueco n.º:	5732490
Finés:	4615149
NRF noruego n.º:	9042663
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

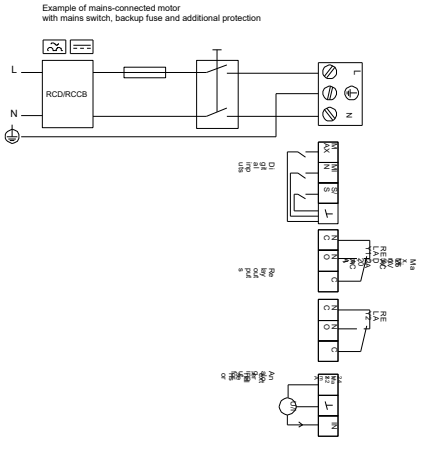


Q = 5.4 m³/h
n = 97 % / 4428 rpm
Densidad = 998.2 kg/m³
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 293 K
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 39.5 %
H = 14.78 m
Líquido bombeado = Agua



P1 (motor + conv. de frecuencia) = 549 W



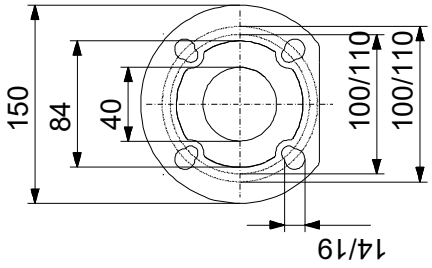


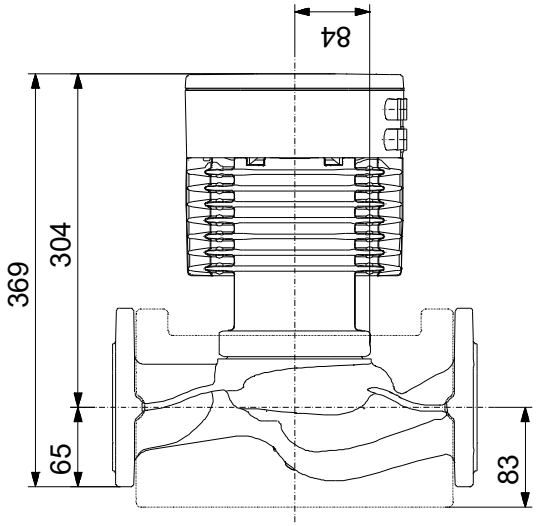
Autor: 11337 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

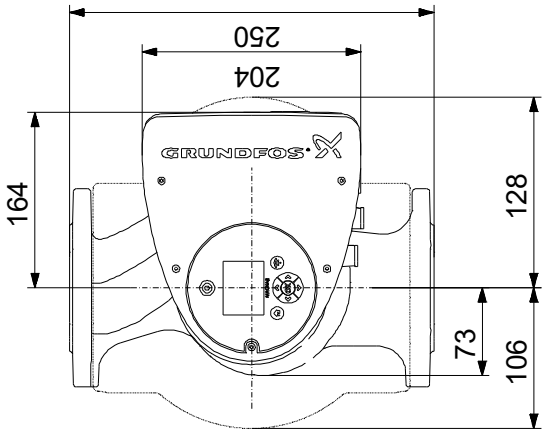
Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B4-C4	FC-02_Camerinos, sonido y proyección

97924271 MAGNA3 40-150 F 50 Hz







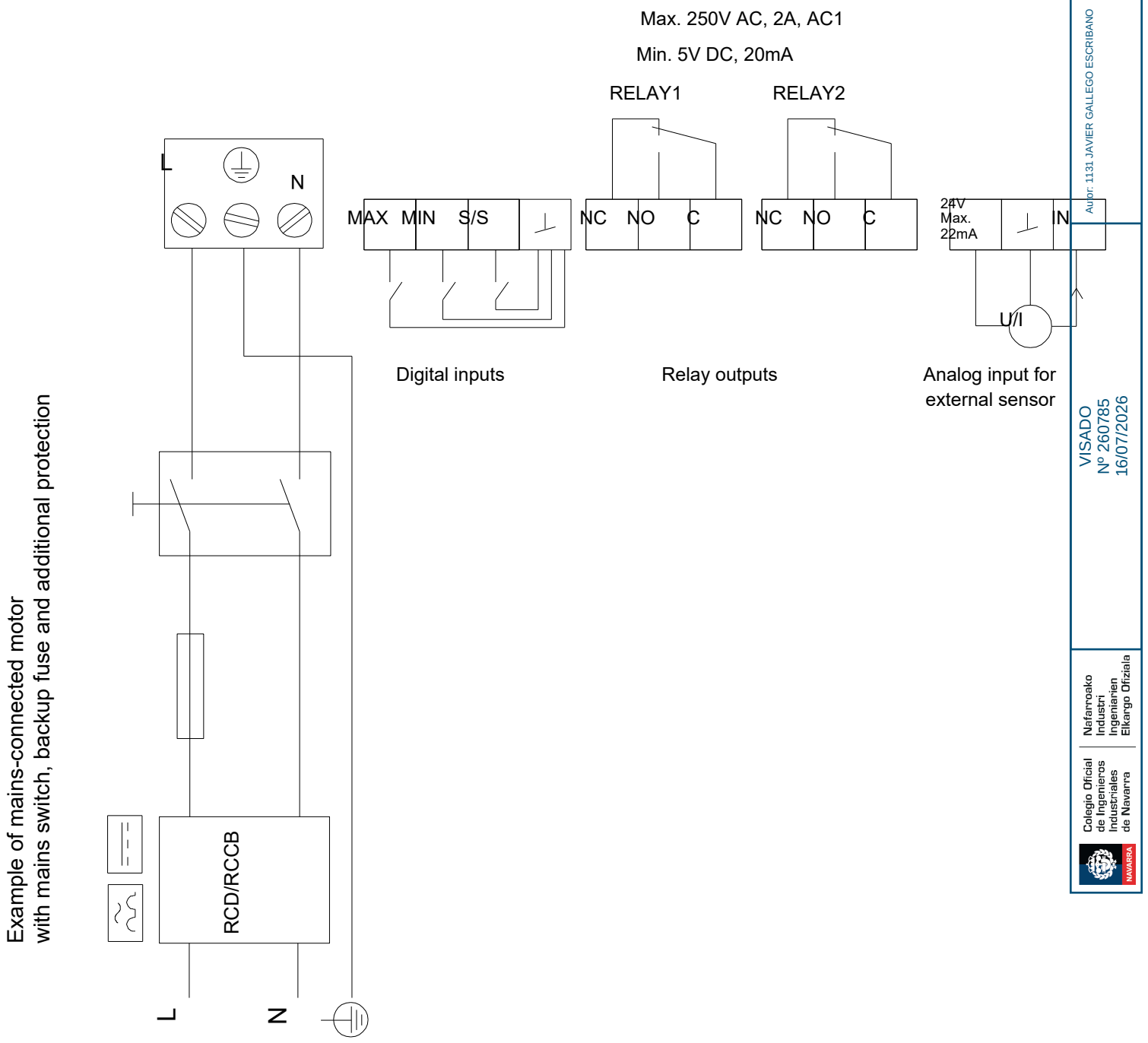
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B4-C4	FC-02_Camerinos, sonido y proyección

97924271 MAGNA3 40-150 F 50 Hz



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

¡Nota!Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B5-C5	FC-04_Biblioteca

Contar	Descripción
1	**MAGNA3 25-120**



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: 97924248

La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento.

Las principales características de la bomba MAGNA3 son:

- Pantalla a color con infografías en 3D
- Índice EEI promedio < 0,19
- Bajo nivel de ruido
- Entrada analógica configurable
- Arranque/parada es a través de entrada digital
- Relés de estado y alarma configurables en NO o NC
- Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional)
- Función multibomba inalámbrica entre dos bombas simples iguales
- Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado.
- Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (Versiones N – Acero Inoxidable)
- Carcasa de aislamiento integrado
- Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba
- Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO

MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen:

- Superficies de calefacción
- Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos
- Superficies de aire acondicionado
- Sistemas de bombeo de geotermia
- Pequeñas aplicaciones de enfriadoras

Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características:

- AutoAdapt, la bomba se ajusta automaticamente a las características actuales del sistema
- FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema
- Control de presión proporcional
- Control de presión constante
- Control de temperatura constante
- Control de curva constante
- FlowLimit
- Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Modo Nocturno

Líquido:
Líquido bombeado: Agua
Rango de temperatura del líquido: 263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 293 K
Densidad: 998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática: 1 mm2/s
Técnico:
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 4753 rpm
Caudal real calculado: 1.798 m³/h
Altura resultante de la bomba: 11.82 m

Autor: 1[illegible] JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B5-C5	FC-04_Biblioteca

Contar	Descripción	
1	Clase TF:	110
	Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO
	Materiales:	
	Cuerpo hidráulico:	Fundición
	Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-200
		ASTM A48-200B
	Impulsor:	Composite
	Instalación:	
	Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
	Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
	Tipo de conexión:	G
	Tamaño de la conexión:	1 1/2 inch
	Presión nominal para la conexión:	PN 10
	Longitud puerto a puerto:	180 mm
	Datos eléctricos:	
	Potencia de entrada máxima - P1:	185 W
	P1 min.:	9 W
	Frecuencia de red:	50 Hz
	Tensión nominal:	1 x 230 V
	Consumo mínimo de corriente:	0.09 A
	Consumo de intensidad máximo:	1.56 A
	Velocidad máx.:	4980 rpm
	Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
	Clase de aislamiento (IEC 85):	F
	Otros:	
	Energía (EEI):	0.18
	Peso neto:	5.11 kg
	Peso bruto:	5.85 kg
	Volumen de transporte:	0.015 m³
	VVS danés n.º:	380790120
	RSK sueco n.º:	5732576
	Finés:	4615101
	NRF noruego n.º:	9042329
	País de origen.:	DE
	Tarifa personalizada n.º:	84137030
	Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

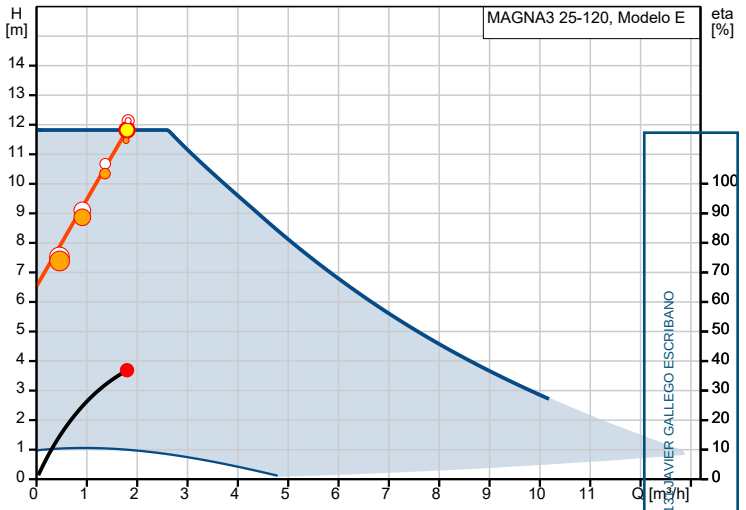
EGall Ingeniería

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

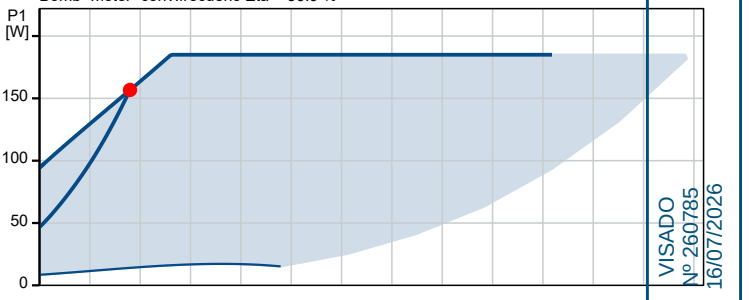
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Posición	Su pos.
B5-C5	FC-04_Biblioteca

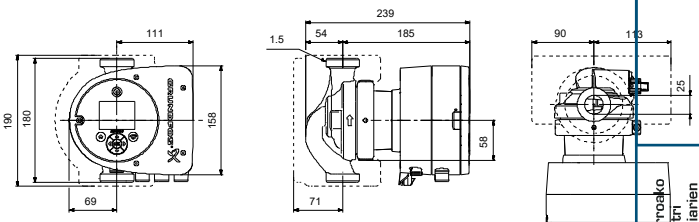
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 25-120
Código::	97924248
Número EAN::	5710626493234
Precio:	EUR 1919
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	4753 rpm
Caudal real calculado:	1.798 m³/h
Altura resultante de la bomba:	11.82 m
Altura máxima:	12 m
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE, RCM,UkrSEPRO
Modelo:	E
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-200
	ASTM A48-200B
Impulsor:	Composite
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
Tipo de conexión:	G
Tamaño de la conexión:	1 1/2 inch
Presión nominal para la conexión:	PN 10
Longitud puerto a puerto:	180 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	293 K
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm2/s
Datos eléctricos:	
Potencia de entrada máxima - P1:	185 W
P1 min.:	9 W
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo mínimo de corriente:	0.09 A
Consumo de intensidad máximo:	1.56 A
Velocidad máx.:	4980 rpm
Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (EEI):	0.18
Peso neto:	5.11 kg
Peso bruto:	5.85 kg
Volumen de transporte:	0.015 m³
VVS danés n.º:	380790120
RSK sueco n.º:	5732576
Finés:	4615101
NRF noruego n.º:	9042329
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

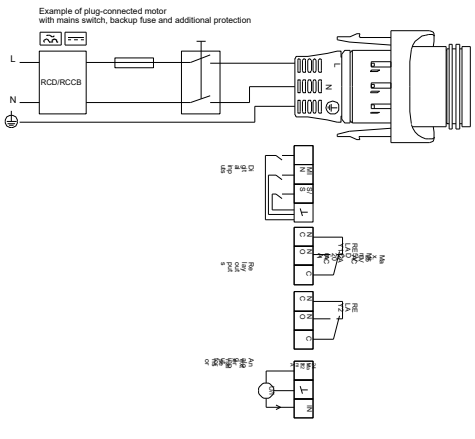


Q = 1.798 m³/h
n = 96 % / 4753 rpm
Densidad = 998.2 kg/m³
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 293 K
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 36.9 %
H = 11.82 m
Líquido bombeado = Agua



P1 (motor + conv. de frecuencia) = 156.8 W



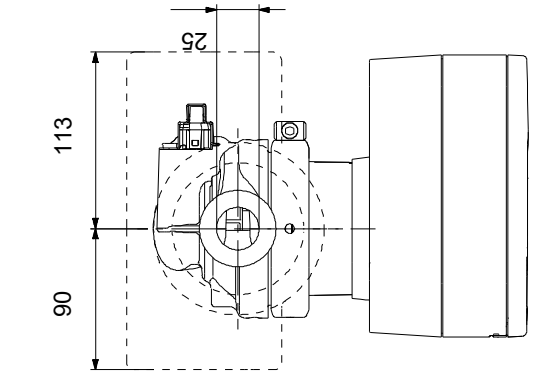


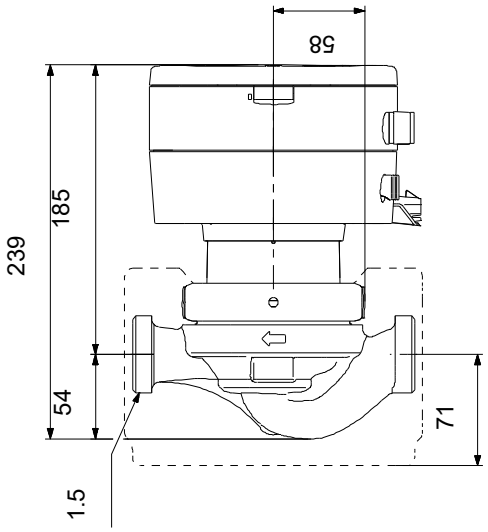
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Autor: 11334-JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

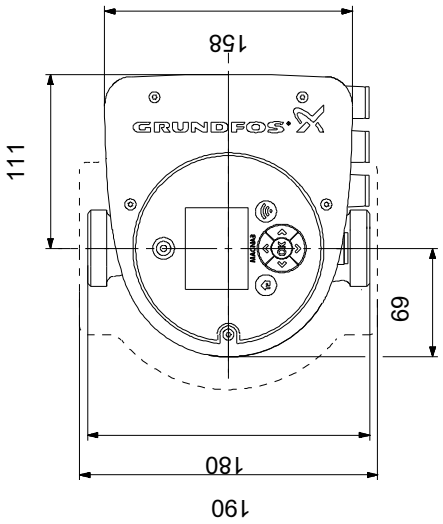
Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B5-C5	FC-04_Biblioteca

97924248 MAGNA3 25-120 50 Hz







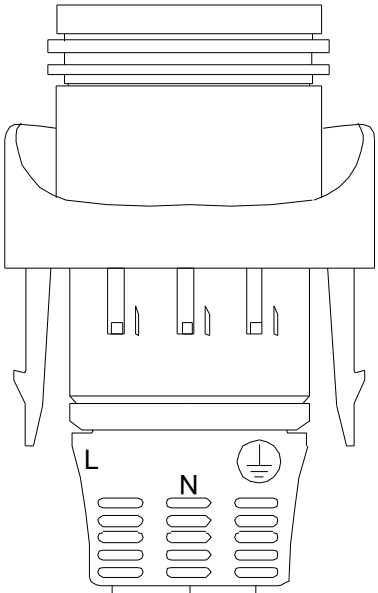
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

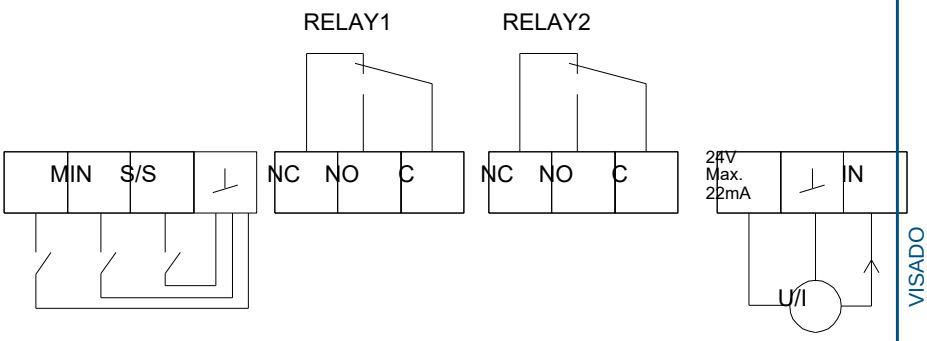
Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B5-C5	FC-04_Biblioteca

97924248 MAGNA3 25-120 50 Hz



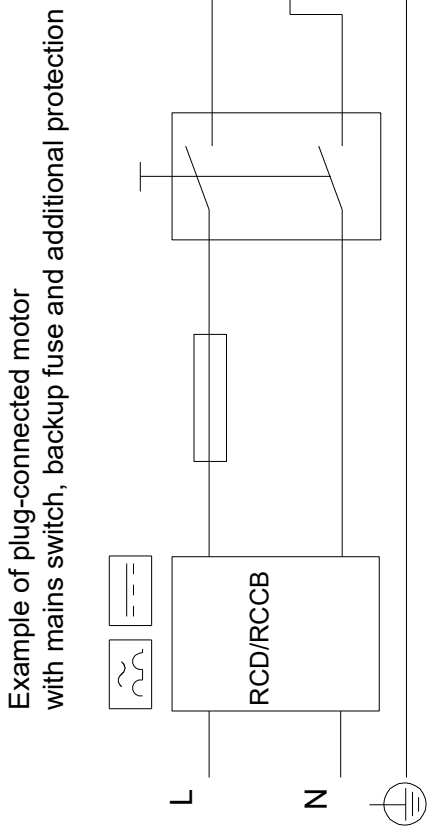
Max. 250V AC, 2A, AC1
Min. 5V DC, 20mA



Digital inputs

Relay outputs

Analog input for external sensor



Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

¡Nota!Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B6-C6	UTA-01_Butacas

Contar	Descripción
1	**MAGNA3 65-150 F**



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: 97924299

La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento.

Las principales características de la bomba MAGNA3 son:

- Pantalla a color con infografías en 3D
- Índice EEI promedio < 0,19
- Bajo nivel de ruido
- Entrada analógica configurable
- Arranque/parada es a través de entrada digital
- Relés de estado y alarma configurables en NO o NC
- Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional)
- Función multibomba inalámbrica entre dos bombas simples iguales
- Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado.
- Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (Versiones N – Acero Inoxidable)
- Carcasa de aislamiento integrado
- Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba
- Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO

MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen:

- Superficies de calefacción
- Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos
- Superficies de aire acondicionado
- Sistemas de bombeo de geotermia
- Pequeñas aplicaciones de enfriadoras

Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características:

- AutoAdapt, la bomba se ajusta automaticamente a las características actuales del sistema
- FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema
- Control de presión proporcional
- Control de presión constante
- Control de temperatura constante
- Control de curva constante
- FlowLimit
- Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Modo Nocturno

Líquido:
Líquido bombeado: Agua
Rango de temperatura del líquido: 263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 293 K
Densidad: 998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática: 1 mm2/s
Técnico:
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 4203 rpm
Caudal real calculado: 16.88 m³/h
Altura resultante de la bomba: 13.82 m

Autor: 13.- JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B6-C6	UTA-01_Butacas

Contar	Descripción	
1	Clase TF:	110
	Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO
	Materiales:	
	Cuerpo hidráulico:	Fundición
	Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
		ASTM A48-250B
	Impulsor:	Composite
	Instalación:	
	Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
	Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
	Tipo de conexión:	DIN
	Tamaño de la conexión:	DN 65
	Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
	Longitud puerto a puerto:	340 mm
	Datos eléctricos:	
	Potencia de entrada máxima - P1:	1377 W
	P1 min.:	29 W
	Frecuencia de red:	50 Hz
	Tensión nominal:	1 x 230 V
	Consumo mínimo de corriente:	0.3 A
	Consumo de intensidad máximo:	6.18 A
	Velocidad máx.:	4440 rpm
	Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
	Clase de aislamiento (IEC 85):	F
	Otros:	
	Energía (EEI):	0.17
	Peso neto:	22.7 kg
	Peso bruto:	26.1 kg
	Volumen de transporte:	0.057 m³
	VVS danés n.º:	380954615
	RSK sueco n.º:	5732504
	Finés:	4615163
	NRF noruego n.º:	9042692
	País de origen.:	DE
	Tarifa personalizada n.º:	84137030
	Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

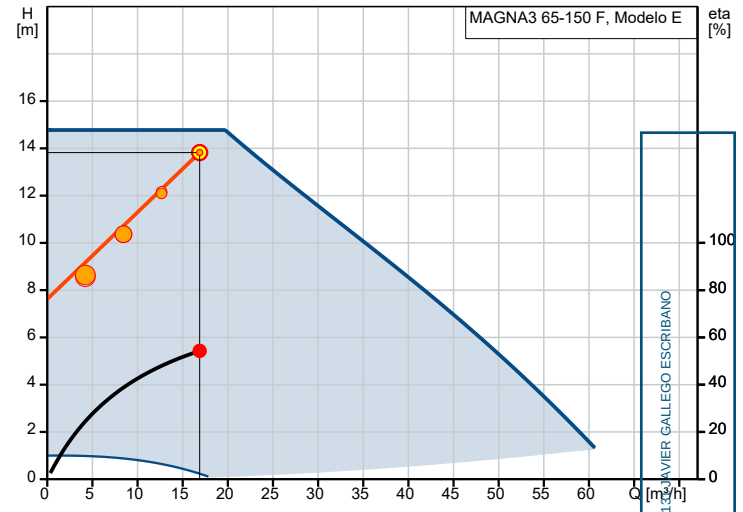
EGall Ingeniería

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es

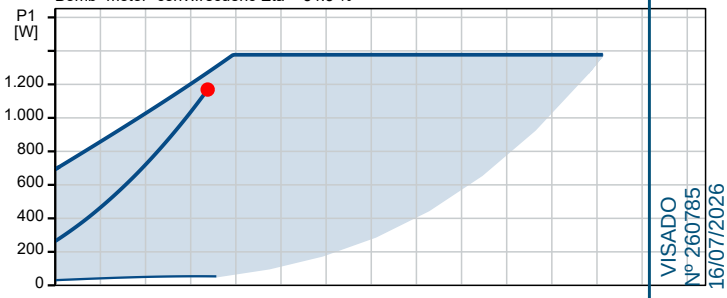
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B6-C6	UTA-01_Butacas

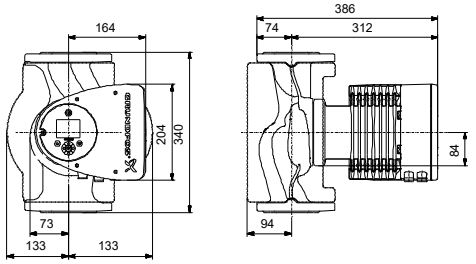
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 65-150 F
Código::	97924299
Número EAN::	5710626493746
Precio:	EUR 5956
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	4203 rpm
Caudal real calculado:	16.88 m³/h
Altura resultante de la bomba:	13.82 m
Altura máxima:	15 m
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE, RCM,UkrSEPRO
Modelo:	E
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
	ASTM A48-250B
Impulsor:	Composite
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 65
Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	340 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	293 K
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm2/s
Datos eléctricos:	
Potencia de entrada máxima - P1:	1377 W
P1 min.:	29 W
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo mínimo de corriente:	0.3 A
Consumo de intensidad máximo:	6.18 A
Velocidad máx.:	4440 rpm
Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (EEI):	0.17
Peso neto:	22.7 kg
Peso bruto:	26.1 kg
Volumen de transporte:	0.057 m³
VVS danés n.º:	380954615
RSK sueco n.º:	5732504
Finés:	4615163
NRF noruego n.º:	9042692
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

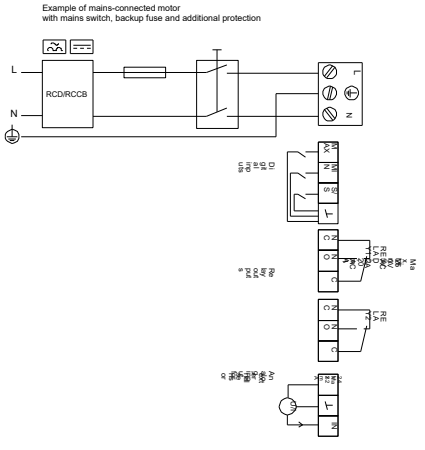


Q = 16.88 m³/h
n = 95 % / 4203 rpm
Densidad = 998.2 kg/m³
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 293 K
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 54.3 %
H = 13.82 m
Líquido bombeado = Agua



P1 (motor + conv. de frecuencia) = 1169 W



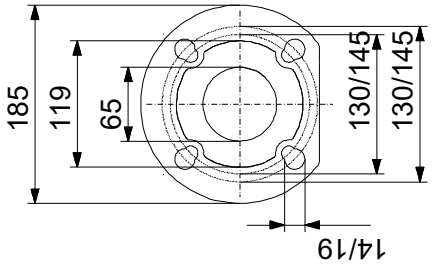


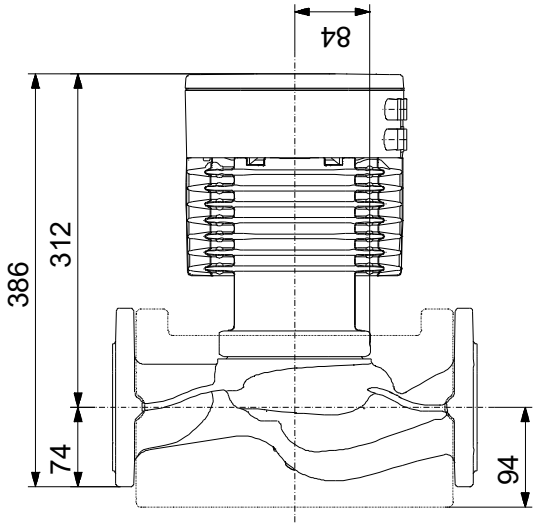
Autor: 11334 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

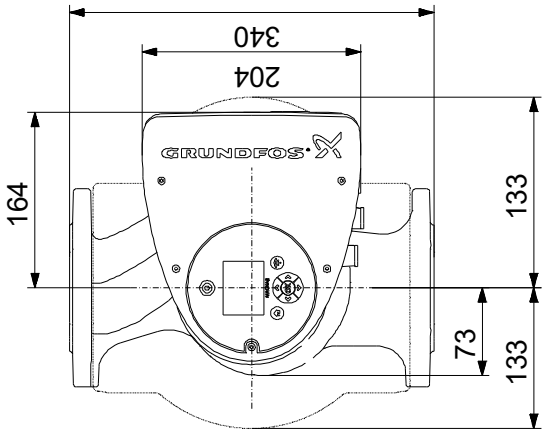
Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B6-C6	UTA-01_Butacas

97924299 MAGNA3 65-150 F 50 Hz







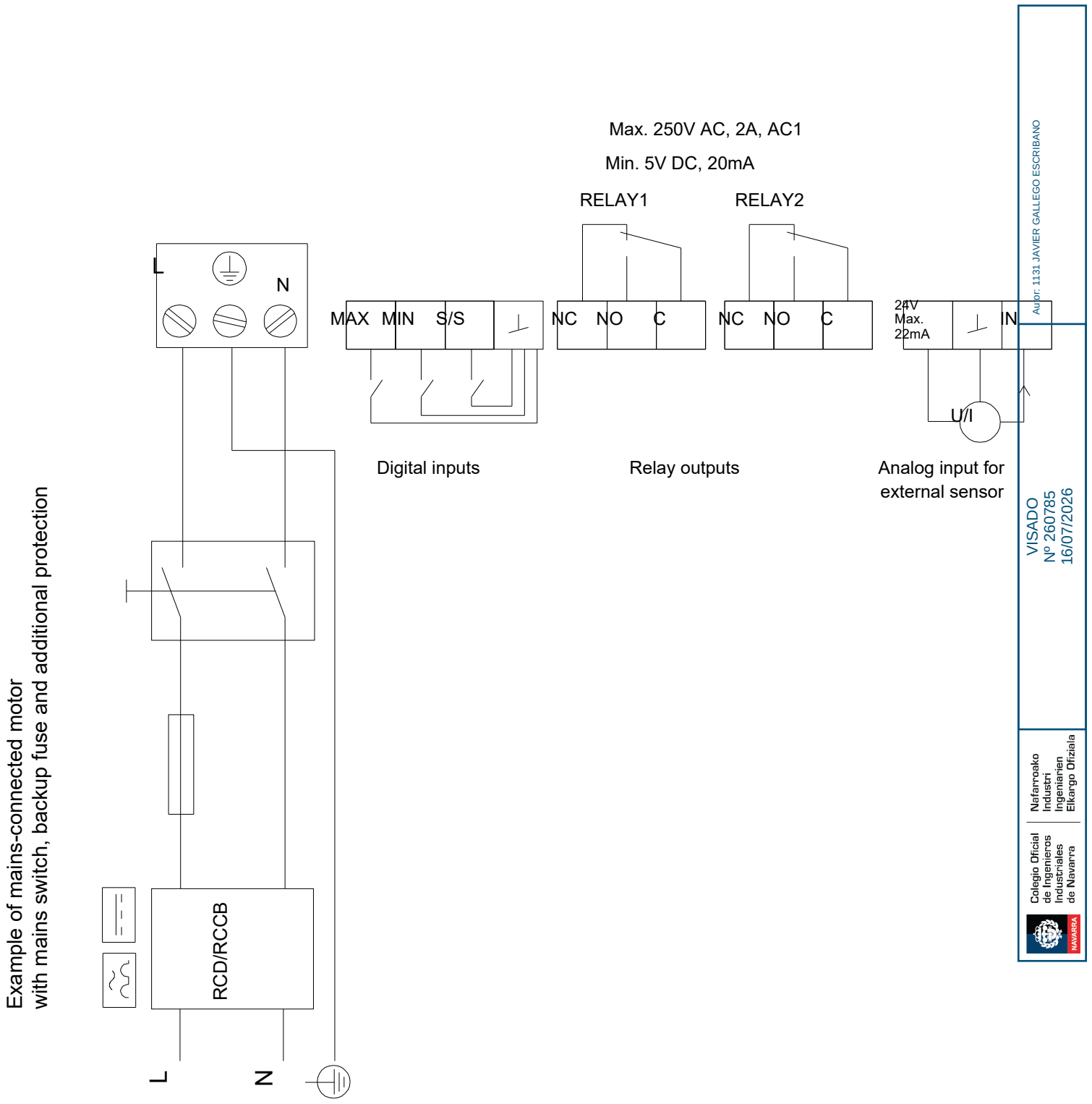
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
NAVARRA

Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B6-C6	UTA-01_Butacas

97924299 MAGNA3 65-150 F 50 Hz



Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

¡Nota!Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B7-C7	UTA-06_Exposiciones

Contar	Descripción
1	**MAGNA3 65-150 F**



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: 97924299

La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento.

Las principales características de la bomba MAGNA3 son:

- Pantalla a color con infografías en 3D
- Índice EEI promedio < 0,19
- Bajo nivel de ruido
- Entrada analógica configurable
- Arranque/parada es a través de entrada digital
- Relés de estado y alarma configurables en NO o NC
- Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional)
- Función multibomba inalámbrica entre dos bombas simples iguales
- Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado.
- Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (Versiones N – Acero Inoxidable)
- Carcasa de aislamiento integrado
- Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba
- Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO

MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen:

- Superficies de calefacción
- Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos
- Superficies de aire acondicionado
- Sistemas de bombeo de geotermia
- Pequeñas aplicaciones de enfriadoras

Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características:

- AutoAdapt, la bomba se ajusta automaticamente a las características actuales del sistema
- FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema

- Control de presión proporcional
- Control de presión constante
- Control de temperatura constante
- Control de curva constante
- FlowLimit
- Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Modo Nocturno

Líquido:
Líquido bombeado: Agua
Rango de temperatura del líquido: 263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 293 K
Densidad: 998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática: 1 mm2/s
Técnico:
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 4315 rpm
Caudal real calculado: 12.35 m³/h
Altura resultante de la bomba: 14.78 m

Autor: 13.- JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Posición	Su pos.
B7-C7	UTA-06_Exposiciones

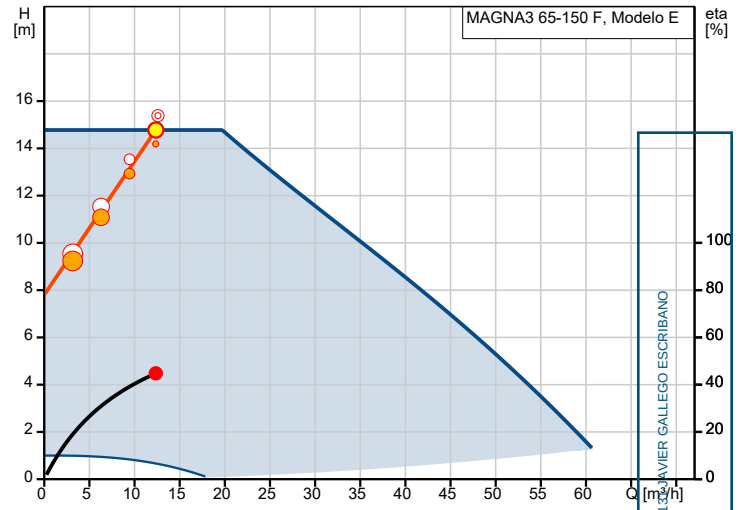
Contar	Descripción	
1	Clase TF:	110
	Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO
	Materiales:	
	Cuerpo hidráulico:	Fundición
	Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
		ASTM A48-250B
	Impulsor:	Composite
	Instalación:	
	Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
	Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
	Tipo de conexión:	DIN
	Tamaño de la conexión:	DN 65
	Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
	Longitud puerto a puerto:	340 mm
	Datos eléctricos:	
	Potencia de entrada máxima - P1:	1377 W
	P1 min.:	29 W
	Frecuencia de red:	50 Hz
	Tensión nominal:	1 x 230 V
	Consumo mínimo de corriente:	0.3 A
	Consumo de intensidad máximo:	6.18 A
	Velocidad máx.:	4440 rpm
	Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
	Clase de aislamiento (IEC 85):	F
	Otros:	
	Energía (EEI):	0.17
	Peso neto:	22.7 kg
	Peso bruto:	26.1 kg
	Volumen de transporte:	0.057 m³
	VVS danés n.º:	380954615
	RSK sueco n.º:	5732504
	Finés:	4615163
	NRF noruego n.º:	9042692
	País de origen.:	DE
	Tarifa personalizada n.º:	84137030
	Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

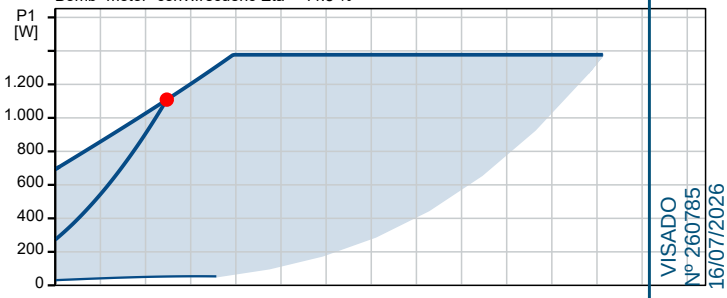
Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B7-C7	UTA-06_Exposiciones

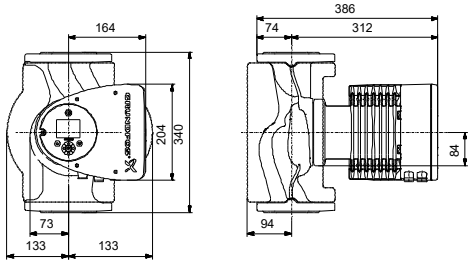
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 65-150 F
Código::	97924299
Número EAN::	5710626493746
Precio:	EUR 5956
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	4315 rpm
Caudal real calculado:	12.35 m³/h
Altura resultante de la bomba:	14.78 m
Altura máxima:	15 m
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE, RCM,UkrSEPRO
Modelo:	E
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
	ASTM A48-250B
Impulsor:	Composite
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 65
Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	340 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	293 K
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm2/s
Datos eléctricos:	
Potencia de entrada máxima - P1:	1377 W
P1 min.:	29 W
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo mínimo de corriente:	0.3 A
Consumo de intensidad máximo:	6.18 A
Velocidad máx.:	4440 rpm
Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (EEI):	0.17
Peso neto:	22.7 kg
Peso bruto:	26.1 kg
Volumen de transporte:	0.057 m³
VVS danés n.º:	380954615
RSK sueco n.º:	5732504
Finés:	4615163
NRF noruego n.º:	9042692
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

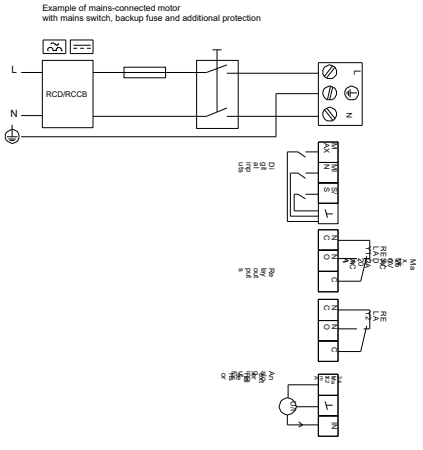


Q = 12.35 m³/h
n = 98 % / 4315 rpm
Densidad = 998.2 kg/m³
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 293 K
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 44.8 %
H = 14.78 m
Líquido bombeado = Agua



P1 (motor + conv. de frecuencia) = 1109 W



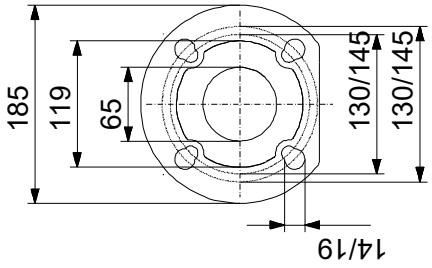


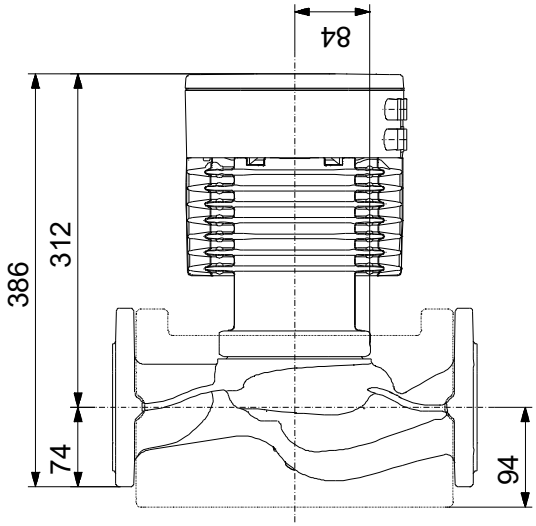
Autor: 11334 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

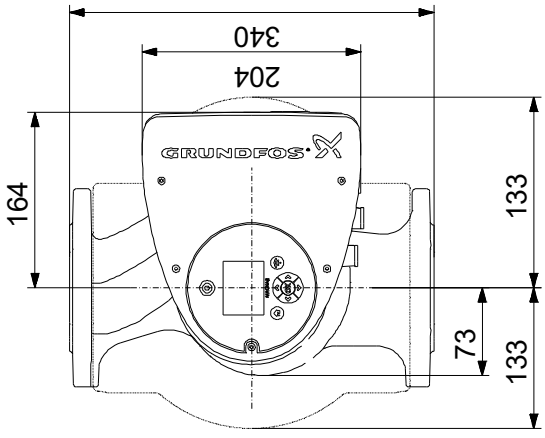
Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B7-C7	UTA-06_Exposiciones

97924299 MAGNA3 65-150 F 50 Hz







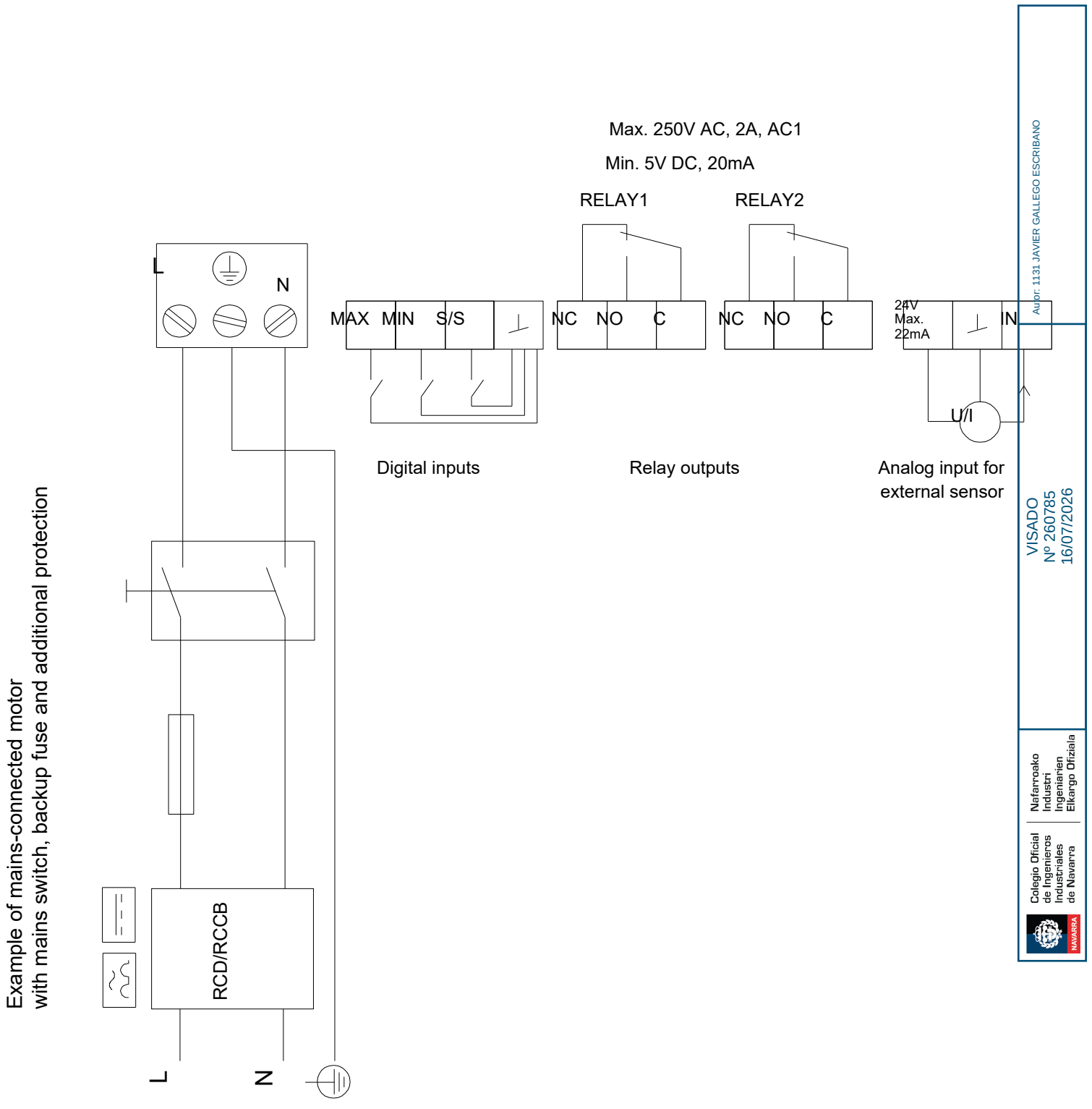
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B7-C7	UTA-06_Exposiciones

97924299 MAGNA3 65-150 F 50 Hz



Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

¡Nota!Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B8-C8	UTA-03_Biblioteca

Contar	Descripción
1	**MAGNA3 65-150 F**



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: 97924299

La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento.

Las principales características de la bomba MAGNA3 son:

- Pantalla a color con infografías en 3D
- Índice EEI promedio < 0,19
- Bajo nivel de ruido
- Entrada analógica configurable
- Arranque/parada es a través de entrada digital
- Relés de estado y alarma configurables en NO o NC
- Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional)
- Función multibomba inalámbrica entre dos bombas simples iguales
- Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado.
- Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (Versiones N – Acero Inoxidable)
- Carcasa de aislamiento integrado
- Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba
- Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO

MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen:

- Superficies de calefacción
- Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos
- Superficies de aire acondicionado
- Sistemas de bombeo de geotermia
- Pequeñas aplicaciones de enfriadoras

Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características:

- AutoAdapt, la bomba se ajusta automaticamente a las características actuales del sistema
- FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema

- Control de presión proporcional
- Control de presión constante
- Control de temperatura constante
- Control de curva constante
- FlowLimit
- Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Modo Nocturno

Líquido:
Líquido bombeado: Agua
Rango de temperatura del líquido: 263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 293 K
Densidad: 998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática: 1 mm2/s
Técnico:
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 4084 rpm
Caudal real calculado: 22.38 m³/h
Altura resultante de la bomba: 12.65 m

Autor: 18.- JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B8-C8	UTA-03_Biblioteca

Contar	Descripción	
1	Clase TF:	110
	Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO
	Materiales:	
	Cuerpo hidráulico:	Fundición
	Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
		ASTM A48-250B
	Impulsor:	Composite
	Instalación:	
	Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
	Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
	Tipo de conexión:	DIN
	Tamaño de la conexión:	DN 65
	Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
	Longitud puerto a puerto:	340 mm
	Datos eléctricos:	
	Potencia de entrada máxima - P1:	1377 W
	P1 min.:	29 W
	Frecuencia de red:	50 Hz
	Tensión nominal:	1 x 230 V
	Consumo mínimo de corriente:	0.3 A
	Consumo de intensidad máximo:	6.18 A
	Velocidad máx.:	4440 rpm
	Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
	Clase de aislamiento (IEC 85):	F
	Otros:	
	Energía (EEI):	0.17
	Peso neto:	22.7 kg
	Peso bruto:	26.1 kg
	Volumen de transporte:	0.057 m³
	VVS danés n.º:	380954615
	RSK sueco n.º:	5732504
	Finés:	4615163
	NRF noruego n.º:	9042692
	País de origen.:	DE
	Tarifa personalizada n.º:	84137030
	Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

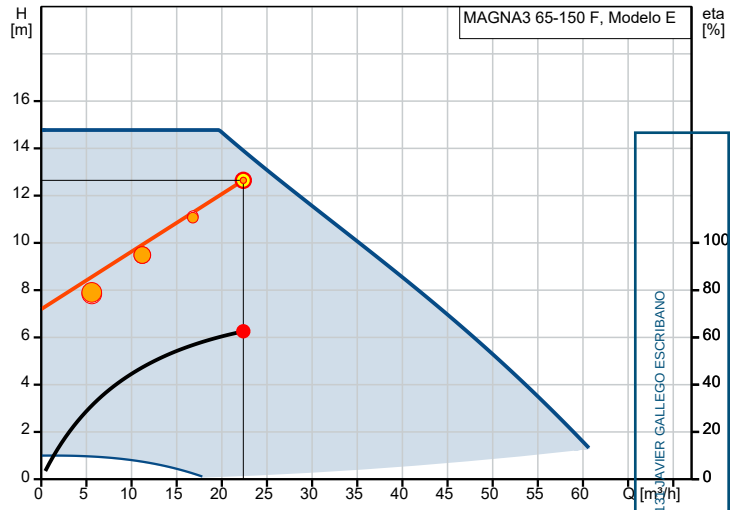
EGall Ingeniería

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es

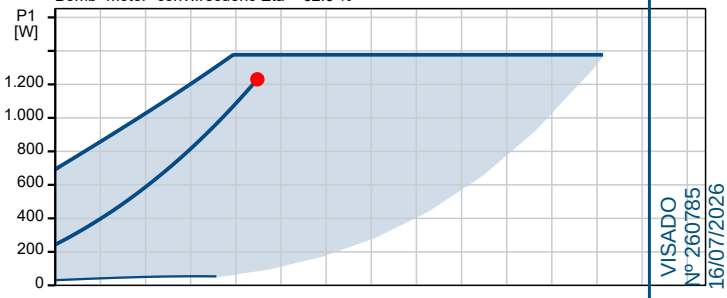
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B8-C8	UTA-03_Biblioteca

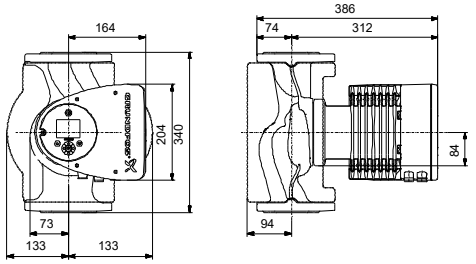
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 65-150 F
Código::	97924299
Número EAN::	5710626493746
Precio:	EUR 5956
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	4084 rpm
Caudal real calculado:	22.38 m³/h
Altura resultante de la bomba:	12.65 m
Altura máxima:	15 m
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE, RCM,UkrSEPRO
Modelo:	E
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
	ASTM A48-250B
Impulsor:	Composite
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 65
Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	340 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	293 K
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm2/s
Datos eléctricos:	
Potencia de entrada máxima - P1:	1377 W
P1 min.:	29 W
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo mínimo de corriente:	0.3 A
Consumo de intensidad máximo:	6.18 A
Velocidad máx.:	4440 rpm
Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (EEI):	0.17
Peso neto:	22.7 kg
Peso bruto:	26.1 kg
Volumen de transporte:	0.057 m³
VVS danés n.º:	380954615
RSK sueco n.º:	5732504
Finés:	4615163
NRF noruego n.º:	9042692
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

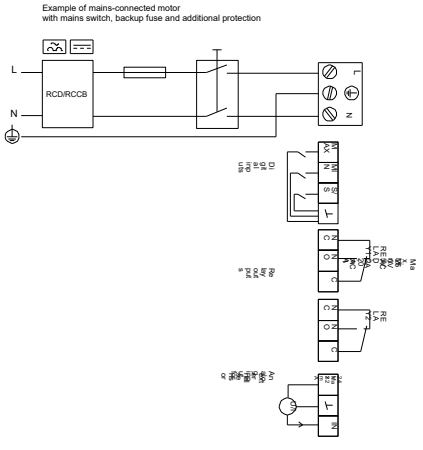


Q = 22.38 m³/h
n = 92 % / 4084 rpm
Densidad = 998.2 kg/m³
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 293 K
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 62.6 %
H = 12.65 m
Líquido bombeado = Agua



P1 (motor + conv. de frecuencia) = 1230 W



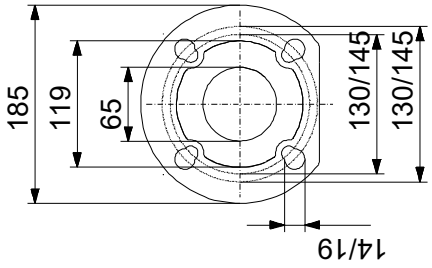


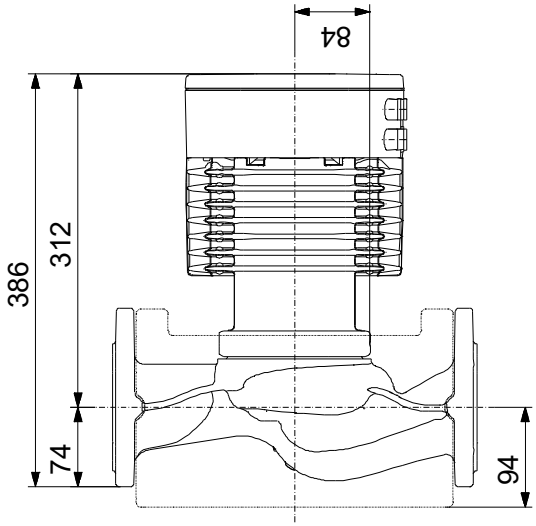
Autor: 11334 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

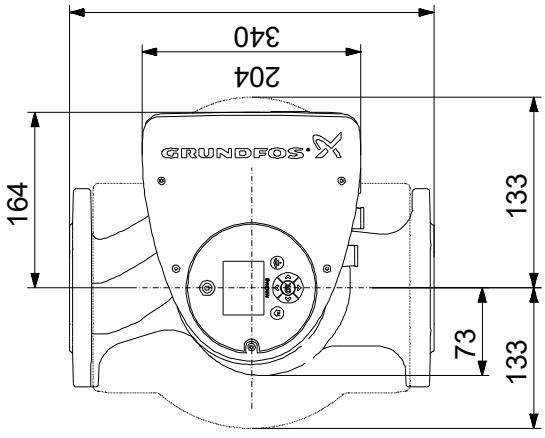
Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B8-C8	UTA-03_Biblioteca

97924299 MAGNA3 65-150 F 50 Hz







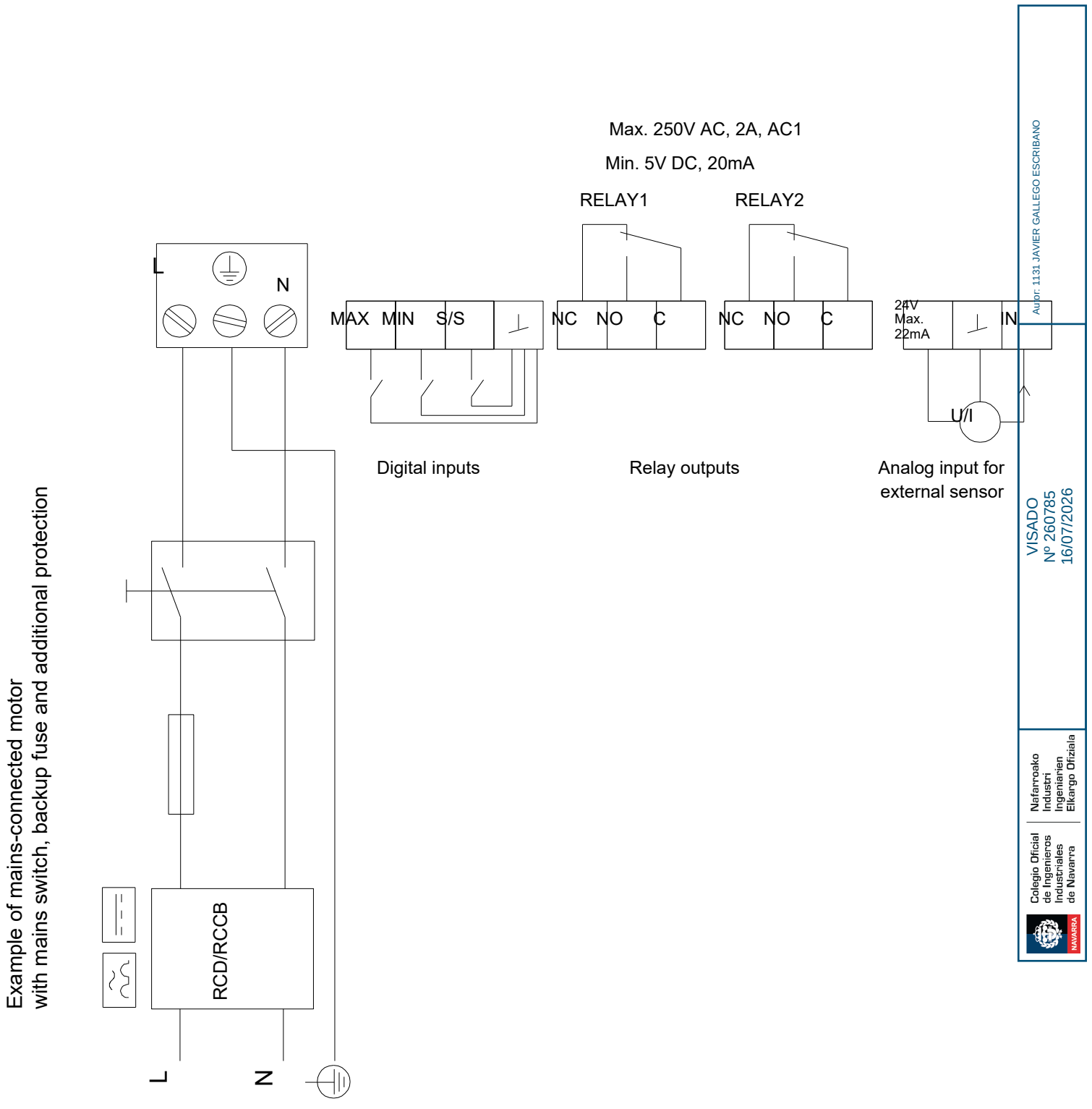
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
NAVARRA

Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B8-C8	UTA-03_Biblioteca

97924299 MAGNA3 65-150 F 50 Hz



Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

¡Nota!Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B9-C9	FC-03_Vestibulo

Contar	Descripción
1	**MAGNA3 32-120 F**



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: 97924259

La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento.

Las principales características de la bomba MAGNA3 son:

- Pantalla a color con infografías en 3D
- Índice EEI promedio < 0,19
- Bajo nivel de ruido
- Entrada analógica configurable
- Arranque/parada es a través de entrada digital
- Relés de estado y alarma configurables en NO o NC
- Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional)
- Función multibomba inalámbrica entre dos bombas simples iguales
- Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado.
- Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (Versiones N – Acero Inoxidable)
- Carcasa de aislamiento integrado
- Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba
- Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO

MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen:

- Superficies de calefacción
- Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos
- Superficies de aire acondicionado
- Sistemas de bombeo de geotermia
- Pequeñas aplicaciones de enfriadoras

Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características:

- AutoAdapt, la bomba se ajusta automaticamente a las características actuales del sistema
- FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema

- Control de presión proporcional
- Control de presión constante
- Control de temperatura constante
- Control de curva constante
- FlowLimit
- Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional)
- Modo Nocturno

Líquido:
Líquido bombeado: Agua
Rango de temperatura del líquido: 263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 293 K
Densidad: 998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática: 1 mm2/s
Técnico:
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 4375 rpm
Caudal real calculado: 4.27 m³/h
Altura resultante de la bomba: 11.03 m

Autor: 13.- JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B9-C9	FC-03_Vestibulo

Contar	Descripción	
1	Clase TF:	110
	Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO
	Materiales:	
	Cuerpo hidráulico:	Fundición
	Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
		ASTM A48-250B
	Impulsor:	Composite
	Instalación:	
	Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
	Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
	Tipo de conexión:	DIN
	Tamaño de la conexión:	DN 32
	Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
	Longitud puerto a puerto:	220 mm
	Datos eléctricos:	
	Potencia de entrada máxima - P1:	333 W
	P1 min.:	15 W
	Frecuencia de red:	50 Hz
	Tensión nominal:	1 x 230 V
	Consumo mínimo de corriente:	0.18 A
	Consumo de intensidad máximo:	1.55 A
	Velocidad máx.:	4800 rpm
	Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
	Clase de aislamiento (IEC 85):	F
	Otros:	
	Energía (EEI):	0.18
	Peso neto:	15.2 kg
	Peso bruto:	16.9 kg
	Volumen de transporte:	0.039 m³
	VVS danés n.º:	380951312
	RSK sueco n.º:	5732486
	Finés:	4615145
	NRF noruego n.º:	9042657
	País de origen.:	DE
	Tarifa personalizada n.º:	84137030
	Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

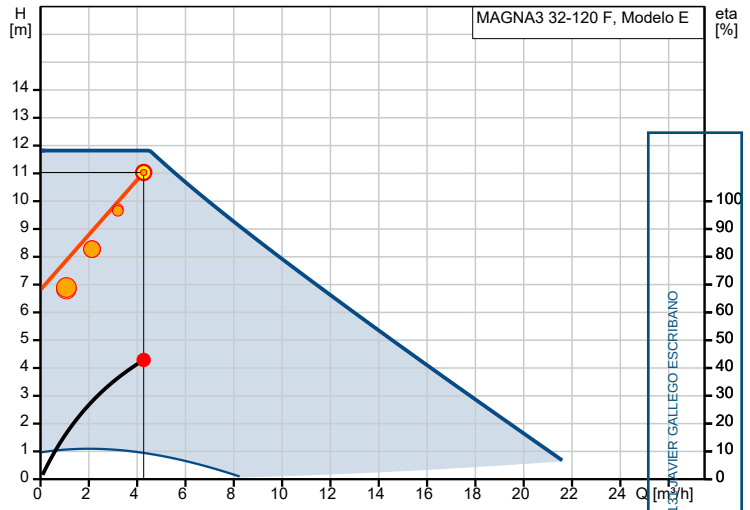
EGall Ingeniería

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

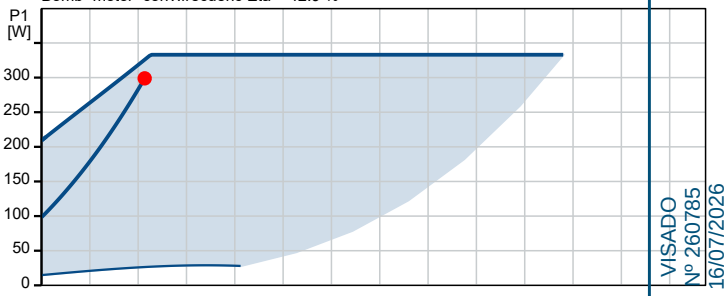
Posición	Su pos.
B9-C9	FC-03_Vestibulo

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 32-120 F
Código::	97924259
Número EAN::	5710626493340
Precio:	EUR 2628
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	4375 rpm
Caudal real calculado:	4.27 m³/h
Altura resultante de la bomba:	11.03 m
Altura máxima:	12 m
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE, RCM,UkrSEPRO
Modelo:	E
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
	ASTM A48-250B
Impulsor:	Composite
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 32
Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	220 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	263 .. 383 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	293 K
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm2/s
Datos eléctricos:	
Potencia de entrada máxima - P1:	333 W
P1 min.:	15 W
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo mínimo de corriente:	0.18 A
Consumo de intensidad máximo:	1.55 A
Velocidad máx.:	4800 rpm
Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (EEI):	0.18
Peso neto:	15.2 kg
Peso bruto:	16.9 kg
Volumen de transporte:	0.039 m³
VVS danés n.º:	380951312
RSK sueco n.º:	5732486
Finés:	4615145
NRF noruego n.º:	9042657
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

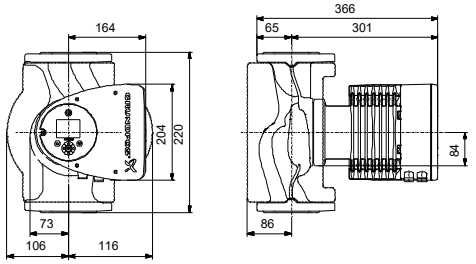


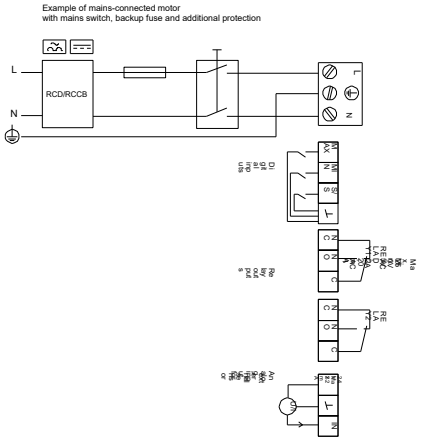
Q = 4.27 m³/h
n = 91 % / 4375 rpm
Densidad = 998.2 kg/m³
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 293 K
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 42.9 %

H = 11.03 m
Líquido bombeado = Agua



P1 (motor + conv. de frecuencia) = 298.9 W



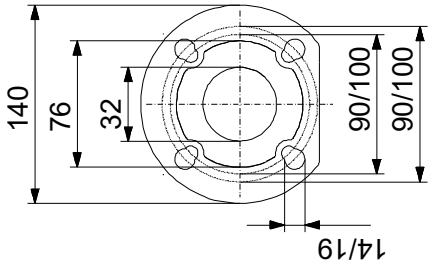


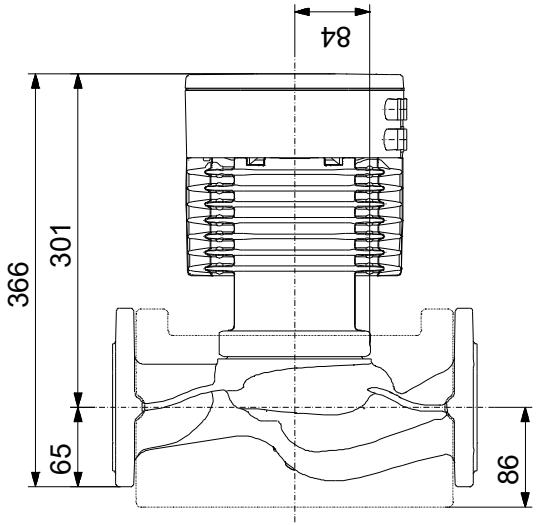
Autor: 11334 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

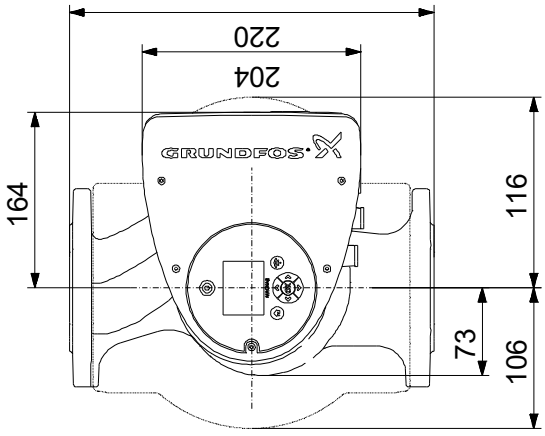
Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B9-C9	FC-03_Vestibulo

97924259 MAGNA3 32-120 F 50 Hz







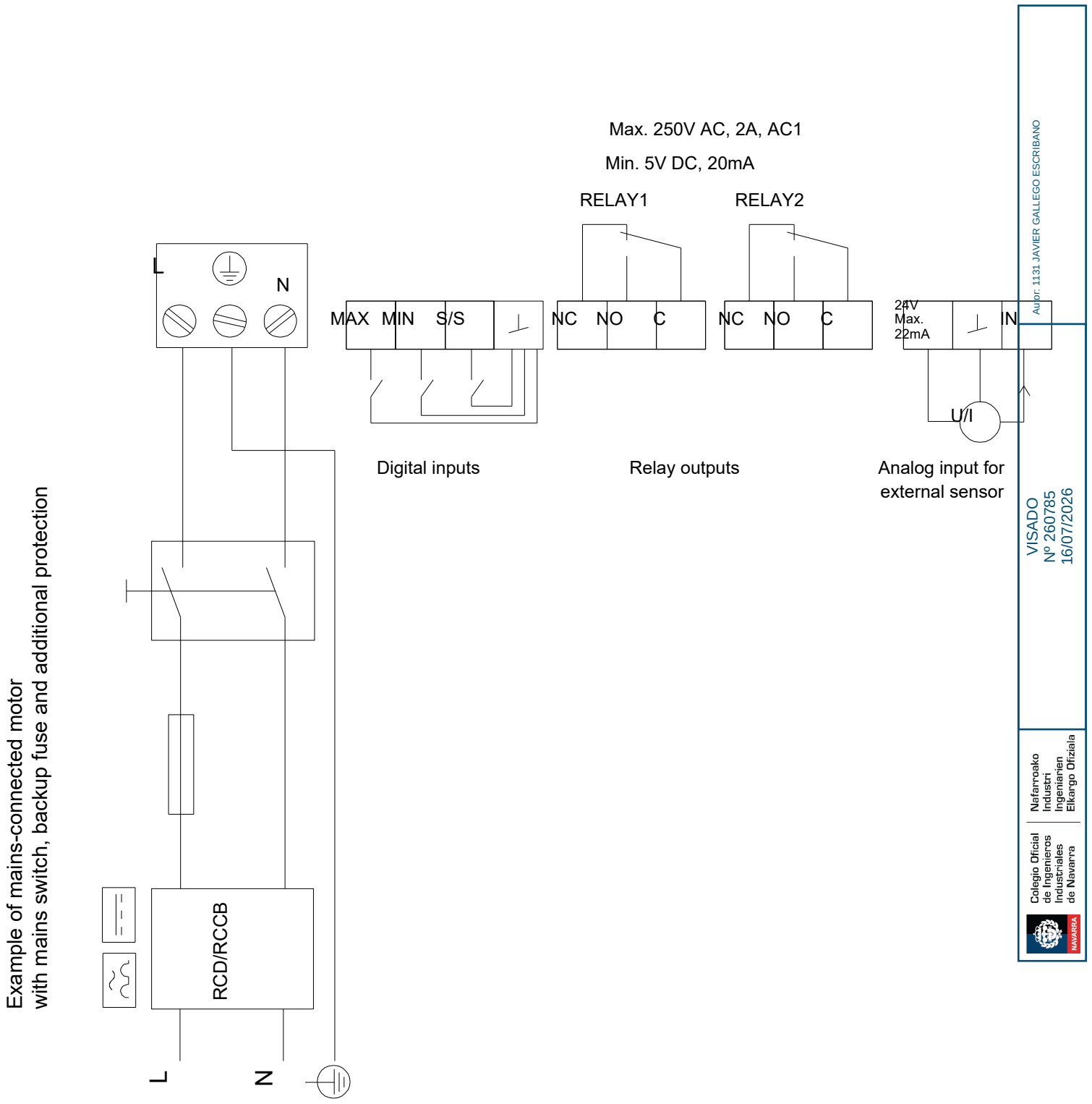
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Empresa: EGall Ingeniera
Creado Por: JGE
Teléfono: +34 948 82 45 71
E-m:: jge@egall.es
Datos: 11/6/2026

Posición	Su pos.
B9-C9	FC-03_Vestibulo

97924259 MAGNA3 32-120 F 50 Hz



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

¡Nota!Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 23

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Estructura del proyecto

Position.01 - DUL20-S-AK-LD/1000

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
NAVARRA

DUL20-S-AK-LD/1000



Ancho de apertura para descarga de aire	20	
Rotacional	S	± 30°
Conexión	AK	
Cuello de conexión	LD	
Longitud nominal	1000	
Cantidad total	1	

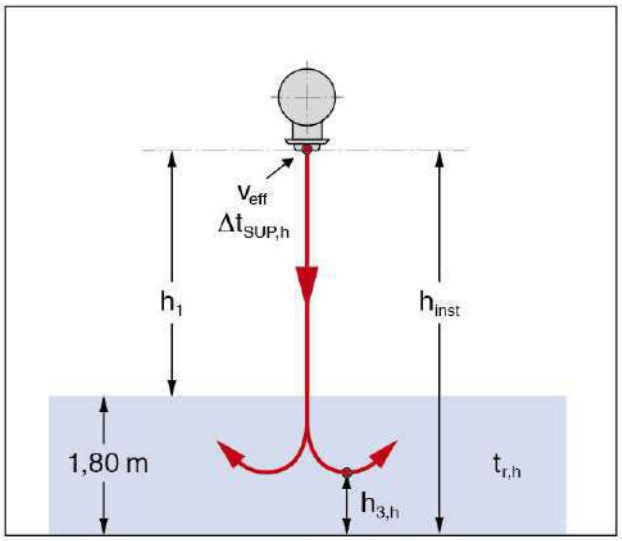
Datos de entrada

Método: Modo calefacción, descarga vertical de aire	
Caudal de aire q_v	557 m³/h
Altura para instalación h_{inst}	6,6 m
Impulsión de aire a la sala con diferencia de temperatura $\Delta t_{SUP,h}$	10 K
Termperatura de sala $t_{r,h}$	22,0 °C

Resultados

Distancia h_1	4,8 m
Altura de la zona de ocupación h_{occ}	1,8 m
Velocidad efectiva de aire v_{eff}	8,13 m/s
Punto más bajo del chorro de aire $h_{3,h}$	0,4 m
Potencia térmica - calefacción Φ_h	1.864 W

Modo calefacción, descarga vertical de aire



Resultados acústicos

	Δp_t [Pa]	LWA [dB(A)]	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]	LWNC [dB]	LWNR [dB]
General	41	38	42	40	41	36	31	23	< 15	< 15	31	32

Descripción

Toberas de largo alcance para tratamiento de espacios de gran volúmen donde el caudal de impulsión debe recorrer una gran distancia hasta la zona de ocupación, por ejemplo: aeropuertos, estaciones de tren y metro o centros comerciales. Ángulo de impulsión de aire regulable entre una escala de –30/+30°, para ajuste del modo de funcionamiento calefacción o refrigeración. Indicado para instalación directa en pared, techo o conductos rectangulares. Amplio rango de variantes constructivas que permiten la integración de unidades en conductos circulares, opcionalmente con plenum fijo o desmontable y también con posibilidad de aislamiento.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 24

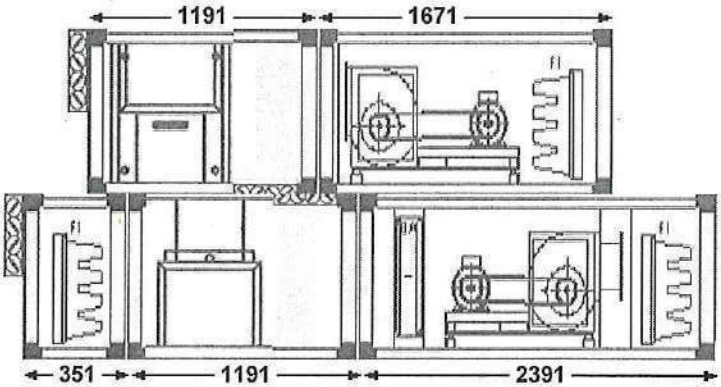
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

FICHA TECNICA CLIMATIZADORA
INFORME TECNICO RESUMIDO

Cliente : FON LOAN
Posicion : ESCENARIO
Ref. Obra : CENTRO DE CULTURA EN CORELLA
Fecha : 01/10/2010
Nº Oferta : 0802-592/10

CENTRAL DE TRATAMIENTO DE AIRE : FMA-100 **Vel. :**2,38 m/s. **Caudal Imp. :** 8.568 m3h. **CaudalExtr. :**8.568 m3h.

Especificación Técnica :
Unidad de tratamiento de aire marca AIRLAN serie FMA construida con perfilería de aluminio y paneles sandwich con 50 mm de espesor fijados, en ausencia de tornilleria exterior, mediante compresión mecánica por perfil perimetral de aluminio que confiere al cerramiento gran resistencia mecánica, excelente estanqueidad y atractivo diseño. Compuesta por chapa exterior lacada en blanco con pintura en pvc de 20 micras de espesor, no decolorable y apta para ambientes agresivos, poliuretano interior de 43 kg/m3 polimerizado en ausencia de CHFCs, galvanizado Zincado interior, bandejas de condensados de aluminio, Motor sobredimensionado un 20% sobre el punto de trabajo requerido, tren de ventilación montado sobre soportes antivibratorios y embocado mediante junta antivibratoria, bancada propia, puertas abisagradas, manillas de apertura rápida y la siguiente clasificación según la EN1886: Resistencia mecánica: 2A; Fugas de aire a -400 Pa: B; Fugas de aire a –700 Pa: B; Bypass de filtros F9; Transmisividad térmica: T3; Puente térmico: TB3 y la siguiente atenuación acústica del panel por banda de octava: 9/10/11/11/13/30/35

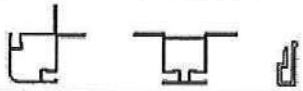


Alzado

X=1641x2
Y=926
el modulo de 1191, tiene una altura de 1336 (sin zocalos)

Perfil izquierdo **Perfil derecho**

	Modulo 1 (sup)	Modulo 2 (sup)	Modulo 3 (inf)	Modulo 4 (inf)	Modulo 5 (inf)
Componentes :	Compuerta, Recuperador, Compuerta	Ventilador, Filtro	Compuerta, Filtro	Recuperador, Compuerta	Bateria, Ventilador, Filtro
Longitud :	1191,4	1671,4	351,4	1191,4	2391,4
Pesos (kg) :	81	288	76	170	470



Lado Conexiones : Izquierda **Ejecucion :** Intemperie
Lado Inspecciones : Izquierda **Tensión Alimentacion :** 220/380
* Criterio para definición del lado Conexiones/Inspecciones : Sentido opuesto al flujo del aire.

Airlan, S.A. Ribera de Deusto 70, 48014 - Bilbao, tel. 944760139 fax. 944752402 email : airlan@airlan.es web : www.airlan.es

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Corriente de Extracción

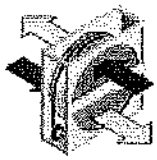
1 - FILTRO

Tipo	Categoria	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F6	MiniPlegado	60 < Em < 80	31,8	127	0,9

RECAMBIOS			
Filtro	Codigo	Descripcion	Unid
F6 MiniPlegado	5960646	Filtro F6 Miniplegado de 490 x 490 x 96	3
	5960645	Filtro F6 Miniplegado de 490 x 290 x 96	3

2 - RECUPERADOR

Recuperador de calor rotativo entálpico provisto de lamas de aluminio recubiertas con material higroscópico para permitir la recuperación de calor latente sin alcanzar las temperaturas de rocío, elevada eficiencia, resistente a la corrosión, ininflamable y accionado mediante motor eléctrico trifásico.



Caudal EXT : 8.568 (m3/h) Nº Horas fto. 2.000 h. η Rite : 50 % , ΔP Rite : 180 pa
Caudal EXP : 8.568 (m3/h)

Recuperador Seleccionado :	TE AL 12 N V2 M K AT

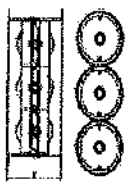
	Aire Exterior (EXT)							Aire Extracción (EXR)								
Modo	Tª.ext. ºC	Hr.ext. %	Tª. Imp ºC	Hr. imp %	Vel.Imp m/s	ΔP pa	Cond. l/h	Tª. exr ºC	Hr. exr %	Tª. des ºC	Hr. des %	Vel. m/s	ΔP pa	Cond. l/h	Rdto. %	Pot.Rec KW,
Verano	32	50	27,1	66	5,1	228	1,3	24	50	28,9	38	5,1	228	1,3	61,2	15,5
Invierno	0	80	12,9	62	5,1	228	27,2	21	60	8,1	99	5,1	228	27,2	61,2	56,4

Compuertas Asociadas al Recuperador

Compuertas	Dimensiones Exteriores			Caudal (m3h)	Superficie m2	Velocidad m/s
	x	y	z			
Recirculación (REC)	1527	-	460	8.568	0,57	4,2

3 - COMPUERTA

Compuertas de alumino extrusionado y lamas dobles con perfil aerodinámico, transmisión por piñones protegidos por bastidor y elastómero sellante. Máximo grado de estanqueidad.

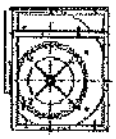


Compuerta	Dimensión Exterior			Dimensión Interior			Caudal (m3h)	m2	m/s
	x	y	z	x	y	z			
Frontal	1570	460	-	1500	400	-	8.568	0,6	4,0

4 - VENTILADOR

Ventilador de doble oido provisto de marcos perimetrales de acero zincado y rodamientos montados sobre soporte con amortiguadores de goma electroconductores.

Modelo	Caudal m3/h	ΔP Interna [pa]	P.Disp [pa]	η_{TOTAL} %	Pot.Abs [kw]	Vel. Vent [rpm]	Vel. Aire [m/s]	Lw [dba]	Pot. Espec. kw(m3s)	Pot. Motor (kw)
RDH 315 R	8.568	441	200	61,5	2,974	2937	14,6	96,5	1,470	4,00



Espectro Sonoro											
Frecuencia	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	HZ	Total	A/W Total
Aspiración	85,9	90,6	88,4	94,1	87,6	84,7	82,5	75,4	dB	97,7 dB	94,2 dBA
Descarga	90,5	93,7	91,9	94,8	90,2	89,8	85,3	78,0	dB	100,2 dB	96,5 dBA

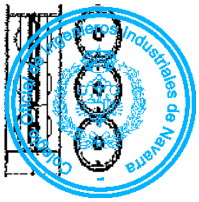
Corriente de Impulsión

5 - COMPUERTA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Compuertas de alumino extrusionado y lamas dobles con perfil aerodinámico, transmisión por piñones protegidos por bastidor y elastómero sellante. Máximo grado de estanqueidad.

Compuerta	Dimensión Exterior			Dimensión Interior			Caudal	m2	m/s
	x	y	z	x	y	z	(m3h)		
Frontal	1570	460	-	1500	400	-	8.568	0,6	4,0



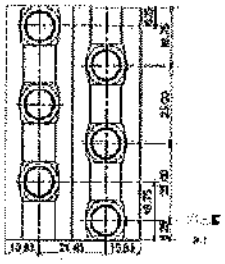
6 - FILTRO

Tipo	Categoria	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F6	MiniPlegado	60 < Em < 80	31,8	127	0,9

RECAMBIOS			
Filtro	Codigo	Descripcion	Unid
F6 MiniPlegado	5960646	Filtro F6 Miniplegado de 490 x 490 x 96	3
	5960645	Filtro F6 Miniplegado de 490 x 290 x 96	3

7 - BATERÍA

Batería con geometría 25 x 21,65 de elevada superficie primaria, tubos de cobre de 3/8" fijados mediante compresión mecánica y aletas corrugadas equiespaciadas de aluminio que maximizan el coeficiente de intercambio de la superficie secundaria garantizando reducidas pérdidas de carga y un correcto drenaje de condensados. Colectores de acero al carbono.



Características Geométricas

Nº Filas	Nº Circuitos	Diametro Colector	Separacion Aletas	Longitud	Altura	Geometria
5	32	1 1/2	2,1	1377	725	S22-10

Modo	P.Total	P.Sensible	Aire							Agua				
			Vel. m/s	Tª E ºC	Hr E %	Tª S ºC	Hr S %	ΔP (Pa)	Deshum. g/s	Tª E ºC	Tª S ºC	Caudal l/s	Vel. m/s Fluido	ΔP Kpa
Frio	58,0	38,5	2,4	27	51	14	88	97,5	7,7	7,0	12,0	2,8	1,2	27,3

8 - FILTRO

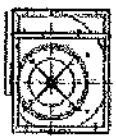
Tipo	Categoria	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F8	MiniPlegado	80 < Em < 90	31,8	206	1,0

RECAMBIOS			
Filtro	Codigo	Descripcion	Unid
F8 MiniPlegado	5980646	Filtro F8 Miniplegado de 490 x 490 x 96	3
	5980645	Filtro F8 Miniplegado de 490 x 290 x 96	3

9 - VENTILADOR

Ventilador de doble oido provisto de marcos perimetrales de acero zincado y rodamientos montados sobre soporte con amortiguadores de goma electroconductores.

Modelo	Caudal m3/h	ΔP Interna [pa]	P.Disp [pa]	η_{TOTAL} %	Pot.Abs [kw]	Vel. Vent [rpm]	Vel. Aire [m/s]	Lw [dba]	Pot. Espec. kw(m3s)	Pot. Motor (kw)
RDH 315 R	8.568	841	200	68,9	4,034	3271	14,6	98,3	1,994	5,50



Espectro Sonoro											
Frecuencia	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	HZ	Total	A/W Total
Aspiración	87,4	90,9	90,3	94,0	89,4	85,2	82,3	76,3	dB	98,3 dB	94,7 dBA
Descarga	93,3	95,3	94,7	96,8	92,3	91,0	86,0	78,6	dB	102,2 dB	98,3 dBA

Opcionales.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Observaciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

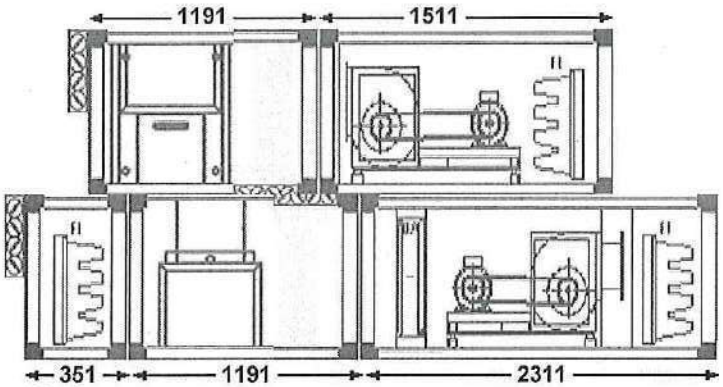
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

FICHA TECNICA CLIMATIZADORA
INFORME TECNICO RESUMIDO

Cliente : FONLOAN
Posicion : VESTIBULO-FOYER
Ref. Obra : CENTRO DE CULTURA EN CORELLA
Fecha : 01/10/2010
Nº Oferta : 0802-593/10

CENTRAL DE TRATAMIENTO DE AIRE : FMA-100 **Vel. :**2,08 m/s. **Caudal Imp. :** 7.500 m3h. **CaudalExtr. :**7.500 m3h.

Especificación Técnica :
Unidad de tratamiento de aire marca AIRLAN serie FMA construida con perfilería de aluminio y paneles sandwich con 50 mm de espesor fijados, en ausencia de tornilleria exterior, mediante compresión mecánica por perfil perimetral de aluminio que confiere al cerramiento gran resistencia mecánica, excelente estanqueidad y atractivo diseño. Compuesta por chapa exterior lacada en blanco con pintura en pvc de 20 micras de espesor, no decolorable y apta para ambientes agresivos, poliuretano interior de 43 kg/m3 polimerizado en ausencia de CHFCs, galvanizado Zincado interior, bandejas de condensados de aluminio, Motor sobredimensionado un 20% sobre el punto de trabajo requerido, tren de ventilación montado sobre soportes antivibratorios y embocado mediante junta antivibratoria, bancada propia, puertas abisagradas, manillas de apertura rápida y la siguiente clasificación según la EN1886: Resistencia mecánica: 2A; Fugas de aire a -400 Pa: B; Fugas de aire a –700 Pa: B; Bypass de filtros F9; Transmisividad térmica: T3; Puente térmico: TB3 y la siguiente atenuación acústica del panel por banda de octava: 9/10/11/11/13/30/35

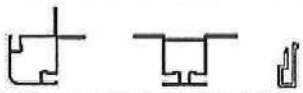


Alzado

X=1641x2
Y=926
altura mod 1191, 1136mm (sin zocalos)

Perfil izquierdo **Perfil derecho**

	Modulo 1 (sup)	Modulo 2 (sup)	Modulo 3 (inf)	Modulo 4 (inf)	Modulo 5 (inf)
Componentes :	Compuerta, Recuperador, Compuerta	Ventilador, Filtro	Compuerta, Filtro	Recuperador, Compuerta	Bateria, Ventilador, Filtro
Longitud :	1191,4	1511,4	351,4	1191,4	2311,4
Pesos (kg) :	81	274	76	170	434



Lado Conexiones : Derecha **Ejecucion :** Intemperie
Lado Inspecciones : Derecha **Tensión Alimentacion :** 220/380
* Criterio para definición del lado Conexiones/Inspecciones : Sentido opuesto al flujo del aire.

Airlan, S.A. Ribera de Deusto 70, 48014 - Bilbao, tel. 944760139 fax. 944752402 email : airlan@airlan.es web : www.airlan.es

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Corriente de Extracción

1 - FILTRO

Tipo	Categoria	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F6	MiniPlegado	60 < Em < 80	31,8	110	0,8

RECAMBIOS			
Filtro	Codigo	Descripcion	Unid
F6 MiniPlegado	5960646	Filtro F6 Miniplegado de 490 x 490 x 96	3
	5960645	Filtro F6 Miniplegado de 490 x 290 x 96	3

2 - RECUPERADOR

Recuperador de calor rotativo entálpico provisto de lamas de aluminio recubiertas con material higroscópico para permitir la recuperación de calor latente sin alcanzar las temperaturas de rocío, elevada eficiencia, resistente a la corrosión, ininflamable y acionado mediante motor eléctrico trifásico.



Caudal EXT : 7.500 (m3/h) Nº Horas fto. 2.000 h. η Rite : 50 % , ΔP Rite : 180 pa
Caudal EXP : 7.500 (m3/h)

Recuperador Seleccionado :	TE AL 12 N V2 M K AT

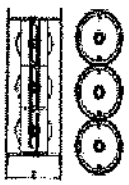
	Aire Exterior (EXT)							Aire Extracción (EXR)								
Modo	Tª.ext. ºC	Hr.ext. %	Tª. imp ºC	Hr. imp %	Vel.Imp m/s	ΔP pa	Cond. l/h	Tª. exr ºC	Hr. exr %	Tª. des ºC	Hr. des %	Vel. m/s	ΔP pa	Cond. l/h	Rdto. %	Pot.Rec KW.
Verano	32	50	26,9	66	4,5	196	1,4	24	50	28,1	38	4,5	196	1,4	63,9	14,3
Invierno	0	80	13,4	62	4,5	196	26,1	21	60	7,6	99	4,5	196	26,1	63,9	52,4

Compuertas Asociadas al Recuperador

Compuertas	Dimensiones Exteriores			Caudal (m3h)	Superficie m2	Velocidad m/s
	x	y	z			
Recirculación (REC)	1527	-	360	7.500	0,43	4,9

3 - COMPUERTA

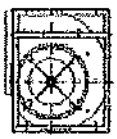
Compuertas de alumino extrusionado y lamas dobles con perfil aerodinámico, transmisión por piñones protegidos por bastidor y elastómero sellante. Máximo grado de estanqueidad.



Compuerta	Dimensión Exterior			Dimensión Interior			Caudal (m3h)	m2	m/s
	x	y	z	x	y	z			
Frontal	1570	460	-	1500	400	-	7.500	0,6	3,5

4 - VENTILADOR

Ventilador de doble oido provisto de marcos perimetrales de acero zincado y rodamientos montados sobre soporte con amortiguadores de goma electroconductores.



Modelo	Caudal m3/h	ΔP Interna [pa]	P.Disp [pa]	η_{TOTAL} %	Pot.Abs [kw]	Vel. Vent [rpm]	Vel. Aire [m/s]	Lw [dba]	Pot. Espec. kw(m3s)	Pot. Motor (kw)
RDH 315 R	7.500	401	200	64,6	2,253	2680	12,8	94,3	1,272	3,00

Espectro Sonoro											
Frecuencia	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	HZ	Total	A/W Total
Aspiración	83,7	88,9	86,2	91,7	85,4	81,6	79,3	71,4	dB	95,4 dB	91,7 dBA
Descarga	87,8	91,5	89,7	92,8	88,7	86,8	82,1	73,9	dB	98,0 dB	94,3 dBA

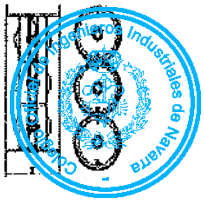
Corriente de Impulsión

5 - COMPUERTA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieruen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Compuertas de alumino extrusionado y lamas dobles con perfil aerodinámico, transmisión por piñones protegidos por bastidor y elastómero sellante. Máximo grado de estanqueidad.

Compuerta	Dimensión Exterior x	y	z	Dimensión Interior x	y	z	Caudal (m3h)	m2	m/s
Frontal	1570	460	-	1500	400	-	7.500	0,6	3,5



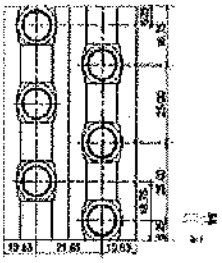
6 - FILTRO

Tipo	Categoria	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F6	MiniPlegado	60 < Em < 80	31,8	110	0,8

RECAMBIOS			
Filtro	Codigo	Descripcion	Unid
F6 MiniPlegado	5980646	Filtro F6 Miniplegado de 490 x 490 x 96	3
	5980645	Filtro F6 Miniplegado de 490 x 290 x 96	3

7 - BATERÍA

Batería con geometria 25 x 21,65 de elevada superficie primaria, tubos de cobre de 3/8" fijados mediante compresión mecánica y aletas corrugadas equiespaciadas de aluminio que maximizan el coeficiente de intercambio de la superficie secundaria garantizando reducidas pérdidas de carga y un correcto drenaje de condensados. Colectores de acero al carbono.



Características Geométricas

Nº Filas	Nº Circuitos	Diametro Colector	Separacion Aletas	Longitud	Altura	Geometria
4	28	1 1/2	2,1	1377	725	S22-10

Modo	P.Total	P.Sensible	Aire Vel. m/s	Tª E ºC	Hr E %	Tª S ºC	Hr S %	ΔP (Pa)	Deshum. g/s	Agua Tª E ºC	Tª S ºC	Caudal l/s	Vel. m/s Fluido	ΔP Kpa
Frio	49,2	29,6	2,1	27	56	15	86	69,6	7,7	7,0	12,0	2,3	1,2	23,1

8 - FILTRO

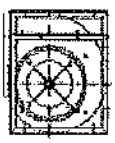
Tipo	Categoria	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F8	MiniPlegado	80 < Em < 90	31,8	173	0,9

RECAMBIOS			
Filtro	Codigo	Descripcion	Unid
F8 MiniPlegado	5980646	Filtro F8 Miniplegado de 490 x 490 x 96	3
	5980645	Filtro F8 Miniplegado de 490 x 290 x 96	3

9 - VENTILADOR

Ventilador de doble oido provisto de marcos perimetrales de acero zincado y rodamientos montados sobre soporte con amortiguadores de goma electroconductores.

Modelo	Caudal m3/h	ΔP Interna [pa]	P.Disp [pa]	η_{TOTAL} %	Pot.Abs [kw]	Vel. Vent [rpm]	Vel. Aire [m/s]	Lw [dba]	Pot. Espec. kw(m3s)	Pot. Motor (kw)
RDH 315 R	7.500	757	200	71,0	3,095	3003	12,8	95,6	1,748	4,00



Espectro Sonoro											
Frecuencia	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	HZ	Total	A/W Total
Aspiración	87,6	91,1	88,0	92,3	86,4	82,6	80,1	73,6	dB	96,9 dB	92,5 dBA
Descarga	93,2	95,3	92,0	93,9	89,6	88,4	83,4	75,6	dB	100,6 dB	95,6 dBA

Opcionales.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

Observaciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

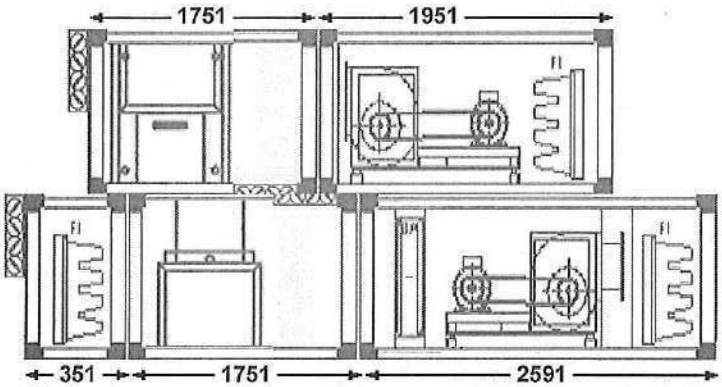
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

FICHA TECNICA CLIMATIZADORA
INFORME TECNICO RESUMIDO

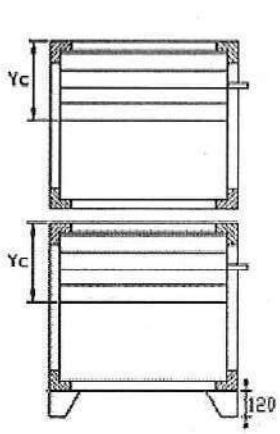
Cliente : FONLOAN
Posicion : S. EXPOSICIONES
Ref. Obra : CENTRO DE CULTURA EN CORELLA
Fecha : 01/10/2010
Nº Oferta : 0802-594/10

CENTRAL DE TRATAMIENTO DE AIRE : **FMA-195** **Vel. :**2,37 m/s. **Caudal Imp. :** 16.500 m3h. **CaudalExtr. :**16.500 m3h.

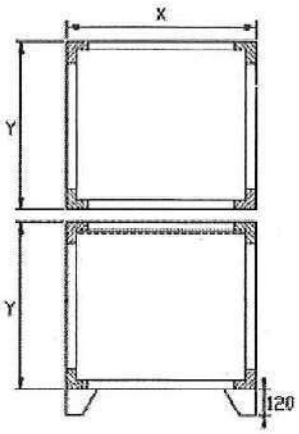
Especificación Técnica :
Unidad de tratamiento de aire marca AIRLAN serie FMA construida con perfilería de aluminio y paneles sandwich con 50 mm de espesor fijados, en ausencia de tornilleria exterior, mediante compresión mecánica por perfil perimetral de aluminio que confiere al cerramiento gran resistencia mecánica, excelente estanqueidad y atractivo diseño. Compuesta por chapa exterior lacada en blanco con pintura en pvc de 20 micras de espesor, no decolorable y apta para ambientes agresivos, poliuretano interior de 43 kg/m3 polimerizado en ausencia de CHFCs, galvanizado Zincado interior, bandejas de condensados de aluminio, Motor sobredimensionado un 20% sobre el punto de trabajo requerido, tren de ventilación montado sobre soportes antivibratorios y embocado mediante junta antivibratoria, bancada propia, puertas abisagradas, manillas de apertura rápida y la siguiente clasificación según la EN1886: Resistencia mecánica: 2A; Fugas de aire a -400 Pa: B; Fugas de aire a –700 Pa: B; Bypass de filtros F9; Transmisividad térmica: T3; Puente térmico: TB3 y la siguiente atenuación acústica del panel por banda de octava: 9/10/11/11/13/30/35



Alzado



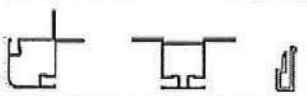
Perfil izquierdo



Perfil derecho

X=1641x2
Y=1641

	Modulo 1 (sup)	Modulo 2 (sup)	Modulo 3 (inf)	Modulo 4 (inf)	Modulo 5 (inf)
Componentes :	Compuerta, Recuperador, Compuerta	Ventilador, Filtro	Compuerta, Filtro	Recuperador, Compuerta	Bateria, Ventilador, Filtro
Longitud :	1751,4	1951,4	351,4	1751,4	2591,4
Pesos (kg) :	141	476	104	275	747



Lado Conexiones : Derecha **Ejecucion :** Intemperie
Lado Inspecciones : Derecha **Tensión Alimentacion :** 380/660
* Criterio para definición del lado Conexiones/Inspecciones : Sentido opuesto al flujo del aire.

Airlan, S.A. Ribera de Deusto 70, 48014 - Bilbao, tel. 944760139 fax. 944752402 email : airlan@airlan.es web : www.airlan.es

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Corriente de Extracción

1 - FILTRO

Tipo	Categoria	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F6	MiniPlegado	60 < Em < 80	63,3	122	0,8

RECAMBIOS			
Filtro	Codigo	Descripcion	Unid
F6 MiniPlegado	5960643	Filtro F6 Miniplegado de 595 x 490 x 96	6
	5960645	Filtro F6 Miniplegado de 490 x 290 x 96	3

2 - RECUPERADOR

Recuperador de calor rotativo entálpico provisto de lamas de aluminio recubiertas con material higroscópico para permitir la recuperación de calor latente sin alcanzar las temperaturas de rocío, elevada eficiencia, resistente a la corrosión, ininflamable y accionado mediante motor eléctrico trifásico.



Caudal EXT : 16.500 (m3/h) Nº Horas fto. 2.000 h. η Rite : 55 % , ΔP Rite : 200 pa
Caudal EXP : 16.500 (m3/h)

Recuperador Seleccionado :	TE AL 15 N V2 M K AT

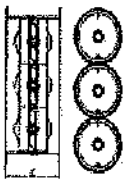
	Aire Exterior (EXT)							Aire Extracción (EXR)								
Modo	Tª.ext. ºC	Hr.ext. %	Tª. Imp ºC	Hr. Imp %	Vel.Imp m/s	ΔP pa	Cond. l/h	Tª. exr ºC	Hr. exr %	Tª. des ºC	Hr. des %	Vel. m/s	ΔP pa	Cond. l/h	Rdto. %	Pot.Rec KW.
Verano	32	50	27,4	65	6,0	280	1,9	24	50	28,6	38	6,0	280	1,9	57,6	27,6
Invierno	0	80	12,1	61	6,0	280	45,3	21	60	8,9	99	6,0	280	45,3	57,6	99,3

Compuertas Asociadas al Recuperador

Compuertas	Dimensiones Exteriores			Caudal (m3h)	Superficie m2	Velocidad m/s
	x	y	z			
Recirculación (REC)	1527	-	860	16.500	1,14	4,0

3 - COMPUERTA

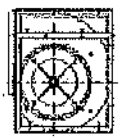
Compuertas de alumino extrusionado y lamas dobles con perfil aerodinámico, transmisión por piñones protegidos por bastidor y elastómero sellante. Máximo grado de estanqueidad.



Compuerta	Dimensión Exterior			Dimensión Interior			Caudal (m3h)	m2	m/s
	x	y	z	x	y	z			
Frontal	1570	760	-	1500	700	-	16.500	1,05	4,4

4 - VENTILADOR

Ventilador de doble oido provisto de marcos perimetrales de acero zincado y rodamientos montados sobre soporte con amortiguadores de goma electroconductores.



Modelo	Caudal m3/h	ΔP Interna [pa]	P.Disp [pa]	η_{TOTAL} %	Pot.Abs [kw]	Vel. Vent [rpm]	Vel. Aire [m/s]	Lw [dba]	Pot. Espec. kw(m3s)	Pot. Motor (kw)
RDH 450 R	16.500	491	200	64,3	5,778	2013	14,1	95,6	1,483	7,50

Espectro Sonoro											
Frecuencia	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	HZ	Total	A/W Total
Aspiración	86,3	87,5	89,7	92,1	87,1	83,4	78,5	71,0	dB	96,4 dB	92,7 dBA
Descarga	87,7	89,0	91,4	93,1	91,7	87,5	81,0	73,2	dB	98,4 dB	95,6 dBA

Corriente de Impulsión

5 - COMPUERTA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Compuertas de alumino extrusionado y lamas dobles con perfil aerodinámico, transmisión por piñones protegidos por bastidor y elastómero sellante. Máximo grado de estanqueidad.

Compuerta	Dimensión Exterior x	y	z	Dimensión Interior x	y	z	Caudal (m3h)	m2	m/s
Frontal	1570	760	-	1500	700	-	16.500	1,05	4,4

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

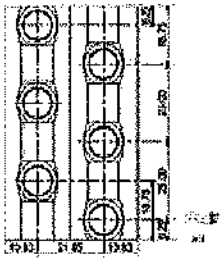
6 - FILTRO

Tipo	Categoria	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F6	MiniPlegado	60 < Em < 80	63,3	122	0,8

RECAMBIOS			
Filtro	Codigo	Descripcion	Unid
F6 MiniPlegado	5960643	Filtro F6 Miniplegado de 595 x 490 x 96	6
	5960645	Filtro F6 Miniplegado de 490 x 290 x 96	3

7 - BATERÍA

Batería con geometría 25 x 21,65 de elevada superficie primaria, tubos de cobre de 3/8" fijados mediante compresión mecánica y aletas corrugadas equiespaciadas de aluminio que maximizan el coeficiente de intercambio de la superficie secundaria garantizando reducidas pérdidas de carga y un correcto drenaje de condensados. Colectores de acero al carbono.



Características Geométricas

Nº Filas	Nº Circuitos	Diametro Colector	Separacion Aletas	Longitud	Altura	Geometria
4	58	2 1/2	2,1	1333	1450	S22-10

Modo	P.Total	P.Sensible	Aire Vel. m/s	Tª E °C	Hr E %	Tª S °C	Hr S %	ΔP (Pa)	Deshum. g/s	Agua Tª E °C	Tª S °C	Caudal l/s	Vel. m/s Fluido	ΔP Kpa
Frio	102,9	62,4	2,4	27	56	16	85	83,8	15,9	7,0	12,0	4,9	1,2	20,7

8 - FILTRO

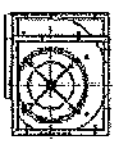
Tipo	Categoria	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F8	MiniPlegado	80 < Em < 90	63,3	197	1,0

RECAMBIOS			
Filtro	Codigo	Descripcion	Unid
F8 MiniPlegado	5980643	Filtro F8 Miniplegado de 595 x 490 x 96	6
	5980645	Filtro F8 Miniplegado de 490 x 290 x 96	3

9 - VENTILADOR

Ventilador de doble oído provisto de marcos perimetrales de acero zincado y rodamientos montados sobre soporte con amortiguadores de goma electroconductores.

Modelo	Caudal m3/h	ΔP Interna [pa]	P.Disp [pa]	η_{TOTAL} %	Pot.Abs [kw]	Vel. Vent [rpm]	Vel. Aire [m/s]	Lw [dba]	Pot. Espec. kw(m3s)	Pot. Motor (kw)
RDH 450 R	16.500	873	200	71,6	7,636	2224	14,1	97,4	1,960	11,00



Espectro Sonoro											
Frecuencia	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	HZ	Total	A/W Total
Aspiración	87,4	88,0	86,6	93,0	89,5	84,5	80,0	73,1	dB	96,9 dB	93,9 dBA
Descarga	90,8	90,3	89,4	94,2	94,2	89,6	82,5	74,9	dB	99,8 dB	97,4 dBA

Opcionales.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Váriadores de frecuencia Instalados en ventilador :Extracción.
Ventilador Impulsión/Extracción. con tomas de presión.

Observaciones.

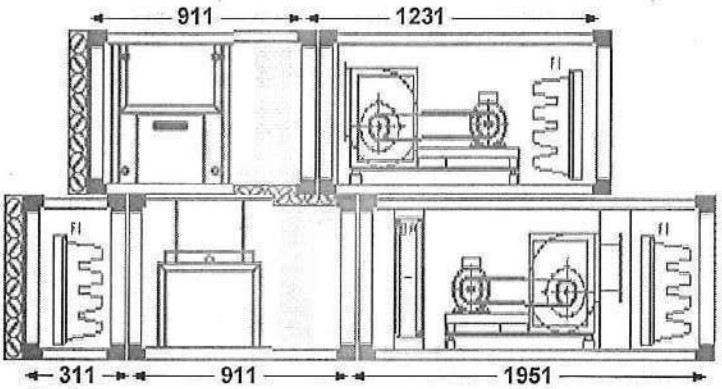
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

FICHA TECNICA CLIMATIZADORA
INFORME TECNICO RESUMIDO

Cliente : FONLOAN
Posicion : VESTUARIOS
Ref. Obra : CENTRO DE CULTURA EN CORELLA
Fecha : 01/10/2010
Nº Oferta : 0802-595/10

CENTRAL DE TRATAMIENTO DE AIRE : FMA-028 **Vel. :**2,48 m/s. **Caudal Imp. :** 2.500 m3h. **CaudalExtr. :**2.500 m3h.

Especificación Técnica :
Unidad de tratamiento de aire marca AIRLAN serie FMA construida con perfilería de aluminio y paneles sandwich con 50 mm de espesor fijados, en ausencia de tornilleria exterior, mediante compresión mecánica por perfil perimetral de aluminio que confiere al cerramiento gran resistencia mecánica, excelente estanqueidad y atractivo diseño. Compuesta por chapa exterior lacada en blanco con pintura en pvc de 20 micras de espesor, no decolorable y apta para ambientes agresivos, poliuretano interior de 43 kg/m3 polimerizado en ausencia de CHFCs, galvanizado Zincado interior, bandejas de condensados de aluminio, Motor sobredimensionado un 20% sobre el punto de trabajo requerido, tren de ventilación montado sobre soportes antivibratorios y embocado mediante junta antivibratoria, bancada propia, puertas abisagradas, manillas de apertura rápida y la siguiente clasificación según la EN1886: Resistencia mecánica: 2A; Fugas de aire a -400 Pa: B; Fugas de aire a –700 Pa: B; Bypass de filtros F9; Transmisividad térmica: T3; Puente térmico: TB3 y la siguiente atenuación acústica del panel por banda de octava: 9/10/11/11/13/30/35



Alzado

X=891x2
Y=621 Altura del rec. 926mm

Perfil izquierdo **Perfil derecho**

	Modulo 1 (sup)	Modulo 2 (sup)	Modulo 3 (inf)	Modulo 4 (inf)	Modulo 5 (inf)
Componentes :	Compuerta, Recuperador, Compuerta	Ventilador, Filtro	Compuerta, Filtro	Recuperador, Compuerta	Bateria, Ventilador, Filtro
Longitud :	911,4	1231,4	311,4	911,4	1951,4
Pesos (kg) :	26	150	26	82	243



Lado Conexiones : Izquierda
Lado Inspecciones : Izquierda
Ejecucion : Intemperie
Tensión Alimentacion : 220/380
* Criterio para definición del lado Conexiones/Inspecciones : Sentido opuesto al flujo del aire.

Airlan, S.A. Ribera de Deusto 70, 48014 - Bilbao, tel. 944760139 fax. 944752402 email : airlan@airlan.es web : www.airlan.es

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Corriente de Extracción

1 - FILTRO

Tipo	Categoria	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F6	MiniPlegado	60 < Em < 80	8,9	133	0,9

RECAMBIOS			
Filtro	Codigo	Descripcion	Unid
F6 MiniPlegado	5960643	Filtro F6 Miniplegado de 595 x 490 x 96	1

2 - RECUPERADOR

Recuperador de calor rotativo entálpico provisto de lamas de aluminio recubiertas con material higroscópico para permitir la recuperación de calor latente sin alcanzar las temperaturas de rocio, elevada eficiencia, resistente a la corrosión, ininflamable y accionado mediante motor eléctrico trifásico.



Caudal EXT : 2.500 (m3/h) Nº Horas fto. 2.000 h. η Rite : 47 % , ΔP Rite : 160 pa
Caudal EXP : 2.500 (m3/h)

Recuperador Seleccionado :	TE AL 07 N V2 M K AT

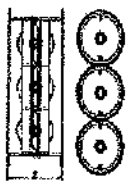
	Aire Exterior (EXT)							Aire Extracción (EXR)								
Modo	Tª.ext. °C	Hr.ext. %	Tª. imp °C	Hr. imp %	Vel.Imp m/s	ΔP pa	Cond. l/h	Tª. exr °C	Hr. exr %	Tª. des °C	Hr. des %	Vel. m/s	ΔP pa	Cond. l/h	Rdto. %	Pot.Rec KW.
Verano	32	50	27,1	66	5,1	223	0,4	24	50	28,9	38	5,1	223	0,4	61,6	4,5
Invierno	0	80	12,9	62	5,1	223	8,1	21	60	8,1	99	5,1	223	8,1	61,6	16,6

Compuertas Asociadas al Recuperador

Compuertas	Dimensiones Exteriores			Caudal (m3h)	Superficie m2	Velocidad m/s
	x	y	z			
Recirculación (REC)	777	-	260	2.500	0,15	4,7

3 - COMPUERTA

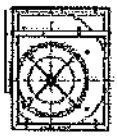
Compuertas de alumino extrusionado y lamas dobles con perfil aerodinámico, transmisión por piñones protegidos por bastidor y elastómero sellante. Máximo grado de estanqueidad.



Compuerta	Dimensión Exterior			Dimensión Interior			Caudal (m3h)	m2	m/s
	x	y	z	x	y	z			
Frontal	850	560	-	780	510	-	2.500	0,3978	1,7

4 - VENTILADOR

Ventilador de doble oido provisto de marcos perimetrales de acero zincado y rodamientos montados sobre soporte con amortiguadores de goma electroconductores.



Modelo	Caudal m3/h	ΔP Interna [pa]	P.Disp [pa]	η_{TOTAL} %	Pot.Abs [kw]	Vel. Vent [rpm]	Vel. Aire [m/s]	Lw [dba]	Pot. Espec. kw(m3s)	Pot. Motor (kw)
RDH 180 R	2.500	439	200	47,3	1,094	6272	13,2	92,0	1,853	1,50

Espectro Sonoro											
Frecuencia	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	HZ	Total	A/W Total
Aspiración	71,9	80,5	85,7	87,8	86,1	86,8	80,8	76,3	dB	93,3 dB	91,9 dBA
Descarga	81,1	84,3	84,8	90,5	84,7	85,2	82,5	73,4	dB	94,2 dB	92,0 dBA

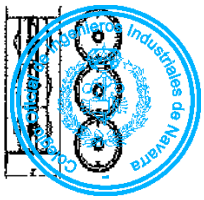
Corriente de Impulsión

5 - COMPUERTA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieruen Elkargo Ofiziala
NAVARRA

Compuertas de alumino extrusionado y lamas dobles con perfil aerodinámico, transmisión por piñones protegidos por bastidor y elastómero sellante. Máximo grado de estanqueidad.

Compuerta	Dimensión Exterior			Dimensión Interior			Caudal (m3h)	m2	m/s
	x	y	z	x	y	z			
Frontal	850	560	-	780	510	-	2.500	0,3978	1,7



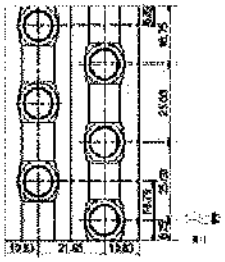
6 - FILTRO

Tipo	Categoria	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F6	MiniPlegado	60 < Em < 80	8,9	133	0,9

RECAMBIOS			
Filtro	Codigo	Descripcion	Unid
F6 MiniPlegado	5960643	Filtro F6 Miniplegado de 595 x 490 x 96	1

7 - BATERÍA

Batería con geometría 25 x 21,65 de elevada superficie primaria, tubos de cobre de 3/8" fijados mediante compresión mecánica y aletas corrugadas equiespaciadas de aluminio que maximizan el coeficiente de intercambio de la superficie secundaria garantizando reducidas pérdidas de carga y un correcto drenaje de condensados. Colectores de acero al carbono.



Características Geométricas

Nº Filas	Nº Circuitos	Diametro Colector	Separacion Aletas	Longitud	Altura	Geometría
4	8	3/4	2,1	651	425	S22-10

Modo	P.Total	P.Sensible	Aire							Agua				
			Vel. m/s	Tª E ºC	Hr E %	Tª S ºC	Hr S %	ΔP (Pa)	Deshum. g/s	Tª E ºC	Tª S ºC	Caudal l/s	Vel. m/s Fluido	ΔP Kpa
Frio	15,4	9,3	2,5	27	58	16	84	91,4	2,4	7,0	12,0	0,7	1,3	31,6

8 - FILTRO

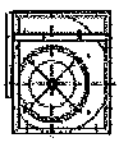
Tipo	Categoria	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F8	MiniPlegado	80 < Em < 90	8,9	194	1,1

RECAMBIOS			
Filtro	Codigo	Descripcion	Unid
F8 MiniPlegado	5980643	Filtro F7 Miniplegado de 595 x 490 x 96	1

9 - VENTILADOR

Ventilador de doble oido provisto de marcos perimetrales de acero zincado y rodamientos montados sobre soporte con amortiguadores de goma electroconductores.

Modelo	Caudal m3/h	ΔP Interna [pa]	P.Disp [pa]	η_{TOTAL} %	Pot.Abs [kw]	Vel. Vent [rpm]	Vel. Aire [m/s]	Lw [dba]	Pot. Espec. kw(m3s)	Pot. Motor (kw)
RDH 200 R	2.500	827	200	63,8	1,191	5306	10,6	88,7	2,018	1,50



Espectro Sonoro											
Frecuencia	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	HZ	Total	A/W Total
Aspiración	84,6	87,1	87,6	84,6	83,2	82,1	78,4	78,3	dB	93,4 dB	89,0 dBA
Descarga	89,4	89,0	88,3	86,6	80,0	82,1	77,6	72,7	dB	95,0 dB	88,7 dBA

Opcionales.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Variadores de frecuencia instalados en ventilador :Impulsión/Extracción.
Ventilador Impulsión/Extracción. con tomas de presión.

Observaciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

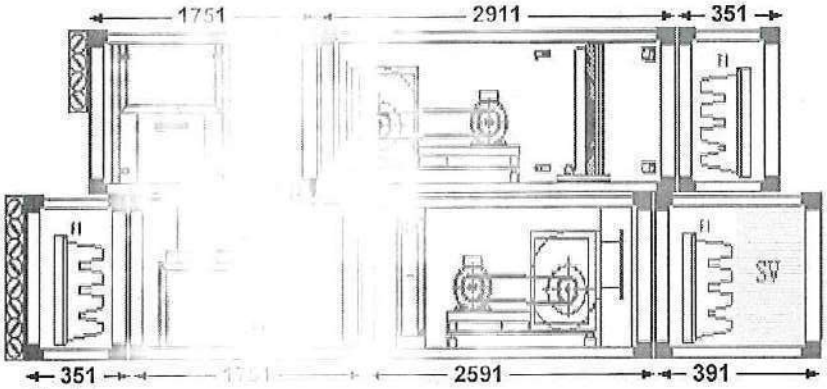
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
NAVARRA

FICHA TECNICA CLIMATIZADORA
INFORME TECNICO RESUMIDO

Cliente : FONLOAN
Posicion : BIBLIOTE
Ref. Obra : CENTRO DE CULTURA EN CORELLA
Fecha : 01/10/2010
Nº Oferta : 0802-597/10

CENTRAL DE TRATAMIENTO DE AIRE : FMA-337 **Vel. :2,36 m/s.** **Caudal Imp. : 28.500 m3h.** **CaudalExtr. :28.500 m3h.**

Especificación Técnica :
Unidad de tratamiento de aire marca AIRLAN serie FMA construida con perfilería de aluminio y paneles sandwich con 50 mm de espesor fijados, en ausencia de tornillería exterior, mediante compresión mecánica por perfil perimetral de aluminio que confiere al cerramiento gran resistencia mecánica, excelente estanqueidad y atractivo diseño. Compuesta por chapa exterior lacada en blanco con pintura en pvc de 20 micras de espesor, apta para ambientes agresivos, poliuretano interior de 43 kg/m3 polimerizado en ausencia de CHFCs, galvanizado Zinc, bandejas condensados de aluminio, Motor sobredimensionado un 20% sobre el punto de trabajo requerido, tren de ventilación montado sobre soportes antivibratorios y embocado mediante junta antivibratoria, bancada propia, puertas abisagradas, manillas de apertura rapida y la siguiente clasificación según la EN1886: Resistencia mecánica: 2A; Fugas de aire a -400 Pa: B; Fugas de aire a –700 Pa: B; Bypass de filtros F9; Transmisividad térmica: T3; Puente térmico: TB3 y la siguiente atenuación acústica del panel por banda de octava: 9/10/11/11/13/30



Alzado

X=2251x2
Y=1946 - El modulo 1751, la altura es de 2251mm, sin zocalos

Perfil izquierdo **Perfil derecho**

	Modulo 1 (sup)	Modulo 2 (sup)	Modulo 3 (sup)	Modulo 4 (inf)	Modulo 5 (inf)	Modulo 6 (inf)	Modulo 7 (inf)
Componentes :	Compuerta, Recuperador, Compuerta	Ventilador, Humectador	Filtro	Compuerta, Filtro	Recuperador, Compuerta	Bateria, Ventilador	Filtro, SeccionVacia
Longitud :	1751,4	2911,4	351,4	351,4	1751,4	2591,4	2591,4
Pesos (kg) :	182	718	123	123	442	938	172

Lado Conexiones : Derecha
Lado Inspecciones : Derecha
Ejecucion : Intemperie
Tensión Alimentacion : 380/660
* Criterio para definición del lado Conexiones/Inspecciones : Sentido opuesto al flujo del aire.

Airlan, S.A. Ribera de Deusto 70, 4 - 014 - Bilbao, tel. 944760139 fax. 944752402 email : airlan@airlan.es web : www.airlan.es

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Corriente de Extracción

1 - FILTRO

Tipo	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F6	60 < Em < 80	111,9	119	0,8

Filtro	Unid.
F6 MiniPlegado de 595 x 595 x 96	9
F6 MiniPlegado de 595 x 292 x 96	3

2 - HUMECTACIÓN

Tipo humectación: Adiabático Panel 100 mm.

3 - RECUPERADOR

Recuperador de calor a contraflujo de placas de aluminio recubiertas con material higroscópico para permitir la recuperación de calor sin alcanzar las temperaturas de rocío, elevada eficiencia, resistente a la corrosión. Accionado mediante motor eléctrico trifásico.



Caudal EXT : 28.500 m3/h Horas fto. 2.000 h. η Rite : 64 % , ΔP Rite : 220 pa
Caudal EXP : 28.500 m3/h

Recuperador Seleccionado: 2 A 21 N V2 I3 K AT

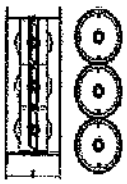
Modo	Aire Impulsión (IMP)								Aire Extracción (EXR)							
	Tª.ent. °C	Hr. ent. %	Tª. sal. °C	Hr. sal. %	ΔP pa	Cond. l/h	Tª. exr °C	Hr. exr %	Tª. des °C	Hr. des %	Vel. m/s	ΔP pa	Cond. l/h	Rdto. %	Pot.Rec KW.
Verano	32	47	23,1	60	230	4,3	24	60	28,9	38	5,2	230	4,3	61,1	51,2
Invierno	0	85	8,2	99	230	90,0	21	60	8,2	99	5,2	230	90,0	61,1	187,0

Compuertas Actividad

Compuertas	Dimensiones Exteriores x	y	z	Caudal (m3h)	Superficie m2	Velocidad m/s
Recirculación 31°C	2137	-	960	28.500	1,83	4,3

4 - COMPUERTAS

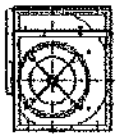
Compuertas de aluminio de doble hoja opuestas con perfil aerodinámico, transmisión por piñones protegidos por bastidor y elastómero de estanqueidad.



Compuerta	Dimensión Interior x	y	z	Caudal (m3h)	m2	m/s
Frontal	2.100	900	-	28.500	1,89	4,2

5 - VENTILADOR

Ventilador de doble aspiración con rodetes centrífugos de acero zincado y rodamientos montados sobre soporte con amortiguadores de goma electrosoldado.



Modelo	Rendimiento %	Pot.Abs [kw]	Vel. Vent [rpm]	Vel. Aire [m/s]	Lw [dba]	Pot. Espec. kw(m3s)	Pot. Motor (kw)
RDH 630 R	73,9	7,854	1273	12,3	95,0	1,167	11,00

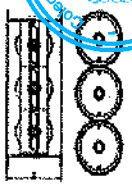
	Espectro Sonoro 500	1000	2000	4000	8000	HZ	Total	A/W Total
Frecuencia								
Aspiración	94,1	84,2	81,7	75,6	69,7	dB	97,8 dB	91,4 dBA
Descarga	94,0	89,6	84,4	77,9	70,9	dB	100,8 dB	95,0 dBA

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Corric

6 - CC

Compuertas d … perfil aerodinámico, transmisión por piñones protegidos por bastidor y elastómero …



Compuerta	Dimensión Interior x	y	z	Caudal (m3h)	m2	m/s
Frontal	-	1800	-	28.500	3,78	2,1

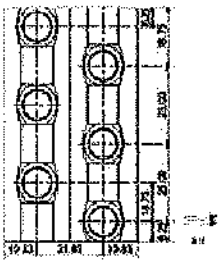
7 - FI

Tipo	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F6	65 < Fm < 80	111,9	119	0,8

Filtro	Unid
F6 MiniPleg…	Simple… to de 595 x 595 x 96 — 9
	Simple… to de 595 x 292 x 96 — 3

8 - BA

Batería con g… … primaria, tubos de cobre de 1/2" fijados mediante compresión … … las de aluminio que maximizan el coeficiente de Intercambio d… … lucidas pérdidas de carga y un correcto drenaje de condensa…



… … ométricas

Nº Filas	Longitud	Altura	Geometría
4	1912	1750	S30-12

Modo	P…	Aire Tª S °C	Hr S %	ΔP (Pa)	Deshum. g/s	Agua Tª E °C	Tª S °C	Caudal l/s	Vel. m/s Fluido	ΔP Kpa
Frio	18…	16	86	99,3	28,5	7,0	12,0	8,8	1,4	29,7

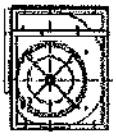
9 - FI

Tipo	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F8	80 < Fm < 90	111,9	191	0,9

Filtro	Unid
F8 MiniPleg…	Simple… to de 595 x 595 x 96 — 9
	Simple… to de 595 x 292 x 96 — 3

10 - V…

Ventilador de … … de acero zincado y rodamientos montados sobre soporte con amortiguadores de goma electr…



Modelo	Pot.Abs [kw]	Vel. Vent [rpm]	Vel. Aire [m/s]	Lw [dba]	Pot. Espec. kw(m3s)	Pot. Motor (kw)
RDH 830 R	11,114	1444	12,3	96,3	1,652	15,00

Frecuencia	Espectro Sonoro 1000	2000	4000	8000	HZ	Total	A/W Total

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

Aspiración	1,	5	91.1	86,5	82,6	77,4	73,1	dB	99,1 dB	92,6 dBA
Descarga	6.	1	94..	92,4	85,3	79,2	73,9	dB	102,3 dB	96,3 dBA

Opcio

Variadores d d /Extracción.
Ventilador Im ac resión.

Obser

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

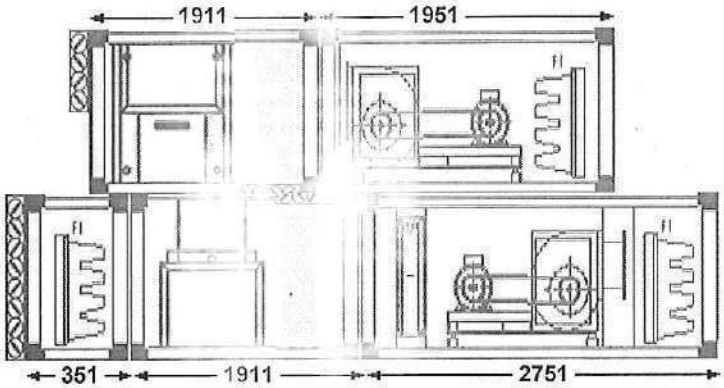
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
NAVARRA

FICHA TECNICA CLIMATIZADORA
INFORME TECNICO RESUMIDO

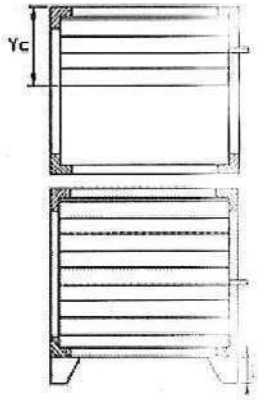
Cliente : FONLOAN
Posicion : S. ACTOS Y OFICINAS
Ref. Obra : CENTRO DE CULTURA EN CORELLA
Fecha : 01/10/2010
Nº Oferta : 0802-596/10

CENTRAL DE TRATAMIENTO DE AIRE : FMA-284 Vel. :2,22 m/s. Caudal Imp. : 22.500 m3h. CaudalExtr. :22.500 m3h.

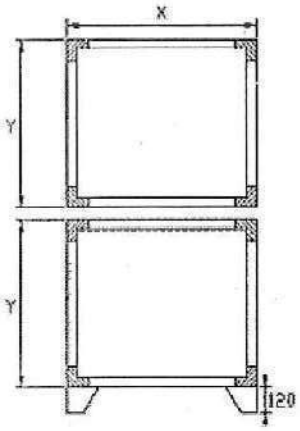
Especificación Técnica :
Unidad de tratamiento de aire marca AIRLAN serie FMA construida con perfilería de aluminio y paneles sandwich con 50 mm de espesor fijados, en ausencia de tornillería exterior, mediante compresión mecánica por perfil perimetral de aluminio que confiere al cerramiento gran resistencia mecánica, excelente estanqueidad y atractivo diseño. Compuesta por chapa exterior lacada en blanco con pintura en pvc de 20 micras de espesor, no decolorable y apta para ambientes agresivos, poliuretano interior de 43 kg/m3 polimerizado en ausencia de CHFCs, galvanizado Zincado interior, bandejas de condensados de aluminio, Motor sobredimensionado un 20% sobre el punto de trabajo requerido, tren de ventilación montado sobre soportes antivibratorios y embocado mediante junta antivibratoria, bancada propia, puertas abisagradas, manillas de apertura rápida y la siguiente clasificación según la EN1886: Resistencia mecánica: 2A; Fugas de aire a -400 Pa: B; Fugas de aire a –700 Pa: B; Bypass de filtros F9; Transmisividad térmica: T3; Puente térmico: TB3 y la siguiente atenuación acústica del panel por banda de octava: 9/10/11/11/13/30/35



Alzado



Perfil izquierdo



X=1946
Y=1946
Perfil derecho

	Modulo 1 (sup)	Modulo 2 (sup)	Modulo 3 (inf)	Modulo 4 (inf)	Modulo 5 (inf)
Componentes :	Compuerta, Recuperador, Compuerta	Ventilador, Filtro	Compuerta, Filtro	Recuperador, Compuerta	Bateria, Ventilador, Filtro
Longitud :	1911,4	1951,4	351,4	1911,4	2751,4
Pesos (kg) :	183	604	110	366	927



Lado Conexiones : Derecha
Lado Inspecciones : Derecha
Ejecucion : Intemperie
Tensión Alimentacion : 380/660
* Criterio para definición del lado Conexiones/Inspecciones : Sentido opuesto al flujo del aire.

Airlan, S.A. Ribera de Deusto 70, 48014 - Bilbao, tel. 944760139 fax. 944752402 email : airlan@airlan.es web : www.airlan.es

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Corriente de Extracción

1 - FILTRO

Tipo	Categoria	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F6	MiniPlegado	60 < Em < 80	96,3	109	0,7

RECAMBIOS			
Filtro	Codigo	Descripcion	Unid
F6 MiniPlegado	50[illegible]5414	Filtro F6 Miniplegado de 595 x 595 x 96	9

2 - RECUPERADOR

Recuperador de calor rotativo entálpico provisto de lamas de aluminio recubiertas con material higroscópico para permitir la recuperación de calor latente sin alcanzar las temperaturas de rocío, elevada eficiencia, resistente a la corrosión, ignífugable y accionado mediante motor eléctrico trifásico.



Caudal EXT : 22.50[illegible]
Caudal EXP : 22.50[illegible]

[illegible]Horas fto. 2.000 h. η Rite : 64 % , ΔP Rite : 220 pa

Recuperador Seleccionado : TE AL 18 N V2 M K AT

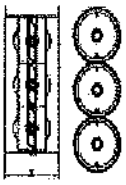
	Aire Exterior (EXT)						Aire Extracción (EXR)									
Modo	Tª.ext. °C	Hr.ext. %	T. Imp °C	Hr. Imp %	Vel.Imp m/s	ΔP pa	Cond. l/h	Tª. exr °C	Hr. exr %	Tª. des °C	Hr. des %	Vel. m/s	ΔP pa	Cond. l/h	Rdto. %	Pot.Rec KW.
Verano	32	50	27,5	[illegible]	5,7	255	2,9	24	50	28,7	38	5,7	255	2,9	59,3	39,0
Invierno	0	80	12,4	[illegible]	5,7	255	66,2	21	60	8,6	99	5,7	255	66,2	59,3	141,2

Compuertas Asociadas al Recuperador

Compuertas	Dimensiones Exteriores x	y	z	Caudal (m3h)	Superficie m2	Velocidad m/s
Recirculación (REC)	1832	-	960	22.500	1,55	4,0

3 - COMPUERTA

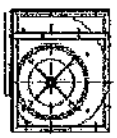
Compuertas de aluminio accionadas y lamas dobles con perfil aerodinámico, transmisión por piñones protegidos por bastidor y elastómero sellante. [illegible] grado de estanqueidad.



Compuerta	Dimensión Exterior x	y	z	Dimensión Interior x	y	z	Caudal (m3h)	m2	m/s
Frontal	1905	960	-	1800	900	-	22.500	1,62	3,9

4 - VENTILADOR

Ventilador de doble oído [illegible] de marcos perimetrales de acero zincado y rodamientos montados sobre soporte con amortiguadores de goma electroconductor



Modelo	Caudal m3/h	ΔP Estatica [illegible]	P.Disp [pa]	η_{TOTAL} %	Pot.Abs [kw]	Vel. Vent [rpm]	Vel. Aire [m/s]	Lw [dba]	Pot. Espec. kw(m3s)	Pot. Motor (kw)
RDH 500 R	22.500	459	200	61,5	8,136	1895	15,4	97,8	1,531	11,00

Espectro Sonoro											
Frecuencia	[illegible]	[illegible]	250	500	1000	2000	4000	8000	HZ	Total	A/W Total
Aspiración	9[illegible]	[illegible]	95,7	95,0	88,4	85,8	81,2	76,2	dB	100,6 dB	95,5 dBA
Descarga	9[illegible]	[illegible]	96,4	95,7	93,1	89,3	83,7	78,7	dB	102,2 dB	97,8 dBA

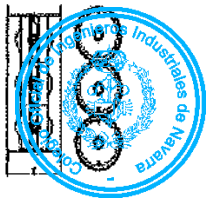
Corriente de Impulsión

5 - COMPUERTA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Compuertas de alumi[illegible] y labes dobles con perfil aerodinámico, transmisión por piñones protegidos por bastidor y elastómero sellante. [illegible] de estanqueidad.

Compuerta	Dimensión Exterior x	y	z	Dimensión Interior x	y	z	Caudal (m3h)	m2	m/s
Frontal	1905	[illegible]	-	1800	1800	-	22.500	3,24	1,9



6 - FILTRO

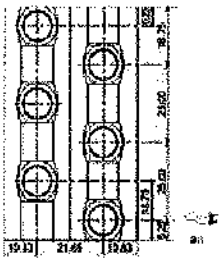
Tipo	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F6	60 < Em < 80	96,3	109	0,7

RECAMBIOS

Filtro	Descripcion	Unid
F6 MiniPlegado	Filtro F6 Miniplegado de 595 x 595 x 96	9

7 - BATERÍ[illegible]

Batería con geometría [illegible] elevada superficie primaria, tubos de cobre de 1/2" fijados mediante compresión mecánica [illegible] aletas equiespaciadas de aluminio que maximizan el coeficiente de intercambio de la sup[illegible]ficie garantizando reducidas pérdidas de carga y un correcto drenaje de condensados. Col[illegible] [illegible] al carbono.



Características Geométricas

Nº Filas	Nº Circu[illegible]	Diámetro [illegible]	Separacion Aletas	Longitud	Altura	Geometria
4	50	1/2	2,1	1628	1750	S30-12

Modo	P.Total	P.[illegible]	Aire Vel. [illegible]	T[illegible] E °C	Hr E %	T[illegible] S °C	Hr S %	ΔP (Pa)	Deshum. g/s	Agua T[illegible] E °C	T[illegible] S °C	Caudal l/s	Vel. m/s Fluido	ΔP Kpa
Frio	138,2		2,3	26	60	15	88	91,3	22,4	7,0	12,0	6,6	1,0	16,3

8 - FILTRO

Tipo	Eficiencia Media	m2	Perdida Carga Inicial	Recambios Año
F8	80 < Em < 90	96,3	171	0,9

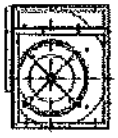
RECAMBIOS

Filtro	Descripcion	Unid
F8 MiniPlegado	Filtro F8 Miniplegado de 595 x 595 x 96	9

9 - VENTIL[illegible]

Ventilador de doble [illegible] [illegible] perimetrales de acero zincado y rodamientos montados sobre soporte con amortiguadores de goma electroconduct[illegible]

Modelo	Caudal m3/h	[illegible]	[illegible]	η_{TOTAL} %	Pot.Abs [kw]	Vel. Vent [rpm]	Vel. Aire [m/s]	Lw [dba]	Pot. Espec. kw(m3s)	Pot. Motor (kw)
RDH 560 R	22.500	5	2,00	78,0	9,010	1647	12,2	97,1	1,696	11,00



Espectro Sonoro

Frecuencia	[illegible]	250	500	1000	2000	4000	8000	HZ	Total	A/W Total
Aspiración	[illegible]	93,8	91,9	86,5	84,5	81,3	77,9	dB	99,7 dB	94,0 dBA
Descarga	[illegible]	97,5	94,3	92,3	88,1	83,3	78,8	dB	101,9 dB	97,1 dBA

Opcionale[illegible]

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

Variadores de frecue [illegible] ilador :Extracción.
Ventilador Impulsión [illegible] de presión.

Observac[illegible]

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

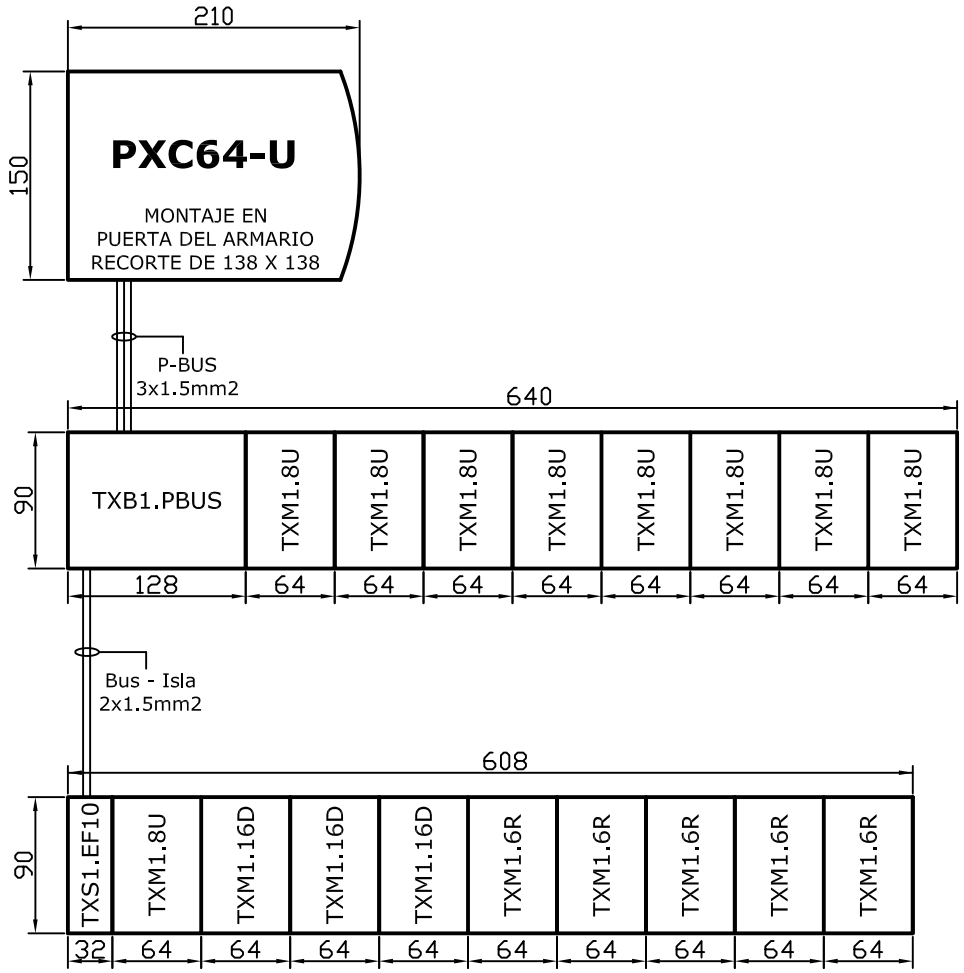
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 25

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

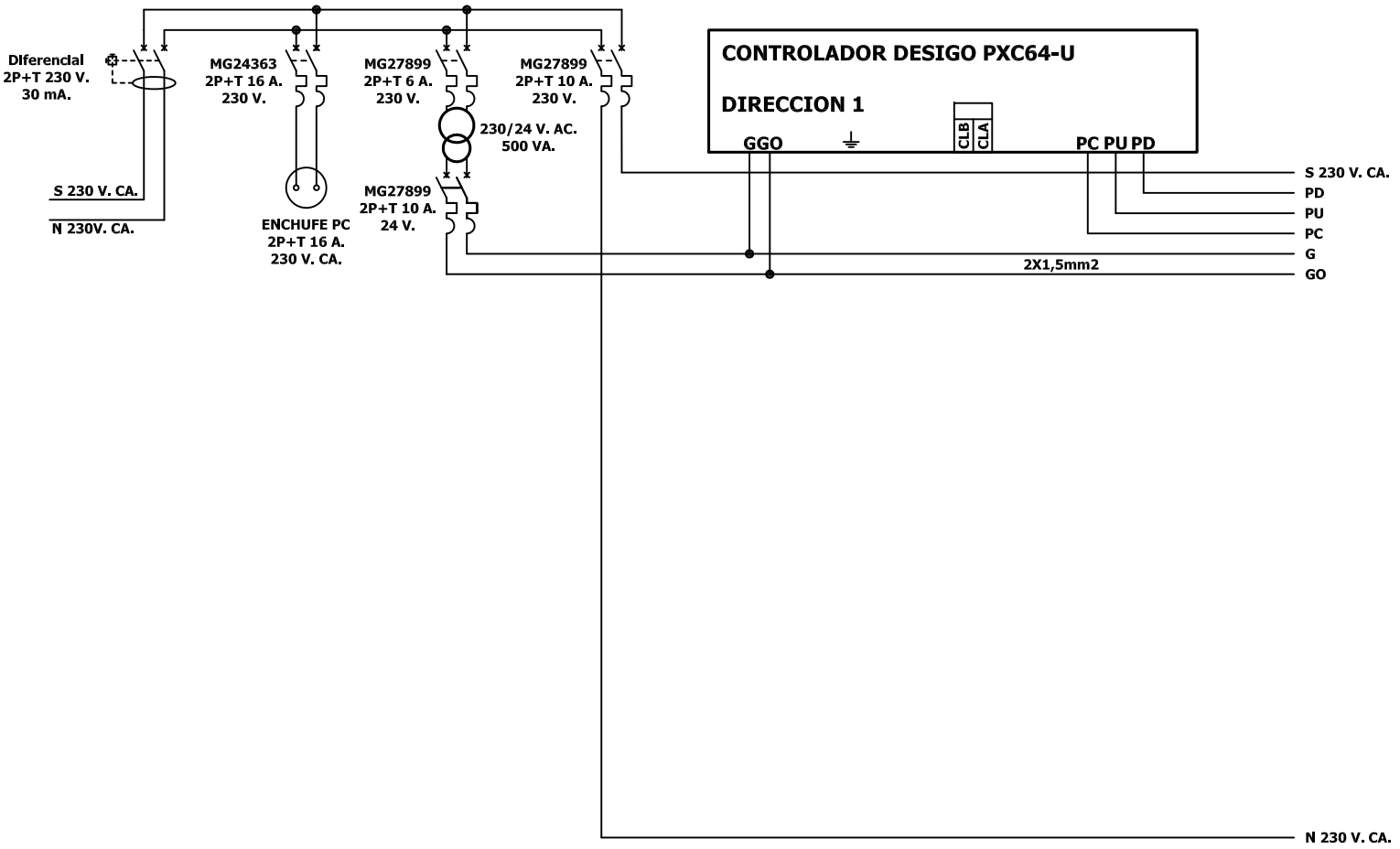
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Revisión núm. 3	Fecha		
Revisión núm. 2	Fecha		
Revisión núm. 1	Fecha		

ARC S.L.
Urazandi Industrialdea,
Pabellón 6D
Asua-Erandio (Vizcaya)
www.arcsl.com

CASA CULTURA CORELLA

DIBUJADO	Gaizka Leon	CLIENTE	Fonloan	HOJA
FECHA	02 Diciembre 2010	LOCALIDAD	Pamplona	1 - 11
REVISADO		SUSTITUYE A		REF.
ESQUEMA		SUSTITUIDO POR		



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

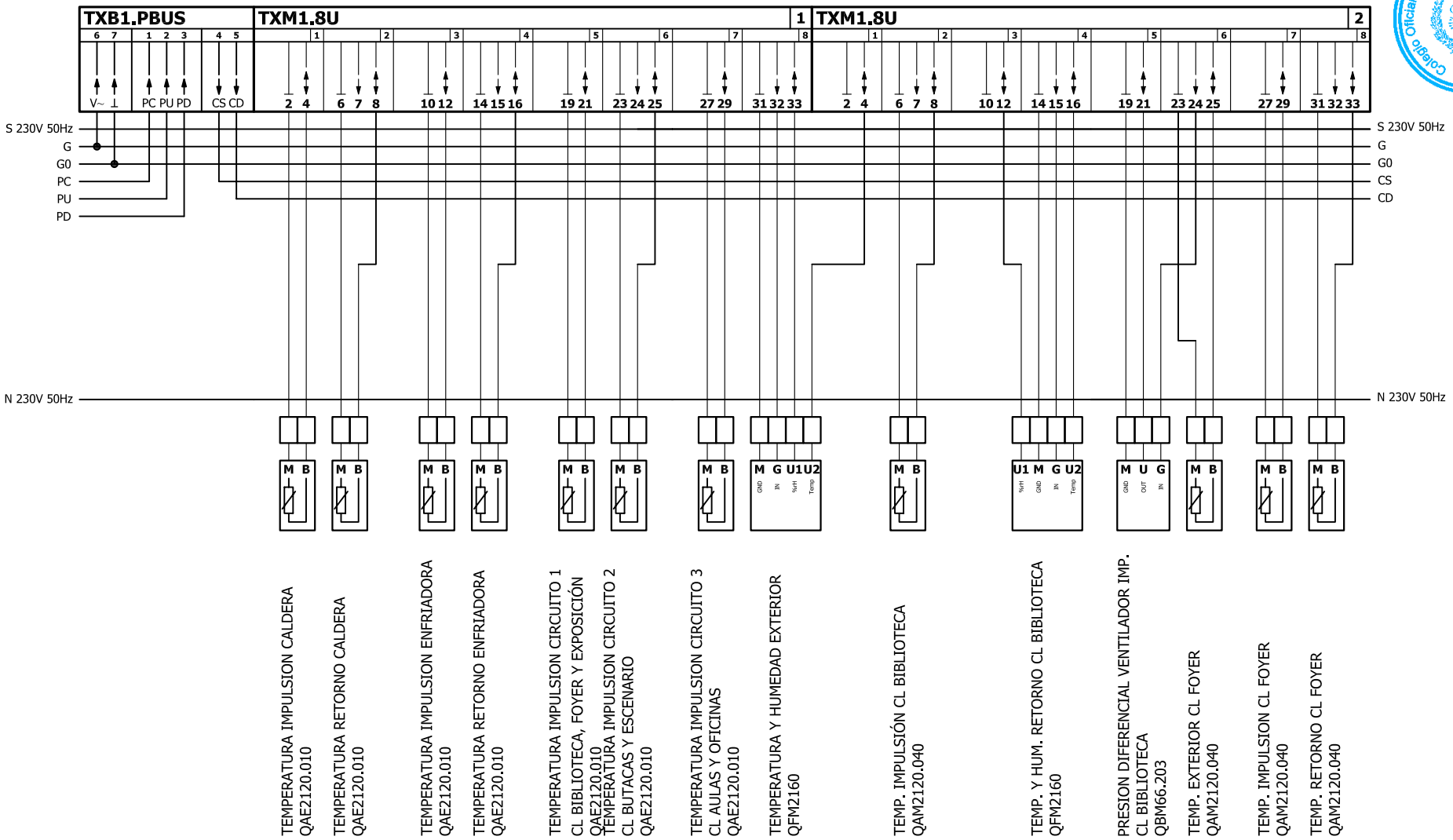
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Revisión núm. 3	Fecha		
Revisión núm. 2	Fecha		
Revisión núm. 1	Fecha		

ARC S.L.
Urazandi Industrialdea,
Pabellón 6D
Asua-Erandio (Vizcaya)
www.arcsl.com

CASA CULTURA CORELLA

DIBUJADO	Gaizka Leon	CLIENTE	Fonloan	HOJA
FECHA	02 Diciembre 2010	LOCALIDAD	Pamplona	2 - 11
REVISADO		SUSTITUYE A		REF.
ESQUEMA		SUSTITUIDO POR		



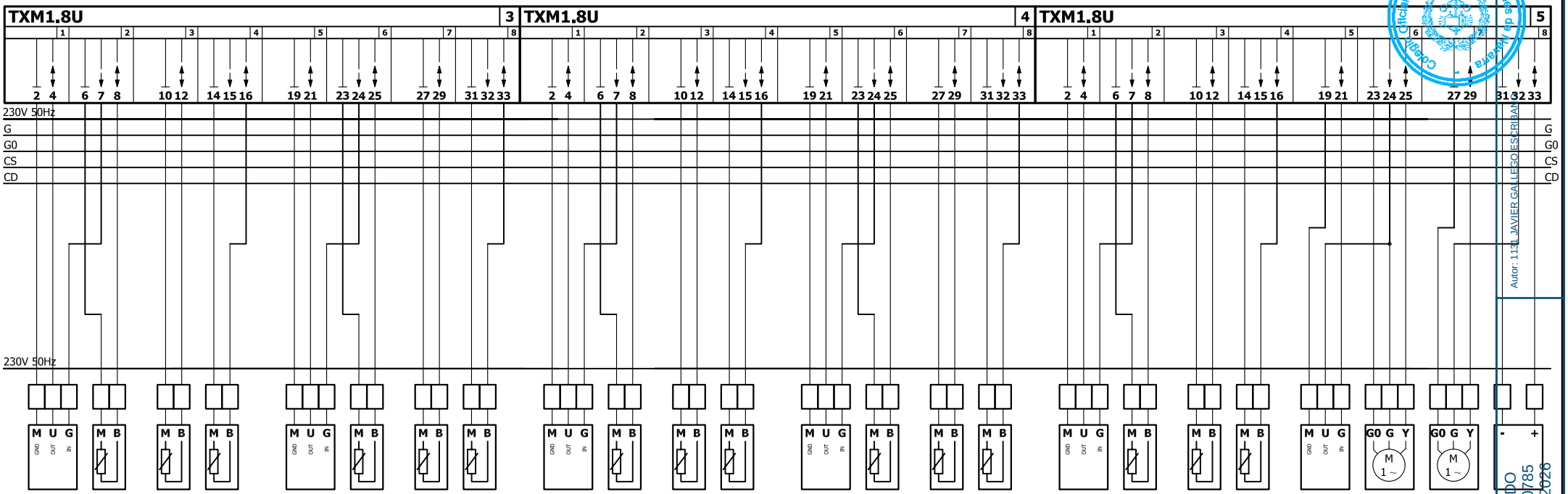
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Revisión núm. 3	Fecha		
Revisión núm. 2	Fecha		
Revisión núm. 1	Fecha		

CASA CULTURA CORELLA

ARC S.L.
Urazandi Industrialdea,
Pabellón 6D
Asua-Erandio (Vizcaya)
www.arcsl.com

DIBUJADO	Gaizka Leon	CLIENTE	Fonloan	HOJA
FECHA	02 Diciembre 2010	LOCALIDAD	Pamplona	3 - 11
REVISADO		SUSTITUYE A		REF.
ESQUEMA		SUSTITUIDO POR		



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026

NAVE MODULACION VARIADOR VENTILADOR IMPULSION CL BIBLIOTECA

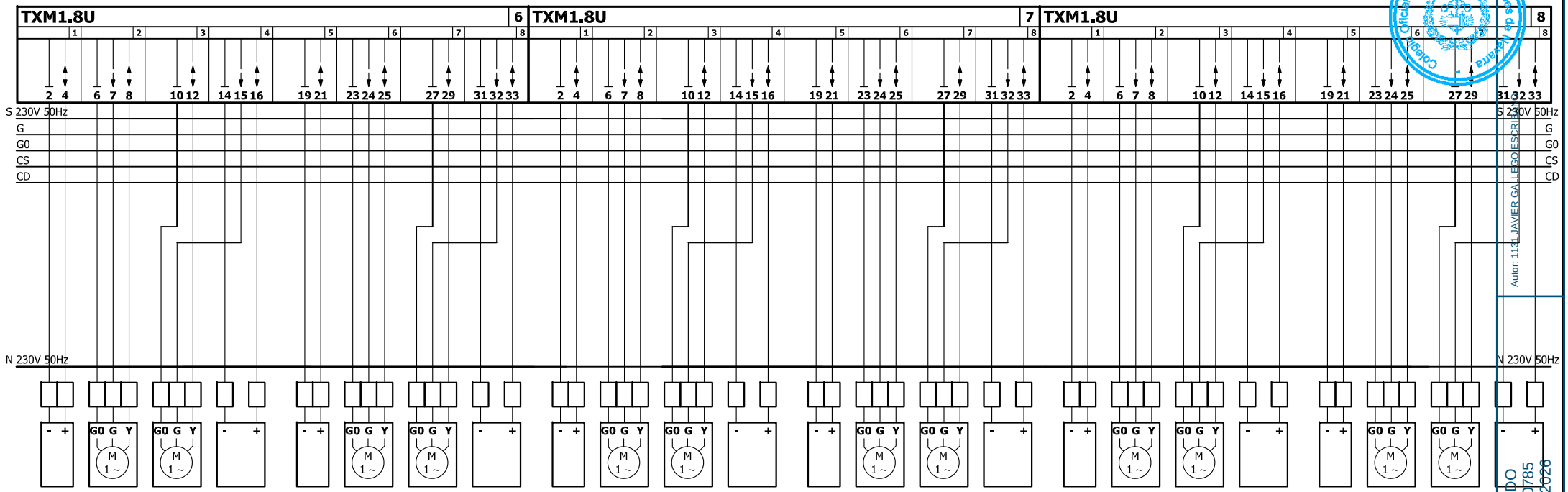
Nafarroako Arkitekto Teknikoen Industria Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Revisión núm. 3	Fecha		
Revisión núm. 2	Fecha		
Revisión núm. 1	Fecha		

ARC S.L.
Urazandi Industrialdea,
Pabellón 6D
Asua-Erandio (Vizcaya)
www.arcsl.com

CASA CULTURA CORELLA

DIBUJADO	Gaizka Leon	CLIENTE	Fonloan	HOJA
FECHA	02 Diciembre 2010	LOCALIDAD	Pamplona	4 - 11
REVISADO		SUSTITUYE A		REF.
ESQUEMA		SUSTITUIDO POR		



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1141 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

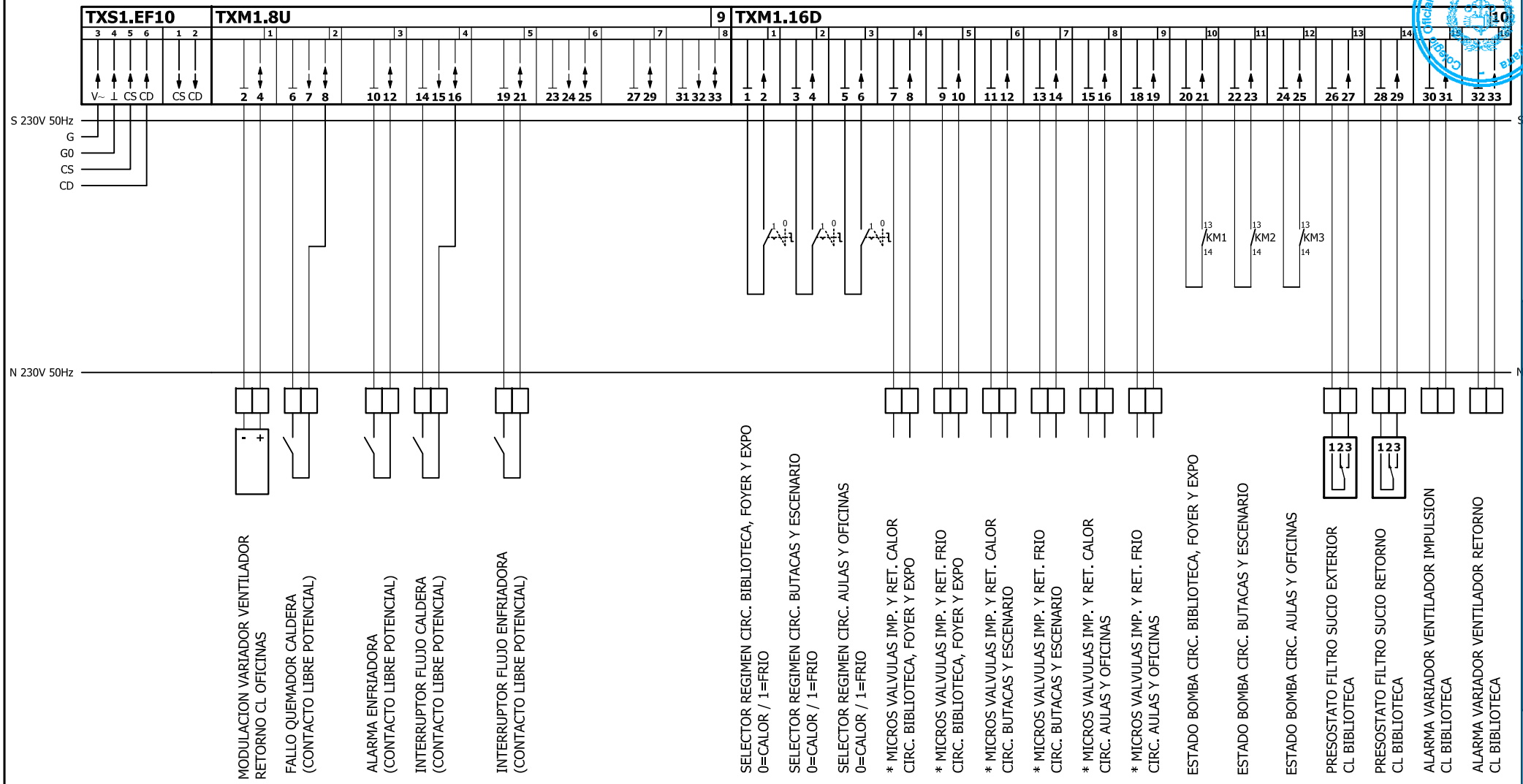
MODULACION VARIADOR VENTILADOR IMPSULSION CL OFICINAS

Revisión núm. 3	Fecha		
Revisión núm. 2	Fecha		
Revisión núm. 1	Fecha		

ARC S.L.
Urazandi Industrialdea, Pabellón 6D
Asua-Erandio (Vizcaya)
www.arcsl.com

CASA CULTURA CORELLA

DIBUJADO	Gaizka Leon	CLIENTE	Fonloan	HOJA
FECHA	02 Diciembre 2010	LOCALIDAD	Pamplona	5 - 11
REVISADO		SUSTITUYE A		REF.
ESQUEMA		SUSTITUIDO POR		



* ACLARACION: Vease pagina 10 de 11

NOTA: Todas las entradas digitales deben de ser libres de potencial.

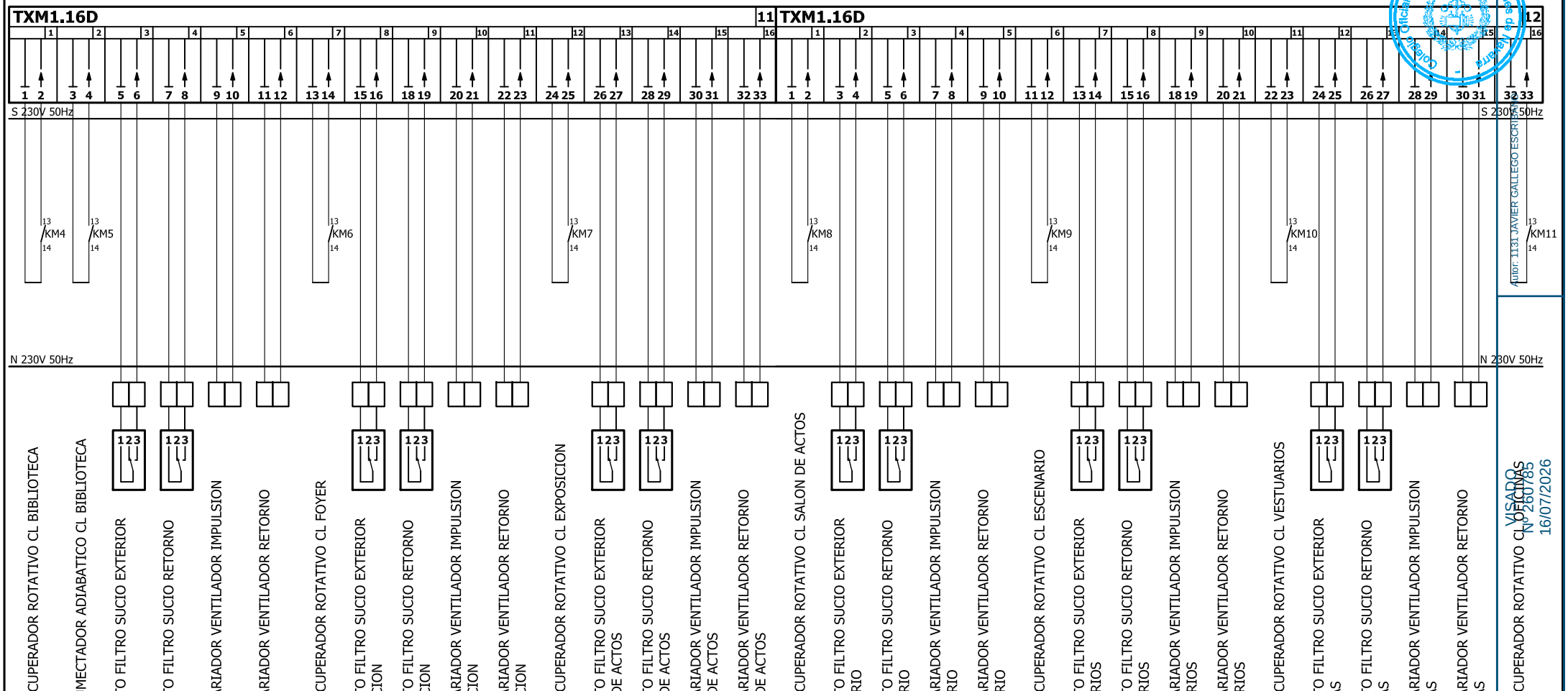
Revisión núm. 3	Fecha		
Revisión núm. 2	Fecha		
Revisión núm. 1	Fecha		

ARC S.L.
Urazandi Industrialdea, Pabellón 6D
Asua-Erandio (Vizcaya)
www.arcsl.com

CASA CULTURA CORELLA

DIBUJADO	Gaizka Leon	CLIENTE	Fonloan	HOJA
FECHA	02 Diciembre 2010	LOCALIDAD	Pamplona	6 - 11
REVISADO		SUSTITUYE A		REF.
ESQUEMA		SUSTITUIDO POR		

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra



NOTA: Todas las entradas digitales deben de ser libres de potencial.

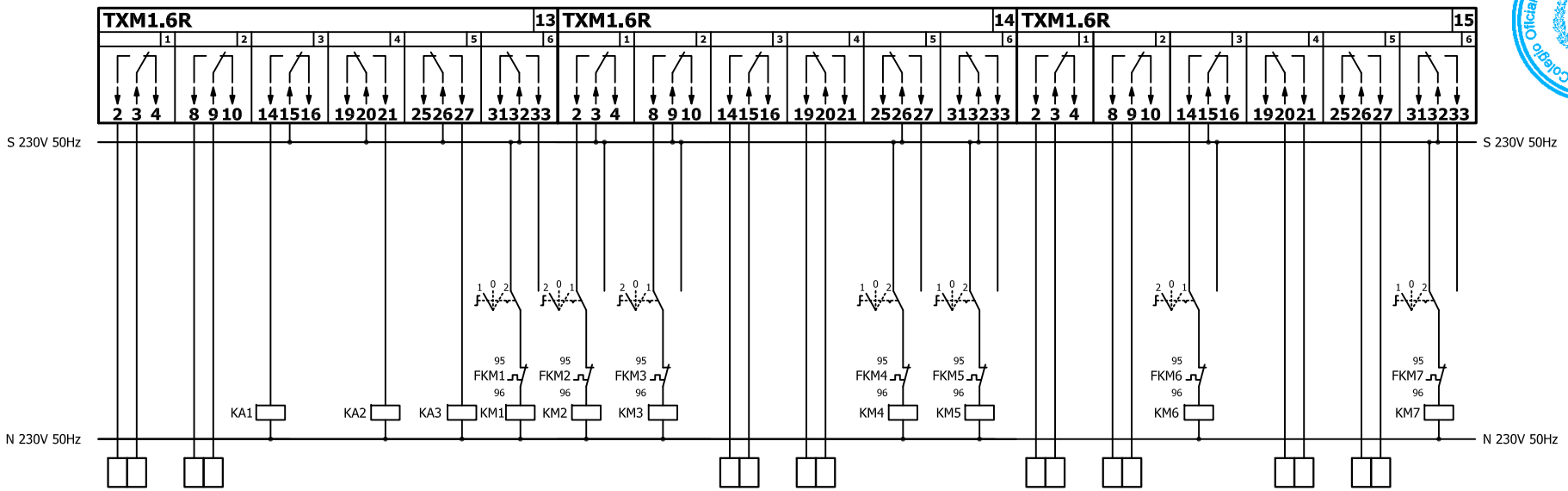
Revisión núm. 3	Fecha		
Revisión núm. 2	Fecha		
Revisión núm. 1	Fecha		

ARC S.L.
Urazandi Industrialdea,
Pabellón 6D
Asua-Erandio (Vizcaya)
www.arcsl.com

CASA CULTURA CORELLA

DIBUJADO	Gaizka Leon	CLIENTE	Fonloan	HOJA
FECHA	02 Diciembre 2010	LOCALIDAD	Pamplona	7 - 11
REVISADO		SUSTITUYE A		REF.
ESQUEMA		SUSTITUIDO POR		

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra



MARCHA/PARO ENFRIADORA

MARCHA/PARO CALDERA

**MARCHA/PARO VALVULAS REGIMEN CIRCUITO BIBLIOTECA, FOYER Y EXPO

**MARCHA/PARO VALVULAS REGIMEN CIRCUITO BUTACAS Y ESCENARIO

**MARCHA/PARO VALVULAS REGIMEN CIRCUITO AULAS Y OFICINAS

MARCHA/PARO BOMBA CIRCUITO BIBLIOTECA, FOYER Y EXPO

MARCHA/PARO BOMBA CIRCUITO BUTACAS Y ESCENARIO

MARCHA/PARO BOMBA CIRCUITO AULAS Y OFICINAS

MARCHA/PARO VARIADOR VENTILADOR IMP. CL BIBLIOTECA

MARCHA/PARO VARIADOR VENTILADOR RET. CL BIBLIOTECA

MARCHA/PARO RECUPERADOR ROTATIVO CL BIBLIOTECA

MARCHA/PARO HUMECTADOR ADIABATICO CL BIBLIOTECA

MARCHA/PARO VARIADOR VENTILADOR IMP. CL FOYER

MARCHA/PARO VARIADOR VENTILADOR RET. CL FOYER

MARCHA/PARO RECUPERADOR ROTATIVO CL FOYER

MARCHA/PARO VARIADOR VENTILADOR IMP. CL EXPOSICION

MARCHA/PARO VARIADOR VENTILADOR RET. CL EXPOSICION

MARCHA/PARO HUMECTADOR ADIABATICO CL EXPOSICION

** ACLARACION: Vease pagina 10 de 11

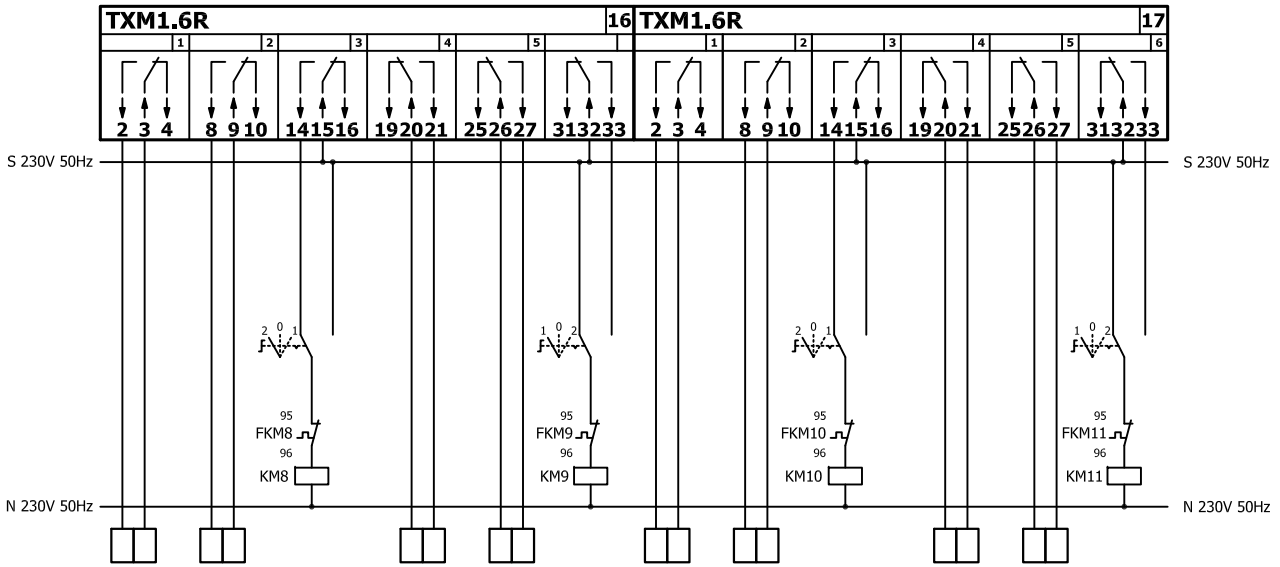
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Revisión núm. 3	Fecha		
Revisión núm. 2	Fecha		
Revisión núm. 1	Fecha		

ARC S.L.
Urazandi Industrialdea,
Pabellón 6D
Asua-Erandio (Vizcaya)
www.arcsl.com

CASA CULTURA CORELLA

DIBUJADO	Gaizka Leon	CLIENTE	Fonloan	HOJA
FECHA	02 Diciembre 2010	LOCALIDAD	Pamplona	8 - 11
REVISADO		SUSTITUYE A		REF.
ESQUEMA		SUSTITUIDO POR		



MARCHA/PARO VARIADOR VENTILADOR IMP. CL SALON DE ACTOS

MARCHA/PARO VARIADOR VENTILADOR RET. CL SALON DE ACTOS

MARCHA/PARO RECUPERADOR ROTATIVO CL SALON DE ACTOS

MARCHA/PARO VARIADOR VENTILADOR IMP. CL ESCENARIO

MARCHA/PARO VARIADOR VENTILADOR RET. CL ESCENARIO

MARCHA/PARO HUMECTADOR ADIABATICO CL ESCENARIO

MARCHA/PARO VARIADOR VENTILADOR IMP. CL VESTUARIO

MARCHA/PARO VARIADOR VENTILADOR RET. CL VESTUARIO

MARCHA/PARO RECUPERADOR ROTATIVO CL VESTUARIO

MARCHA/PARO VARIADOR VENTILADOR IMP. CL OFICINAS

MARCHA/PARO VARIADOR VENTILADOR RET. CL OFICINAS

MARCHA/PARO HUMECTADOR ADIABATICO CL OFICINAS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260785
16/07/2026

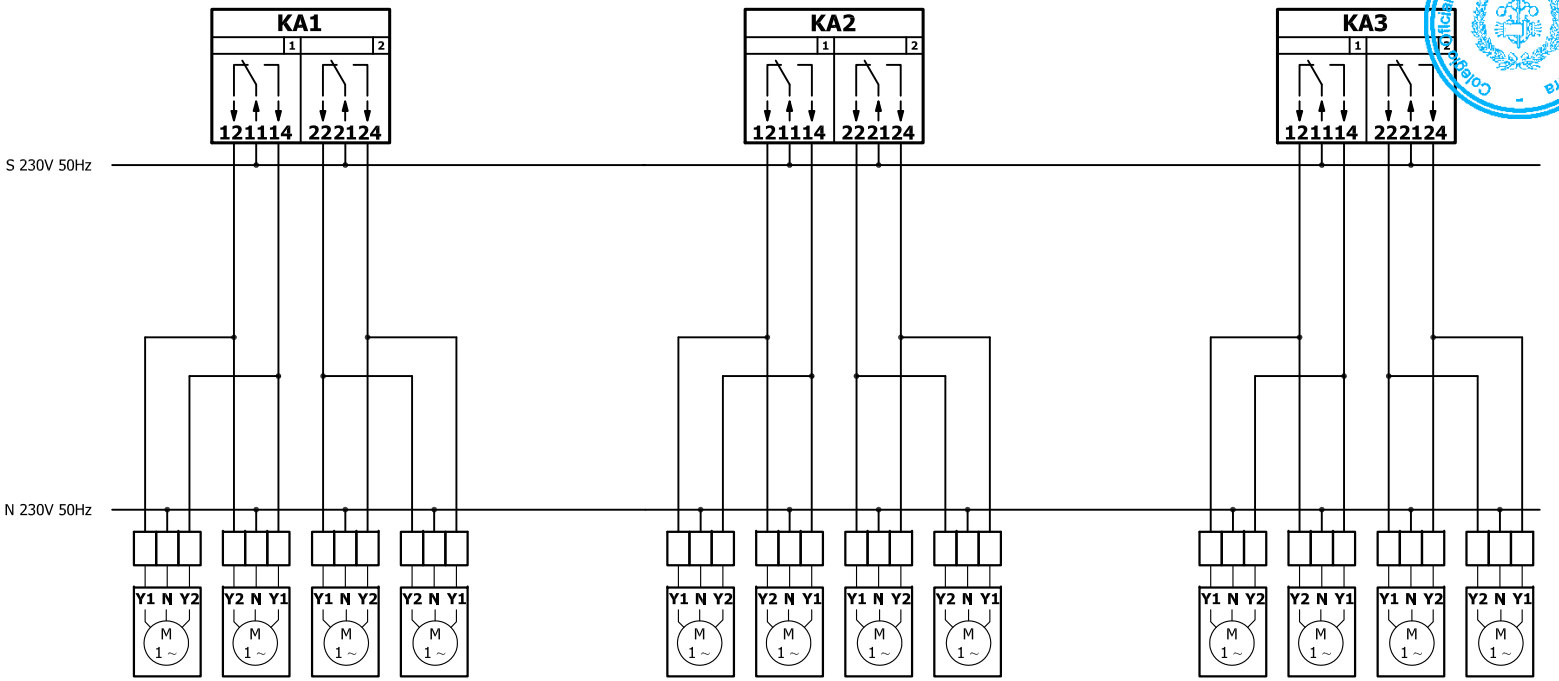
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Revisión núm. 3	Fecha		
Revisión núm. 2	Fecha		
Revisión núm. 1	Fecha		

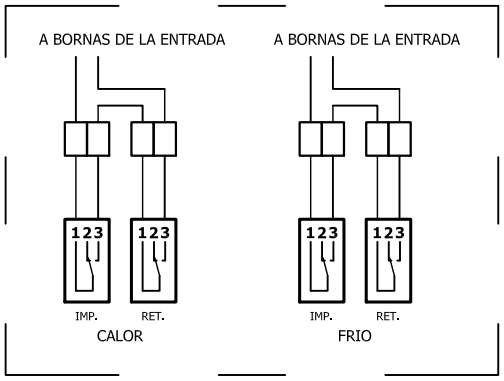
ARC S.L.
Urazandi Industrialdea,
Pabellón 6D
Asua-Erandio (Vizcaya)
www.arcsl.com

CASA CULTURA CORELLA

DIBUJADO	Gaizka Leon	CLIENTE	Fonloan	HOJA
FECHA	02 Diciembre 2010	LOCALIDAD	Pamplona	9 - 11
REVISADO		SUSTITUYE A		REF.
ESQUEMA		SUSTITUIDO POR		



EJEMPLO DE UN CIRCUITO (EL RESTO DE CIRCUITOS ES LO MISMO)



* ACLARACION: Los micro finales de carrera de las valvulas deberan ir en serie impulsion y retorno de cada circuito y de cada modo (calor y frio)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

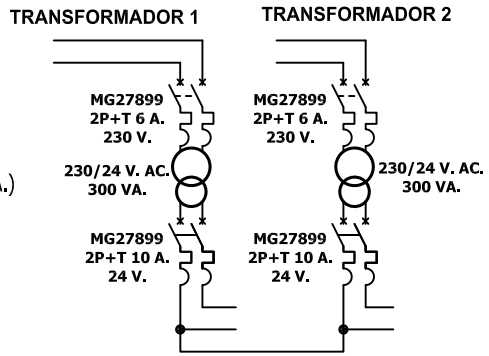
Revisión núm. 3	Fecha		
Revisión núm. 2	Fecha		
Revisión núm. 1	Fecha		

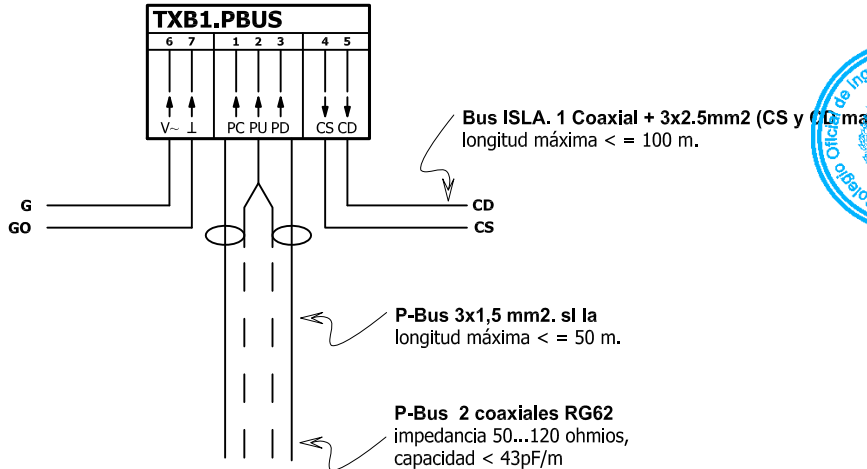
CASA CULTURA CORELLA

ARC S.L.
Urazandi Industrialdea,
Pabellón 6D
Asua-Erandio (Vizcaya)
www.arcsl.com

DIBUJADO	Gaizka Leon	CLIENTE	Fonloan	HOJA
FECHA	02 Diciembre 2010	LOCALIDAD	Pamplona	10 - 11
REVISADO		SUSTITUYE A		REF.
ESQUEMA		SUSTITUIDO POR		

IMPORTANTE:
SOLO si se instala MAS de UN transformador (230 V./24 V. CA.) para carriles y centralitas, deben hacerse equipotenciales.
Para efectuar esto, unir los GO de los transformadores.





ACLARACION SOBRE LOS BUSES

Bus ISLA -> Une los carriles entre ellos,

Longitud máxima < = 30 m.
- 4x1,5mm2: dos hilos de 1,5mm2 para CD + CS y los otros 2 para la alimentacion en caso de disponer de un unico transformador.
- 3x1,5mm2: dos hilos de 1,5mm2 para CD + CS y el otro para hacer equipotencial de los transformadores en caso de disponer de diferentes transformadores para la alimentación.

Longitud máxima < = 50 m.
- 4x2,5mm2: dos hilos de 2,5mm2 para CD + CS y los otros 2 para la alimentacion en caso de disponer de un unico transformador.
- 3x2,5mm2: dos hilos de 2,5mm2 para CD + CS y el otro para hacer equipotencial de los transformadores en caso de disponer de diferentes transformadores para la alimentación.

Longitud máxima < = 75 m.
- 1 Coaxial + 3x1,5mm2: el coaxial y un hilo de 1,5mm2 para CD + CS y los otros 2 para la alimentacion en caso de disponer de un unico transformador.
- 1 Coaxial + 2x1,5mm2: el coaxial y un hilo de 1,5mm2 para CD + CS y el otro para hacer equipotencial de los transformadores en caso de disponer de diferentes transformadores para la alimentación.

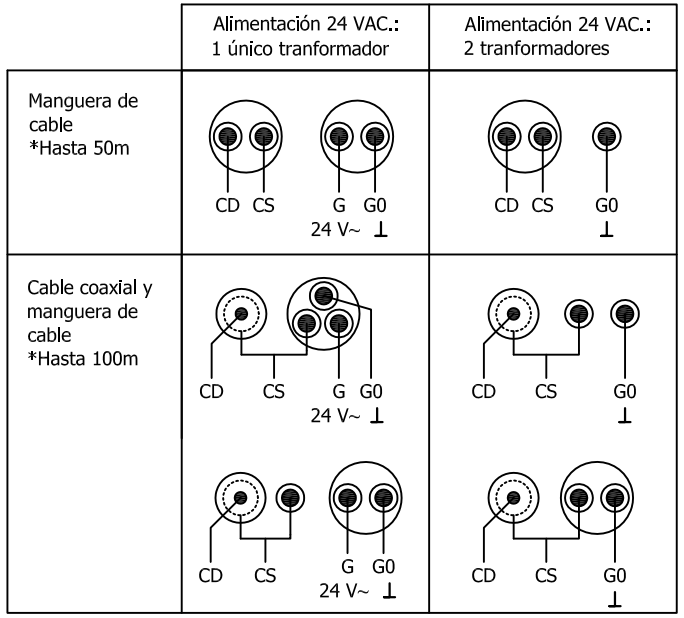
Longitud máxima < = 100 m.
- 1 Coaxial + 3x2,5mm2: el coaxial y un hilo de 2,5mm2 para CD + CS y los otros 2 para la alimentacion en caso de disponer de un unico transformador.
- 1 Coaxial + 2x2,5mm2: el coaxial y un hilo de 2,5mm2 para CD + CS y el otro para hacer equipotencial de los transformadores en caso de disponer de diferentes transformadores para la alimentación.

P-Bus -> Une cada centralita con su carril TXB1.PBUS

Longuitud máxima < = 50 m.
- 5x1.5mm2: tres hilos de 1,5mm2 para PC + PU + PD y los otros 2 para la alimentacion en caso de disponer de un unico transformador.
- 4x1.5mm2: tres hilos de 1,5mm2 para PC + PU + PD y el otro para hacer equipotencial de los transformadores en caso de disponer de diferentes transformadores para la alimentación.

Longuitud máxima < = 200 m.
- 2 Coaxial + 2x1,5mm2: dos coaxiales para PC + PU + PD y los otros 2 para la alimentacion en caso de disponer de un unico transformador.
- 2 Coaxial + 1x1,5mm2: dos coaxiales para PC + PU + PD y el otro para hacer equipotencial de los transformadores en caso de disponer de diferentes transformadores para la alimentación.

NOTA: Todos los coaxiales utilizados seran RG62, impedancia 11 Ω/Km , capacidad 43pF/m.
Referencia AWG16 para los cables de 1,5mm2.
Referencia AWG14 para los cables de 2,5mm2.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Revisión núm. 3	Fecha		
Revisión núm. 2	Fecha		
Revisión núm. 1	Fecha		

CASA CULTURA CORELLA

ARC S.L.
Urazandi Industrialdea,
Pabellón 6D
Asua-Erandio (Vizcaya)
www.arcsl.com

DIBUJADO	Gaizka Leon	CLIENTE	Fonloan	HOJA
FECHA	02 Diciembre 2010	LOCALIDAD	Pamplona	11 - 11
REVISADO		SUSTITUYE A		REF.
ESQUEMA		SUSTITUIDO POR		

EGall Ingeniería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 26

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

ANEXO 26
PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD

Verificaciones, ensayos y pruebas de recepción y puesta en marcha

Proyecto constructivo reforma instalación climatización Centro Cultural Corella

Plaza 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 3. Corella (Navarra)

Promotor / titular	Centro Cultural de Corella / M.I. Ayuntamiento de Corella
Proyecto EGall Ingeniería	00417 - Proyecto reforma instalación térmica Centro Cultural Corella
Documento	Plan de control de la calidad
Número de documento	Anexo 26
Fecha	15/06/2026
Revisión	01

EGall ingeniería
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

1. Objeto y alcance

El presente Plan de Control de la Calidad (PCC) tiene por objeto establecer las verificaciones, ensayos y pruebas que deberán realizarse durante la ejecución, recepción y puesta en marcha de la reforma de la instalación de climatización del Centro Cultural de Corella, con el fin de garantizar que las obras se ejecutan conforme al proyecto, a la normativa aplicable y a los requisitos de calidad exigidos.

El PCC es de obligado cumplimiento para el contratista adjudicatario y para todos los subcontratistas que intervengan en la obra. La Dirección Facultativa (DF) supervisará su aplicación y podrá ampliar los controles aquí definidos cuando lo estime necesario.

El alcance del plan comprende: recepción de materiales y equipos en obra, controles de ejecución durante el montaje, pruebas funcionales de la instalación y documentación de puesta en marcha y legalización.

2. Documentos de referencia

- Memoria del proyecto constructivo de reforma de climatización Centro Cultural Corella (I0213).
- Planos del proyecto P000–P034.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), RD 1027/2007 y modificación RD 178/2021.
- Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (RSIF), RD 552/2019.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), RD 842/2002.
- Código Técnico de la Edificación (CTE), RD 314/2006.
- UNE-EN 14336: Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.
- UNE-EN 378: Sistemas frigoríficos y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales.
- Fichas técnicas de los equipos: Ygnis APTAE AHP70-50, Grundfos MAGNA3, Siemens PXC7.E400M.

3. Organización y responsabilidades

Las siglas utilizadas en el presente plan corresponden a los siguientes agentes:

Sigla	Descripción
DF	Dirección Facultativa: EGall Ingeniería (Javier Gallego Escribano, Ing. Industrial Col. 1131 COIINA)
Inst.	Instalador adjudicatario (empresa instaladora autorizada en categoría RITE y REBT)
EI	Electricista instalador autorizado (REBT)
OCA	Organismo de Control Autorizado para inspecciones reglamentarias (RSIF/RITE si aplica)
Prop.	Propiedad: M.I. Ayuntamiento de Corella

4. Plan de puntos de inspección y ensayo

Las tablas siguientes recogen los controles organizados por fases de la obra. Para cada punto de control se indica el aspecto a verificar, el criterio de aceptación, la frecuencia, el responsable y el registro a generar.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

4.1 Recepción de materiales y equipos en obra

Actividad / Elemento	Aspecto a controlar	Criterio de aceptación	Doc. referencia	Frecuencia	Responsable	Registro
RECEPCIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES Y MATERIALES						
Bombas de calor Ygnis APTAE AHP70-50	Modelo y características técnicas	Conforme a especificaciones proyecto: R-290, 27 kW cada unidad	Proyecto §5.2 Ficha técnica	Cada unidad	DF / Inst.	Albarán + ficha
Bombas de calor	Estado de llegada a obra	Sin daños visibles, completas, sin golpes ni deformaciones	—	Cada unidad	Inst.	Parte recepción
Bombas de calor	Certificado de conformidad CE	Marcado CE presente en placa de características	Reglamento UE	Cada unidad	DF	Declaración CE
Depósito de inercia 4.000 l	Volumen nominal	4.000 litros ± tolerancia fabricante	Proyecto §6.5	1 ud.	DF / Inst.	Albarán + ficha
Depósito de inercia	Presión de trabajo	Mínimo 6 bar	Proyecto §6.5	1 ud.	DF	Ficha técnica
Vaso de expansión 600 l	Volumen nominal	600 litros conforme a cálculo (req. mínimo 563,9 l)	Proyecto §6.4 Anexo 16	1 ud.	DF / Inst.	Albarán + ficha
Bombas circulación Grundfos MAGNA3	Modelo y curva	Conforme a selección (9 circuitos C1–C9)	Proyecto §6.3 Anexo 15	Cada bomba	DF / Inst.	Albarán + ficha
Tuberías acero	Diámetro y espesor	Conforme a dimensionamiento hidráulico	Anexo 15	Muestra/lote	Inst.	Albarán
Válvulas V2V (PICV)	Modelo y DN	Conforme a tabla fan coils proyecto (DN20–DN32)	Proyecto §6.2	Muestra/lote	Inst.	Albarán
Aislamiento coquilla	Espesor y conductividad	40 mm, λ ≤ 0,033 W/(m·K), con protección UV exterior	RITE IT 1.2.4.2	Muestra/lote	DF / Inst.	Albarán + ficha
Cuadro eléctrico BdC	Potencia y protecciones	400 A, conforme a unifilar proyecto	Proyecto §6.6 Anexo 18	1 ud.	DF / Inst.	Albarán + unifilar
Panel sándwich sala bombeo	Espesor y tipo	50 mm PUR, grecado/atornillado a CF	Plano P005/P006	Muestra/lote	Inst.	Albarán
Difusores lineales TROX DUL20	Modelo y longitud	DUL20-S-AK-LD/1000 y /500, conforme a cálculo	Proyecto §6.7 Anexo 23	Cada ud.	DF / Inst.	Albarán + selección

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

4.2 Controles de ejecución y montaje

Actividad / Elemento	Aspecto a controlar	Criterio de aceptación	Doc. referencia	Frecuencia	Responsable	Registro
EJECUCIÓN: ESTRUCTURA, OBRA CIVIL, INSTALACIÓN HIDRÁULICA, ELÉCTRICA Y DE CONTROL						
Bancadas BdC en cubierta	Dimensiones y armado	Según plano P003: extensión 12,10×5,40 m, mallazo 15×15 ø4 mm	Plano P003	Antes hormigonado	DF	Parte obra
Bancadas BdC en cubierta	Nivelación	Tolerancia ±5 mm en horizontal	Plano P003	Antes montaje	Inst.	Parte obra
Silent blocks antivibratorios	Modelo y carga nominal	Caucho 74 mm, carga mín. 132,5 kg/unidad (4 por BdC)	Plano P003	Cada BdC	Inst.	Parte montaje
Estructura sala bombeo	Perfiles y uniones	HEB 160 e IPE 220 centrados sobre pilares existentes (±0,5 cm)	Plano P005/P006	Antes de soldar	DF	Parte obra
Estructura sala bombeo	Soldaduras / tornillería	Cordón continuo o unión atornillada M16, conforme a plano	Plano P006	Cada unión	DF	Parte soldadura
Tuberías sala bombeo y cubierta	Diámetros instalados	Conforme a esquema hidráulico P010	Plano P010	Por tramo	Inst.	Parte montaje
Tuberías	Pendientes y purgadores	Purgadores automáticos en todos los puntos altos (con llave)	Plano P002	Al completar tramo	DF / Inst.	Parte montaje
Tuberías	Aislamiento exterior	Coquilla 40 mm con protección UV, sin puentes térmicos	RITE IT 1.2.4.2	Por tramo completado	DF	Parte montaje
Válvulas V2V fan coils	Instalación y cabezales	V2V con cabezal 230 V, filtro cestillo y by-pass DN15 al final de ramal	Planos P007–P009	Por circuito	Inst.	Parte montaje
Depósito de inercia	Posición y soporte	Sobre estructura vigas HEB 200 + IPE 200, doble compensador	Plano P004	Antes llenado	DF	Parte obra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Actividad / Elemento	Aspecto a controlar	Criterio de aceptación	Doc. referencia	Frecuencia	Responsable	Registro
Canalón cubierta	Estanqueidad y pendiente	Zinc desarrollo 250 mm, pendiente mínima hacia bajante	Plano P005	Al terminar	DF	Parte obra
UTAs: rehabilitación	Sustitución filtros	Nuevos filtros según clase original de cada UTA	Proyecto §5.5	Cada UTA	Inst.	Parte mantenimiento
UTAs: rehabilitación	Compuertas y recuperadores	Apertura/cierre correcto sin holguras excesivas	Proyecto §5.5	Cada UTA	DF / Inst.	Parte revisión
UTAs: rehabilitación	Renovación cableado	Cable nuevo en tramos deteriorados, protección UV	Proyecto §5.5	Cada UTA	Inst.	Parte montaje
Difusores lineales exposiciones	Posición y plenum	Conforme a plano P015, alturas 5,5+6+6+5,5 m	Plano P015	Cada difusor	DF / Inst.	Parte montaje
Falsotecho escenario	Espesor y fijación	Doble placa yeso + lana de roca 100 mm	Plano P014	Al terminar	DF	Parte obra
Cuadro eléctrico BdC (nuevo)	Instalación y cableado	Conforme a unifilar P022, sección 4×16 mm² por BdC	Plano P022 Anexo 18	Al terminar	DF / EI	Parte eléctrico
Cuadro climatización (modif.)	Modificaciones realizadas	Conforme a marcado en plano P023–P024	Planos P023/P024	Al terminar	DF / EI	Parte eléctrico
Sistema de control Siemens	Módulos instalados	PXC7.E400M + TXS1.12F10 + módulos TXM según planos P025–P034	Planos P025–P034	Al terminar	DF / Inst.	Parte control
Conductores nuevos N+TT	Sección y tendido	2×95 mm² sobre rejiband existente, sótano a cubierta	Plano P017 Anexo 18	Al tender	EI	Parte eléctrico

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

4.3 Pruebas funcionales y puesta en marcha

Actividad / Elemento	Aspecto a controlar	Criterio de aceptación	Doc. referencia	Frecuencia	Responsable	Registro
PRUEBAS, ENSAYOS Y VERIFICACIONES FUNCIONALES						
Prueba de estanqueidad hidráulica	Presión de prueba	1,5 × presión máxima trabajo = 9 bar (6 bar × 1,5), mantenida 30 min sin pérdidas visibles	RITE IT 2.3 UNE-EN 14336	Antes de aislar	DF / Inst.	Acta prueba estanq.
Prueba de estanqueidad hidráulica	Resultado	Caída de presión ≤ 0,1 bar en 30 minutos	RITE IT 2.3	Una vez por circuito	DF	Acta prueba estanq.
Llenado y purga instalación	Ausencia de aire	Purgado completo de todos los circuitos, caudal correcto en bombas	RITE IT 2.3	Al llenar	Inst.	Parte puesta marcha
Comprobación vasos de expansión	Presión de tarado	Presión llenado 2,76 bar; PM = 6 bar; Pmín. estático ≥ 2,00 bar	Proyecto §6.4 Anexo 16	Al poner en servicio	DF / Inst.	Parte puesta marcha
Verificación bombas circulación	Sentido de giro y caudal	Giro correcto, sin ruidos anormales, caudal según diseño (ΔT = 7 K)	Proyecto §6.3	Cada bomba	DF / Inst.	Parte puesta marcha
Equilibrado hidráulico	Caudales por circuito	Caudales conforme a tabla proyecto ±10 %	Proyecto §6.3 Anexo 15	Por circuito	DF / Inst.	Informe equilibrado
Equilibrado difusión de aire	Caudales por difusor/rejilla	Medición con balómetro calibrado, ±15 % del caudal de diseño	Proyecto §6.8 Planos P012–P016	Por zona	DF / Inst.	Informe equilibrado
Prueba bombas de calor	Arranque en cascada	Control Modbus operativo, arranque/paro secuencial correcto	Proyecto §5.2	Cada BdC	DF / Inst.	Parte puesta marcha
Prueba bombas de calor	Potencias y COP	Valores dentro de rango nominal de ficha técnica (±10 %)	Ficha Ygnis AHP70-50	Muestra (≥2 BdC)	DF	Informe rendimiento
Prueba sistema de control	Señales I/O módulos	Todas las señales activas conforme a planos P027–P034	Planos P025–P034	Al terminar	DF / Inst.	Acta prueba control
Prueba sistema de control	Comunicación Modbus BdC	Lectura y escritura de parámetros en las 10 BdC	Proyecto §5.6	Al terminar	DF / Inst.	Acta prueba control

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenarien Elkargo Ofiziala

Actividad / Elemento	Aspecto a controlar	Criterio de aceptación	Doc. referencia	Frecuencia	Responsable	Registro
Verificación eléctrica	Aislamiento conductores	Resistencia aislamiento ≥ 1 MΩ (REBT ITC-BT-05)	REBT ITC-BT-05 Anexo 10	Por línea nueva	EI	Boletín eléctrico
Verificación eléctrica	Continuidad tierra	Continuidad del conductor de protección en todos los equipos	REBT ITC-BT-18	Por cuadro	EI	Boletín eléctrico
Medición acústica escenario	Nivel sonoro rejillas extracción	Reducción perceptible vs. estado actual tras sustitución rejillas 1200×400	Proyecto §6.7.2 Plano P014	Al terminar	DF	Informe acústico
Prueba final integrada	Funcionamiento global instalación	Ciclo completo calefacción y refrigeración, todos los circuitos activos	RITE IT 2.3	Una vez completo	DF	Acta recepción inst.
Prueba final integrada	Temperaturas de confort	Temperaturas de impulsión/retorno conforme a diseño (15/8 ºC ref.)	Proyecto §6.3	Al completar	DF	Acta recepción inst.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

4.4 Documentación de fin de obra y legalización

Actividad / Elemento	Aspecto a controlar	Criterio de aceptación	Doc. referencia	Frecuencia	Responsable	Registro
DOCUMENTACIÓN, LEGALIZACIÓN Y ENTREGA						
Documentación as-built	Planos actualizados	Planos P000–P034 revisados con modificaciones de obra	Proyecto	Fin de obra	Inst. / DF	Dossier as-built
Documentación as-built	Manual de uso y mantenimiento	Instrucciones de operación de BdC, bombas, control y UTAs	RITE IT 3.3	Fin de obra	Inst.	Manual O&M
Documentación as-built	Certificados y garantías equipos	Certificados CE, garantías fabricante (BdC, bombas, depósito)	—	Fin de obra	Inst.	Dossier garantías
Legalización	Certificado de instalación RITE	Redactado por instalador autorizado y presentado ante administración	RITE Art. 18	Fin de obra	Inst. autorizado	Certificado RITE
Legalización	Inspección inicial RSIF	Si aplica según clasificación, inspeccionado por OCA autorizado	RD 552/2019	Fin de obra	OCA	Acta inspección
Legalización	Boletín eléctrico instalador	Firmado por instalador autorizado REBT para nuevo cuadro BdC	REBT	Fin de obra	EI	Boletín REBT
Puesta en marcha	Informe de puesta en marcha	Documento firmado por instalador con resultados de pruebas	RITE IT 2.3	Fin de obra	Inst. / DF	Informe PM
Puesta en marcha	Formación al personal de mantenimiento	Sesión de formación sobre operación del sistema de control Siemens y BdC	Proyecto §5.6	Fin de obra	Inst.	Acta formación

5. Gestión de no conformidades

Cuando durante los controles se detecte un incumplimiento del criterio de aceptación definido en este plan, el responsable identificado levantará un Informe de No Conformidad (INC) que deberá incluir:

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO Nº 260785 16/07/2026
Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
NAVARRA

- Descripción del incumplimiento detectado y referencia al punto de control afectado.
- Causas identificadas.
- Acción correctora propuesta y plazo de ejecución.
- Responsable de la corrección.
- Verificación posterior de la corrección y cierre de la no conformidad.

Ninguna partida afectada por una no conformidad abierta podrá ser ocultada (aislada, tapada o revestida) sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa. En caso de incumplimientos reiterados o graves, la DF podrá ordenar la paralización de los trabajos afectados hasta la resolución de la no conformidad.

6. Registros de calidad

Todos los registros generados durante la aplicación de este plan deberán conservarse en el dossier de calidad de la obra, que será entregado a la propiedad junto con el dossier as-built al finalizar la obra. El dossier incluirá como mínimo:

- Albaranes de recepción de equipos y materiales principales.
- Fichas técnicas y declaraciones de conformidad CE de los equipos principales.
- Actas de prueba de estanqueidad hidráulica (firmadas por DF e instalador).
- Informes de equilibrado hidráulico y de difusión de aire (con mediciones de balómetro).
- Actas de pruebas funcionales de bombas de calor, bombas de circulación y sistema de control.
- Boletín eléctrico del nuevo cuadro de bombas de calor (instalador autorizado REBT).
- Certificado de instalación RITE (instalador autorizado).
- Acta de inspección inicial OCA (si aplica según RSIF).
- Informe de puesta en marcha firmado por instalador y DF.
- Acta de formación al personal de mantenimiento.
- Informes de no conformidades y sus cierres.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
VISADO
Nº 260785
16/07/2026
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Nafarroako Industri Ingenieritzen Elkargo Ofiziala

Ayuntamiento de Corella
P3107600-C
NIF: P3107600C

Documento bajo custodia en Sede Electrónica

CORELLA

20260716-00417-I0213-Proyecto constructivo reforma clima centro cultural Corella_VISADO

Puede acceder a este documento en formato PDF - PAdES y comprobar su autenticidad en la Sede Electrónica usando el código CSV siguiente:

URL (dirección en Internet) de la Sede Electrónica: https://sedeelectronica.corella.es/

Código Seguro de Verificación (CSV): 9CAA AAJ2 TW2E FLW4 EMCX

En dicha dirección puede obtener más información técnica sobre el proceso de firma, así como descargar las firmas y sellos en formato XAdES correspondientes.

Resumen de firmas y/o sellos electrónicos de este documento

Huella del documento para el firmante	Texto de la firma	Datos adicionales de la firma
	CORELLA Registro de entrada nº 2709/2026 20/07/2026 12:59	Sello electrónico - 20/07/2026 12:59 Sede Electrónica CORELLA
	El documento original contiene al menos una firma realizada fuera de la Sede Electrónica y que no se pudo validar. Si necesita obtener el documento con las firmas originales, acceda con el CSV en la Sede Electrónica.	