RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

44617188V PABLO MENDIVIL (R: B31760440)

Firmado digitalmente por 44617188V PABLO MENDIVIL (R: B31760440)
Fecha: 2018.11.13 11:33:44 +01'00'

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

Documento firmado digitalmente el: 14/11/18 a las 13:59
por Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

COLEGIO

OTROS

OTROS

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Ayuntamiento de Esteribar

Exp: 2018-038

ADECUACIÓN DE UN ALBERGUE DE PEREGRINOS EN CONCEJO DE ZUBIRI-ESTERIBAR (NAVARRA)



PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE ACS, GAS NATURAL Y SOLAR TÉRMICO y BAJA TENSIÓN

MyA INGENIERÍA

C/ Estafeta 47, Oficina-3 31001 Pamplona (Navarra)
948292333 – tecnicos@maciasyasociados.com
www.maciasyasociados.com

Noviembre 2018

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Ayuntamiento de Esteribar

Exp: 2018-038C

ADECUACIÓN DE UN ALBERGUE DE PEREGRINOS EN CONCEJO DE ZUBIRI-ESTERIBAR (NAVARRA)



PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE ACS, GAS NATURAL Y SOLAR TÉRMICO

MyA INGENIERÍA

C/ Estafeta 47, Oficina-3 31001 Pamplona (Navarra)
948292333 – tecnicos@maciasyasociados.com
www.maciasyasociados.com

Noviembre 2018

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra


Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

SUMARIO

I- MEMORIA

I. MEMORIA *3*
1.- DATOS IDENTIFICATIVOS. *4*
2.- ANTECEDENTES. *4*
3.- OBJETO DEL DOCUMENTO *4*
4.- LEGISLACIÓN APLICABLE *5*
5.- Descripción GENERAL del edificio. *6*
6.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN. *6*
6.1.- Descripción de la instalación. **6**
6.2.- Combustible. **7**
7.- JUSTIFICACIÓN DE LIMITACIÓN demanda ENERGÉTICA. *10*
8.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE. *11*
8.1.- Calidad térmica. Bases de diseño **11**
8.2.- Calidad del aire. **11**
8.3.- Exigencia de higiene. Justificación RD 865/2003. ..... **11**
8.4.- Exigencia de calidad del ambiente acústico. Ruidos y vibraciones. **11**
9.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA. *12*
9.2.- Generación de calor **12**
9.4.- Aislamiento térmico de tuberías y de conductos. **13**
9.5.- Control de las instalaciones térmicas. **13**
9.6.- Control de Consumos. **14**
9.7.- Recuperación de Energía. **14**
9.8.- Justificación de la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria según el Código Técnico de la Edificación-HE4. ..... **14**
9.9.- Justificación de la contribución de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación según Código Técnico de la Edificación. **15**
9.10.- Justificación de la contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica según el Código Técnico de la Edificación. **16**
9.11.- Limitación de utilización de energía convencional **16**
9.12.- Lista de equipos consumidores de energía. Aparatos de utilización. **16**

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

9.13.- Justificación del sistema elegido conforme a la eficiencia energética. Medidas adoptadas para un uso racional de la energía. 17

9.14.- Comparación del sistema seleccionado con otros alternativos. 17

10.- Justificación del cumplimiento de Exigencias de seguridad. 17

10.1.- Generación de calor y frío. 17

10.2.- Seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío 20

10.3.- Redes de Conductos. 21

10.4.- Protección contra incendios. 21

10.5.- Seguridad de utilización. 21

11.- Producción de Agua Caliente Sanitaria (A.C.S.). 22

12.- Instalación eléctrica. 22

II ANEXO- CALCULOS

- Justificación de la Limitación de la demanda energética HE0.
- Justificación de la Limitación de la demanda energética HE1.
- Justificación de la Limitación de la demanda energética HE4.
- Selección generadores de calor.
- Instrucciones de uso y mantenimiento.

III- PRESUPUESTO

1.- Pliego de condiciones administrativas.
2.- Pliego de condiciones técnicas.

IV- PLANOS

1. Situación
2. Planta Baja. Instalación de producción de A.C.S.
3. Planta Cubierta. Instalación solar térmica.

V- PRESUPUESTO

CAPITULO 01- Instalación de A.C.S.
CAPITULO 02- Instalación de solar térmica.
CAPITULO 03- Instalación de gas natural.
CAPITULO 04- Tramitaciones.

RESUMEN PRESUPUESTO

Pamplona, noviembre de 2018

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

I. MEMORIA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

1.- DATOS IDENTIFICATIVOS.

Datos de la instalación.

Instalaciones de producción de A.C.S., y solar térmico para una adecuación del albergue de peregrinos del concejo de Zubiri-Esteribar (Navarra)

Titular

CONCEJO DE ZUBIRI-ESTERIBAR (NAVARRA)

2.- ANTECEDENTES.

Se trata de la adecuación de un edificio existente en el concejo de Zubiri, destinado a uso de albergue de peregrinos, la adecuación consiste en la reforma de las estancias pertenecientes al albergue tanto en planta baja como en planta primera.

Estas estancias no se calefactan ya que el albergue tiene un uso estival y durante los periodos de invierno está cerrado al público. Se reforman los vestuarios del albergue aumentándose el número de duchas. Por ello en el presente proyecto de adecuación se replantea el sistema de producción de A.C.S.

3.- OBJETO DEL DOCUMENTO.

El objeto de este documento es el de diseñar las Instalaciones de producción de A.C.S., y solar térmico para la Adecuación de albergue de peregrinos en concejo de Zubiri-Esteribar (Navarra)

La potencia calorífica útil a instalar en el local es de 42 Kw (36.120 Kcal/h), por lo que es preceptiva la confección de Documento de la instalación según el RITE.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Este documento se ha confeccionado de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), de Real decreto 1027/2007 del 20 de Julio de 2.007 (B.O.E. Nº207 del 29de Agosto de 2.007) y sus Normas Relacionadas y también de acuerdo al Real Decreto 238/2013, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas de dicho reglamento (RITE).

Así mismo se pretende que cumpla con toda la Reglamentación que le sea de aplicación vigente actualmente.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

4.- LEGISLACIÓN APLICABLE.

Para la confección de este documento se han tenido en cuenta:

- Base de datos de las características de los materiales de construcción del programa LIDER para el cálculo de los cerramientos.
- Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), de Real decreto 1027/2007 del 20 de Julio de 2.007 (B.O.E. Nº207 del 29de Agosto de 2.007), y sus Normas Relacionadas.
- Código Técnico de la Edificación: Documento Básico de "Seguridad en Caso de Incendio", Documento Básico de "Ahorro de Energía", Documento Básico de "Salubridad".
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT), del Real Decreto 842/2002 del 2 de Agosto de 2.002 (B.O.E. Nº 224 del 18 de Septiembre de 2.002) y sus Normas Complementarias.
- Resolución 281/2007, de 11 de mayo, de la Directora General de Cultura, por la que se excluye del ámbito de aplicación de los Documentos Básico HE4 y HE5 del CTE a las localidades de los valles pirenaicos y las cuencas prepirenaicas de Navarra.
- Se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio (BOE núm 171, 18/07/2003)

Por consiguiente, cualquier variación o ampliación sobre lo especificado en este Documento deberá efectuarse de acuerdo con estas normas.

5.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.

Se trata de un edificio con 2 plantas:

- Planta baja: En lo referente al albergue en ella se ubican el acceso, una zona común con cocina y sala de estar, un cuarto con camas y un ase-vestuario con 2 duchas.

- Planta primera: En esta planta se ubican 7 habitaciones con camas, 2 aseos y 2 vestuarios con 3 duchas cada uno.

El edificio no es medianil con otras edificaciones.

6.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

6.1.- Descripción de la instalación.

6.1.1.- Instalación de calefacción.

No es objeto del presente proyecto

6.1.2.- Instalación de Ventilación.

No es objeto del presente proyecto

6.1.3.- Instalación de Producción de A.C.S.

La producción de A.C.S. para el albergue se realizará mediante un calentador a gas de condensación. Este equipo dispone de un quemador de gas, para producir A.C.S. de forma instantánea, dispone de válvula de mezcla termostática incorporada, que actúa según la temperatura de selección aplicada en el display del dispositivo.

Las características del calentador son la siguientes: Calentador de agua a gas Celsius Next modelo WTD 24 AME, marca JUNKERS, circuito estanco sin llama piloto de condensación, gas natural, tipo de encendido: electrónico, capacidad de trabajo en cascada de hasta 12 aparatos en paralelo, 288 litros/min., display digital, preselección de temperatura de agua caliente, control termostático de la temperatura, modulación automática del caudal de agua,

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

posibilidad de trabajar para aplicaciones industriales, capacidad 24 l., potencia 6 - 42 kW, presión min. de funcionamiento 0,5 bar, caudal 2,5 l/min., dimensiones 775x452x286 mm, Ø evacuación de gases collarin de 80/80** mm. Clasificación eficiencia energética clase A.

El sistema de producción de A.C.S. estará apoyado por un sistema solar térmico con una placa solar ubicada en la cubierta del edificio.

Instalación solar térmica

Conforme exige el Código Técnico de la Edificación en cuanto al ahorro energético, existirá una instalación Solar que trabajará para la producción de A.C.S. Esta instalación trabajará siempre con el apoyo del calentador, es decir, cuando con la instalación Solar no se llegue a una temperatura de A.C.S. determinada, funcionará el calentador para alcanzar dicha temperatura.

Las características de esta instalación Solar serán las siguientes:

Se colocarán 2 m2 de captador solar en la cubierta del edificio. Estos captadores se situarán en la cubierta inclinada, con una inclinación de 20º y orientadas con 9° de desviación respecto al Sur.

Sistema solar compacto ORKLI modelo OKSOL-150 de circulación forzada formado por un colector solar con un interacumulador integrado en el panel de 150 litros compuesto por:

- 1 captador solar selectivo con 2,00 m2 de área solar útil.
- 1 acumulador interno de 150 Litros de agua precalentada comunitaria.
- Estructura soporte de aluminio para cubierta inclinada.
- 1 bomba de circulación del fluido caloportador.
- 1 célula de control panel fotovoltaico.
- 1 sistema de disipación de calor.

6.2.- Combustible.

El combustible a emplear es Gas Natural, perteneciente a la segunda familia según lo indicado en la norma UNE 60 002: 1995.

6.2.1.- Características del Gas.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Las características del Gas distribuido, dadas por la empresa suministradora, en este caso "Gas Navarra", son:

Familia del Gas: segunda.

Naturaleza del Gas: Gas natural.

Presión mínima en llave de acometida: 1 kg/cm2.

Poder calorífico superior mínimo: 9.500 kcal/Nm3.

Densidad respecto al aire: 0,6

Grado de humedad: -

Presencia eventual de condensado: nula.

Indice de Wobbe: 12.910 kcal/Nm3

6.2.2.- Acometida.

La llave de acometida de la vivienda se instalará en el exterior del mismo, alojada en una arqueta. Será instalada por la empresa suministradora de gas.

La tubería a emplear será de polietileno de media densidad PN-10, construida según UNE-53333.

En su recorrido irá enterrada, además irá protegida por una banda de polietileno de protección mecánica.

6.2.3- Necesidades de Gas.

Potencia Calorífica Nominal Instalada

1 Calentador A.C.S.	36120	Kcal/h

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

TOTAL POTENCIA NOMINAL INSTALADA	36120	Kcal/h

Consumo de Gas Natural

Coef. de Simultaneidad (ηsi)	1	
Poder calorífico inferior del Gas Natural (PCI)	9000	KCal/Nm3

Consumo

$$Cv = Ptot/PCI \cdot \eta si$$

=	4,01	Nm3/h
Caudal de Gas Necesario	4,01	Nm3/h

6.2.3.- Conjunto de regulación de gas natural.

El conjunto de regulación del edificio se instalará en planta baja empotrado en el murete exterior del límite de la parcela. El armario o nicho dispondrá de una ventilación directa al exterior de al menos 5 cm2.

Estos conjuntos contendrán:

- Llave de corte en la entrada.
- Filtro.
- Regulador con seguridad de máxima y mínima y escape a la atmósfera.
- Llave de corte en la salida.
- Tomas de presión en zona de alta y zona de baja.

El equipo de regulación del edificio deberá ser del tipo homologado por la empresa suministradora, en este caso "GAS NAVARRA" y tendrá una capacidad de 6 Nm3/h.

6.2.5.- Red en Media Presión-Baja Presión.

A la salida del armario de regulación la presión del Gas será de 500 mm.c.a.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Esta presión bajará en un regulador de presión, siendo a la salida del armario de regulación y contaje la presión del Gas de 220 mm.c.a.

Desde este armario hasta el punto de consumo discurrirá por la fachada del edifico y posteriormente en el interior dedel mismo será de cobre rígido según UNE 37.141 con uniones soldadas, mediante soldadura dura de 500ºC en adelante con Platex y fundido con autógena.

6.2.7-Aparatos de utilización.

El único aparato consumidor de gas natural será el calentador de gas para A.C.S. de condensación del edificio.

7.- JUSTIFICACIÓN DE LIMITACIÓN DEMANDA ENERGÉTICA.

La sección HE1 del Código Técnico (Limitación de la demanda Energética) es de obligada aplicación en:

a) edificios de nueva construcción;
b) intervenciones en edificios existentes: ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido; reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio; cambio de uso.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

a) los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística;

b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;

c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;

d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m2 ;

e) las edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente;

f) cambio del uso característico del edificio cuando este no suponga una modificación de su perfil de uso.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

La intervención a realizar NO se puede considerar como una reforma o ampliación, ya que no se incrementa la superficie o volumen construido del edificio, ni se actúa sobre ninguno d ellos componentes de la envolvente térmica del edificio. Tampoco se produce un cambio de uso, ya que actualmente se trata de un edificio de uso exclusivo, en época estival, y por lo tanto no se produce cambio de uso.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

8.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.

8.1.- Calidad térmica. Bases de diseño.

No es objeto del presente proyecto

8.2.- Calidad del aire.

No es objeto del presente proyecto

8.3.- Exigencia de higiene. Justificación RD 865/2003.

Con el fin de cumplir lo que dicta el Real Decreto 865/2003 de 4 de julio (B.O.E. 171, 18/07/2003) el calentador de gas deberá ser capaz de elevar la temperatura del ACS a 60ºC.

Toda la instalación cumple las medidas requeridas en el Artículo 7.1 del Real Decreto 865/2003 de 4 de julio (B.O.E. 171, 18/07/2003).

8.4.- Exigencia de calidad del ambiente acústico. Ruidos y vibraciones.

Para los niveles de ambiente acústico se realizará según la conformidad con DB HR, según IT. 1.1.4.4

El diseño acústico del sistema de ventilación deberá conducir a un nivel del ruido de fondo que tenga una intensidad suficientemente baja como para no interferir con los requerimientos de los ocupantes de los espacios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

La transmisión del ruido, para su futura corrección, debe estudiarse correctamente. Existen varios tipos de ruidos que nos podemos encontrar:

- Ruidos transmitidos por la estructura del edificio (Vibraciones)
- Ruidos transmitidos por las tuberías. (Vibraciones)

Para evitar la transmisión de ruidos por la estructura del edificio desde la sala de instalaciones, se colocarán todos los aparatos que lo precisen sobre una bancada de hormigón en masa de 10 cm. de espesor, aislada con poliestireno expandido de 5 cm. de espesor y 20 Kg/cm^3 de densidad, con lo que todo el conjunto quedará en situación de flotante.

En cuanto a los ruidos transmitidos por las tuberías, son los producidos por las bombas recirculadoras. De existir éstos, se evitarían colocando manguitos flexibles de Neopreno, de forma que no exista continuidad mecánica entre las bombas y la estructura del edificio a través de las tuberías.

9.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Las posibilidades de utilización eficaz de la energía dependen en gran parte del tipo de instalación que se proyecte y de la regulación de que esté equipada, de las condiciones climáticas, de las características térmicas del edificio y del tipo de ocupación de éste.

Para ello se ha diseñado el sistema de producción de A.C.S. pensando preferentemente en un uso racional de la energía.

9.2.- Generación de calor

Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea.

Equipos	Referencia
Tipo 1	Calentador de agua a gas Celsius Next modelo WTD 24 AME, marca JUNKERS, circuito estanco sin llama piloto de condensación, gas natural, tipo de encendido: electrónico, capacidad de trabajo en cascada de hasta 12 aparatos en paralelo, 288 litros/min., display digital, preselección de temperatura de agua caliente, control termostático de la temperatura, modulación automática del caudal de agua, posibilidad de trabajar para aplicaciones industriales, capacidad 24 l., potencia 6 - 42 kW, presión min. de funcionamiento 0,5 bar, caudal 2,5 l/min., dimensiones 775x452x286 mm, Ø evacuación de gases collarin de 80/80** mm. Clasificación eficiencia energética clase A

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

9.4.- Aislamiento térmico de tuberías y de conductos.

Con el fin de evitar los consumos energéticos superfluos, los aparatos, equipos y conducciones que contengan fluidos a temperatura inferior a la ambiente o superior a 40ºC dispondrán de un aislamiento térmico para reducir las pérdidas de energía.

Para los tramos de tuberías instalados en el exterior del edificio, se ha previsto el aislamiento adecuado conforme marca el RITE, estando además protegidos de la intemperie por un recubrimiento en chapa de aluminio perfectamente estanco.

Los aparatos, equipos y conducciones de la instalación deberán quedar aislados de acuerdo con las exigencias de carácter mínimo que se indican en el RITE, IT 1.2.4.2.1.2, Tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 sobre "Espesores mínimos de aislamiento".

Según la I.T.1.2.4.2.1.2, en la instalación de refrigeración, las tuberías de los circuitos frigoríficos deberán cumplir con unos espesores mínimos de aislamiento según se indica en la Tabla 1.2.4.2.5

«Tabla 1.2.4.2.5 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de circuitos frigoríficos para climatización* en función del recorrido de las tuberías.

Diámetro exterior (mm)	Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
D ≤ 13	10	15
13 < D < 26	15	20
26 < D < 35	20	25
35 < D < 90	30	40
D>90	40	50

* Excluidos los procesos de frío industrial.
Si el recorrido exterior de la tubería es superior a 25 m, se deberá aumentar estos espesores al espesor comercial inmediatamente superior, con un aumento en ningún caso inferior a 5 mm.

En la instalación térmica diseñada, las pérdidas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta. Para ello, se deberán calorifugar todas las conducciones según los criterios antes mencionados en este apartado.

9.5.- Control de las instalaciones térmicas.

No es objeto del presente proyecto.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

9.5.1.- Equipamiento.

El equipamiento mínimo de elementos de la instalación y de dispositivos de medida será el siguiente:

- Las válvulas de corte necesarias para independizar cada elemento de campo y poder cerrar la instalación donde más nos interese.

- Las válvulas de retención necesarias para evitar retrocesos del agua en las redes de tuberías de impulsión y en los llenados de la instalación.

9.6.- Control de Consumos.

El calentador de gas proyectado, regulara la potencia de producción de A.C.S. en función de la temperatura a la que le llegue el agua precalentada, procedente del solar térmico, y de la demanda de A.C.S. en cada momento, reduciéndose consecuentemente el consumo energético del aparato.

9.7.- Recuperación de Energía.

No es objeto del presente proyecto.

9.8.- Justificación de la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria según el Código Técnico de la Edificación-HE4.

Esta Sección es de aplicación a:

a) edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d;

b) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

c) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

El edificio objeto del documento, Adecuación de albergue de peregrinos en concejo de Zubiri-Esteribar (Navarra), se encuentra dentro del ámbito de aplicación de este apartado del CTE. Se justifica en el apartado cálculos.

9.9.- Justificación de la contribución de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación según Código Técnico de la Edificación.

El cálculo de la Eficiencia Energética de las instalaciones de Iluminación es aplicable para instalaciones de iluminación interior en edificios con las siguientes características:

- Edificios de nueva construcción.
- Rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil mayor de 1000 m2 y donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- Reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

Las instalaciones de alumbrados de emergencia quedan excluidas de la aplicación de este apartado del CTE.

El edificio objeto del documento, Adecuación de albergue de peregrinos en concejo de Zubiri-Esteribar (Navarra) se encuentra dentro del ámbito de aplicación de este apartado del CTE.

En la aplicación de este apartado, el Código Técnico de la Edificación exigirá la realización de varias comprobaciones en la instalación de iluminación interior del edificio. Dichas comprobaciones son las siguientes:

- Cálculo del valor de eficacia energética de la instalación en cada zona comprobando que no supera los límites establecidos en el CTE.
- Existencia de un sistema de control que regule la instalación de iluminación interior, optimizando el aprovechamiento de la luz natural, según se exige en el CTE.
- Existencia de un plan de mantenimiento que cumpla lo que exige el CTE.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Todas estas comprobaciones y estudios vendrán desarrollados en el documento de Electricidad del edificio. Por lo tanto, no se encontrarán recogidos en esta memoria porque estarán suficientemente justificados en el documento Eléctrico.

9.10.- Justificación de la contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica según el Código Técnico de la Edificación.

El cálculo de Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica es aplicable, según indica el Código Técnico de la Edificación, en edificios con usos concretos y cuando superen los límites establecidos en el CTE. Dichos usos y límites son los siguientes:

ÁMBITO DE APLICACIÓN	
TIPO DE USO	LÍMITE DE APLICACIÓN
Hipermercado	5.000 m2 construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m2 construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m2 construidos
Administrativos	4.000 m2 construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m2 construidos

Si el edificio objeto del documento cumpliese las características de cualquiera de las clasificaciones de la tabla, se consideraría obligatorio incorporar sistemas de captación y transformación de energía solar por sistema fotovoltaico.

El edificio objeto de este documento no entra en el ámbito de aplicación que se requiere, por lo tanto, no existen características del mismo que exijan el desarrollo de una instalación fotovoltaica, cumpliendo en todo momento con lo que pide el Código Técnico de la Edificación.

9.11.- Limitación de utilización de energía convencional

No se utilizará energía eléctrica directa por “efecto Joule” para calefacción, ni para ventilación.

9.12.- Lista de equipos consumidores de energía. Aparatos de utilización.

Equipos	Referencia

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Equipos	Referencia
Tipo 1	Calentador de agua a gas Celsius Next modelo WTD 24 AME, marca JUNKERS, circuito estanco sin llama piloto de condensación, gas natural, tipo de encendido: electrónico, capacidad de trabajo en cascada de hasta 12 aparatos en paralelo, 288 litros/min., display digital, preselección de temperatura de agua caliente, control termostático de la temperatura, modulación automática del caudal de agua, posibilidad de trabajar para aplicaciones industriales, capacidad 24 l., potencia 6 - 42 kW, presión min. de funcionamiento 0,5 bar, caudal 2,5 l/min., dimensiones 775x452x286 mm, Ø evacuación de gases collarin de 80/80** mm. Clasificación eficiencia energética clase A

9.13.- Justificación del sistema elegido conforme a la eficiencia energética. Medidas adoptadas para un uso racional de la energía.

Las características constructivas que repercutirán en un uso racional de la energía, sean pensadas o no específicamente con este fin, son:

- Instalación de un sistema de regulación que controla la instalación de ventilación, mediante un temporizador programable instalado en el cuadro de servicios comunes del albergue, que conectará y desconectará los ventiladores, en una distribución horaria previamente determinada, asegurando un ahorro energético con sus posibilidades de maniobra y control sobre los parámetros de estas instalaciones.

- La instalación de calefacción cuenta con radiadores con válvulas termostáticas en todas las estancias representativas para poder controlar la zonificación y ajustar el uso de la instalación.

Con esto se podrá mantener en el edificio las temperaturas deseadas en los horarios adecuados, con lo que se consumirá solamente el combustible necesario en cada momento.

9.14.- Comparación del sistema seleccionado con otros alternativos.

Este apartado no procede debido a que la superficie del edificio objeto de estudio es inferior a 1.000 m^2.

10.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIAS DE SEGURIDAD.

10.1.- Generación de calor y frío.

Los generadores de calor utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

10.1.1.- Sala de Máquinas.

No es objeto del presente proyecto.

10.1.2.- Chimeneas.

La chimenea correspondiente al calentador de gas de condensación estancas será de plástico, de 100 mm de diámetro y calorifugadas con manta de lana mineral. La toma de aire para la combustión se realizará mediante tubo de 80 mm de diámetro, calorifugado con el fin de evitar condensaciones en la superficie exterior del mismo.

Dichas chimeneas discurrirán por patinillos verticales hasta la cubierta del edificio y sobresaldrá 1 metro por encima de la cumbrera.

Estas chimeneas deberán ser estancas y no podrá utilizarse para otros usos.

La sección del conducto de humos será circular.

Se preverá en la parte inferior del tramo vertical de cada conducto de humos el correspondiente registro de limpieza en fondo de saco y suficientes registros en los tramos no verticales.

El conducto de unión del tubo de humos al calentador estará colocado de manera que sean fácilmente desconectables de ésta.

La unión estará soportada rígidamente y las uniones entre diversos trozos de ella, aseguradas mecánicamente, siendo además estancas.

Se evitará la formación de bolsas de gas mediante una disposición conveniente del canal y conducto de humos y se preverá la evacuación de condensados.

La distancia entre la caja que contiene la chimenea y el conducto de humos será de al menos 5 cm. en todo su recorrido.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Se recomienda que esta caja tenga orificios de ventilación en su parte baja y en su parte superior. Estos orificios de ventilación no podrán abrirse a habitaciones, cocinas, aseos o áticos.

Cuando los registros se hagan en los tramos de chimenea que van dentro del fuste, se adoptarán las medidas adecuadas para asegurar la estanqueidad en cada chimenea una vez realizada la medición.

La chimenea no irá atravesada por elementos ajenos a la misma (elementos resistentes, tuberías de instalaciones, etc.).

El conducto de humos estará aislado térmicamente de modo que la resistencia térmica del conjunto conducto – aislamiento - conducto sea tal que la temperatura en la superficie de la pared de los locales contiguos a la chimenea no sea mayor de 5ºC por encima de la temperatura ambiente de proyecto de este local y en ningún caso superior a 28ºC. La localización del aislamiento térmico interior se hará sobre el conducto para evitar el enfriamiento de los gases.

Se cuidará la estanquidad de la caja donde va alojado el conducto de humos, en especial en los encuentros con forjados, cubierta, etc.

La estructura del conducto de humos será independiente de la obra y de la caja, a las que irá unida únicamente a través de soportes preferentemente metálicos, que permitirán la libre dilatación de la chimenea.

La emisión de humos debe tener las siguientes características:

a- Límite máximo de partículas sólidas contenidas en los humos: 150 mg/N m^3 máximo.

b- Emisión de SO_2: 1.700 mg/N m^3, siendo además el 0,2 % en volumen máximo.

c- La concentración de CO_2 debe estar comprendida entre el 10% y el 13% en volumen para asegurar que la combustión sea perfecta.

d- El índice opaciométrico de los humos debe ser como máximo 2 en la escala Bacharach y 1 en la escala Ringelmann.

El contenido de CO en los gases de la combustión no será superior a 500 ppm.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

10.1.3.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No es objeto del presente proyecto.

10.2.- Seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío

10.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal(kW)	Calor	Frio
	DN(mm)	DN(mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

10.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal(kW)	Calor	Frio
	DN(mm)	DN(mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

10.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

10.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

10.3.- Redes de Conductos.

No es objeto del presente proyecto.

10.4.- Protección contra incendios.

Se cumple en todo momento con la normativa vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica.

10.5.- Seguridad de utilización.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

11.- PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (A.C.S.).

La producción de A.C.S. para el albergue se realizará mediante un calentador a gas de condensación. Este equipo dispone de un quemador de gas, para producir A.C.S. de forma instantánea, dispone de válvula de mezcla termostática incorporada, que actúa según la temperatura de selección aplicada en el display del dispositivo.

Las características del calentador son la siguientes: Calentador de agua a gas Celsius Next modelo WTD 24 AME, marca JUNKERS, circuito estanco sin llama piloto de condensación, gas natural, tipo de encendido: electrónico, capacidad de trabajo en cascada de hasta 12 aparatos en paralelo, 288 litros/min., display digital, preselección de temperatura de agua caliente, control termostático de la temperatura, modulación automática del caudal de agua, posibilidad de trabajar para aplicaciones industriales, capacidad 24 l., potencia 6 - 42 kW, presión min. de funcionamiento 0,5 bar, caudal 2,5 l/min., dimensiones 775x452x286 mm, Ø evacuación de gases collarin de 80/80** mm. Clasificación eficiencia energética clase A.

El sistema de producción de A.C.S. estará apoyado por un sistema solar térmico con una placa solar ubicada en la cubierta del edificio.

12.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Los aparatos de las instalaciones de la Adecuación de albergue de peregrinos en concejo de Zubiri-Esteribar (Navarra) consumidores de energía eléctrica son los siguientes:

- Calentador de gas para A.C.S.

El mando de este aparato se efectuará desde el cuadro general del edificio, en los que irán incorporados los contactores, relés y cortacircuitos fusibles necesarios.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Las tomas de corriente para el cuadro eléctrico se suponen cumpliendo los requisitos comprendidos en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Pamplona, noviembre de 2018.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 180931
COIINA

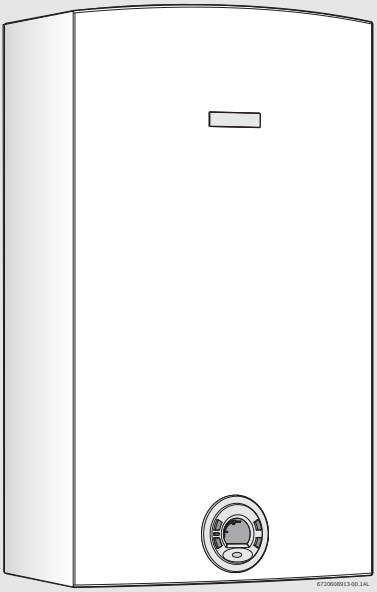
II. CÁLCULOS

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

Calentadores estancos de gas

CELSIUSNEXT

WTD 24 AM E23
WTD 24 AM E31



JUNKERS

Manual de instalación y utilización

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

6 720 680 157 (2018/08) ES

1 Indicaciones de seguridad y explicación de la simbología

1.1 Explicación de los símbolos

Advertencias



Las advertencias están marcadas en el texto con un triángulo.
Adicionalmente las palabras de señalización indican el tipo y la gravedad de las consecuencias que conlleva la inobservancia de las medidas de seguridad indicadas para evitar riesgos.

Las siguientes palabras de señalización están definidas y pueden utilizarse en el presente documento:

- **AVISO** advierte sobre la posibilidad de que se produzcan daños materiales.
- **ATENCIÓN** advierte sobre la posibilidad de que se produzcan daños personales de leves a moderados.
- **ADVERTENCIA** advierte sobre la posibilidad de que se produzcan daños personales de graves a mortales.
- **PELIGRO** advierte sobre daños personales de graves a mortales.

Información importante



La información importante que no conlleve riesgos personales o materiales se indicará con el símbolo que se muestra a continuación.

Otros símbolos

Símbolo	Significado
▶	Procedimiento
→	Referencia cruzada a otro punto del documento
•	Enumeración/punto de la lista
–	Enumeración/punto de la lista (2.º nivel)

Tab. 1

In caso di odore di gas:

- ▶ Cerrar la válvula de gas.
- ▶ Abrir las ventanas.
- ▶ No accionar cualesquier interruptores eléctricos.
- ▶ Apagar posibles llamas.
- ▶ Llamar por teléfono desde otro lugar a la compañía de gas y a un técnico autorizado.

En caso de olor a gases quemados:

- ▶ Desconectar el aparato.
- ▶ Abrir puertas y ventanas.
- ▶ Avisar a un instalador autorizado.

Montaje, modificaciones

- ▶ El montaje del aparato, así como las modificaciones al nivel de la instalación sólo pueden ser realizadas por un instalador autorizado.
- ▶ Los tubos que conducen los gases quemados no deben ser modificados.
- ▶ No cerrar ni reducir aberturas de circulación de aire.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado 526 Pablo Gabriel Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Mantenimiento

- El mantenimiento del aparato sólo debe ser realizado por un instalador autorizado.
- El usuario del aparato debe providenciar, en intervalos regulares, intervenciones técnicas de control y de mantenimiento en el aparato.
- El aparato debe tener mantenimiento anual.
- Las piezas de sustitución deben ser siempre originales.

Materiales explosivos y fácilmente inflamables

- No deben guardarse ni utilizarse materiales inflamables (papel, solventes, pintura, etc.) cerca del aparato.

Aire de combustión y aire ambiente

- Para evitar la corrosión, el aire de combustión y el aire ambiente deben estar exentos de sustancias agresivas (por ej. hidrocarbonatos halogenados que contengan compuestos de cloro y de flúor).

Informaciones destinadas al cliente

- Explicar al cliente el funcionamiento del aparato y su manoseo.
- Informar al cliente que no debe efectuar ninguna modificación ni reparación por cuenta propia.
- Utilizar un paño suave para limpiar la parte delantera del aparato.

Seguridad de aparatos eléctricos para el uso doméstico y fines similares

Para evitar peligros en aparatos eléctricos son válidas las siguientes normas, según EN 60335-1:

"Este aparato puede ser utilizado por niños a partir de 8 años y por personal con las capacidades físicas, sensoriales o mentales mermadas o que carezcan de experiencia y conocimiento siempre y cuando estén bajo la supervisión de otra persona o hayan sido instruidos sobre el manejo seguro del aparato y comprendan los peligros que de él pueden derivarse. Los niños no deben jugar con el aparato. Los niños sin supervisión no deben llevar a cabo la limpieza ni el mantenimiento de cliente."

"Si el cable de conexión a red sufre daños, tendrá que ser sustituido por el fabricante, su servicio técnico u otra persona igualmente cualificada para evitar peligros."

Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra
Colegiado: Pablo Alejandro Páez de Ciriza
Habilitación Profesional
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

2 Indicaciones relativas al aparato

2.1 Certificado de conformidad con la muestra homologada por la CE

Este aparato cumple los requisitos de las directivas europeas 90/396/CEE, 73/23/CEE, 89/336/CEE y corresponde a la muestra de homologación descrita en el correspondiente certificado de prueba CE.

Modelo	WTD 24 AM.E..
Categoría	II_{2H3P}
Tipo	B_{23}, C_{43}, C_{53}, C_{83}

Tab. 1

2.2 Código técnico de identificación

WTD 24	A	M	E	23 31	S...

Tab. 2

[W] Calentador a gas
[T] Termostatico
[D] Pantalla LCD
[24] Capacidad (l/min)
[A] Cámara estanca
[M] Evacuación forzada
[E] Ignición eléctrica
[23] Aparato regulado para gas natural H
[31] Aparato regulado para gas líquido GPL
[S...] Código del País

2.3 Material anexo

- Calentador a gas
- Piezas de fijación
- Documentación del aparato

2.4 Descripción del aparato

- Aparato para montaje mural
- Quemador de premezcla compacto Ceramat de elevada eficiencia con baja emisión de NOx
- Automático de gas modulante con un constante ratio de gas/aire
- Pantalla LCD retro iluminada
- Diagnóstico de averías en tiempo real
- Códigos de error para un diagnóstico y una reparación fáciles
- Ignición electrónica
- Válvula de agua motorizada:
  - Sensor de temperatura del agua fría
  - Sensor del caudal de agua
- Sensor de temperatura de agua caliente a la salida del aparato.
- Dispositivos de seguridad:
  - Detector de llama por ionización
  - Sensor de temperatura de retorno de gases
  - Sensor de temperatura en la salida del agua caliente
  - Limitador de temperatura de la caja estanca
  - Limitador de temperatura de la cámara de combustión
- Conexión eléctrica: 230 V, 50 Hz
- IP X4 (protección contra gotas de agua)

2.5 Accesorios específicos

- Kit de conversión de gas natural a propano y viceversa
  - Código n. 8 719 002 460 0
- Accesorio de evacuación/admisión de aire
  - Código n. 7 709 003 734
- Accesorio anticongelación
  - Código n. 7 709 003 709
- Accesorio para funcionamiento en cascada
  - Código n. 7 736 500 272

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 58 Pablo Mendivil Perez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

2.6 Dimensiones (mm)

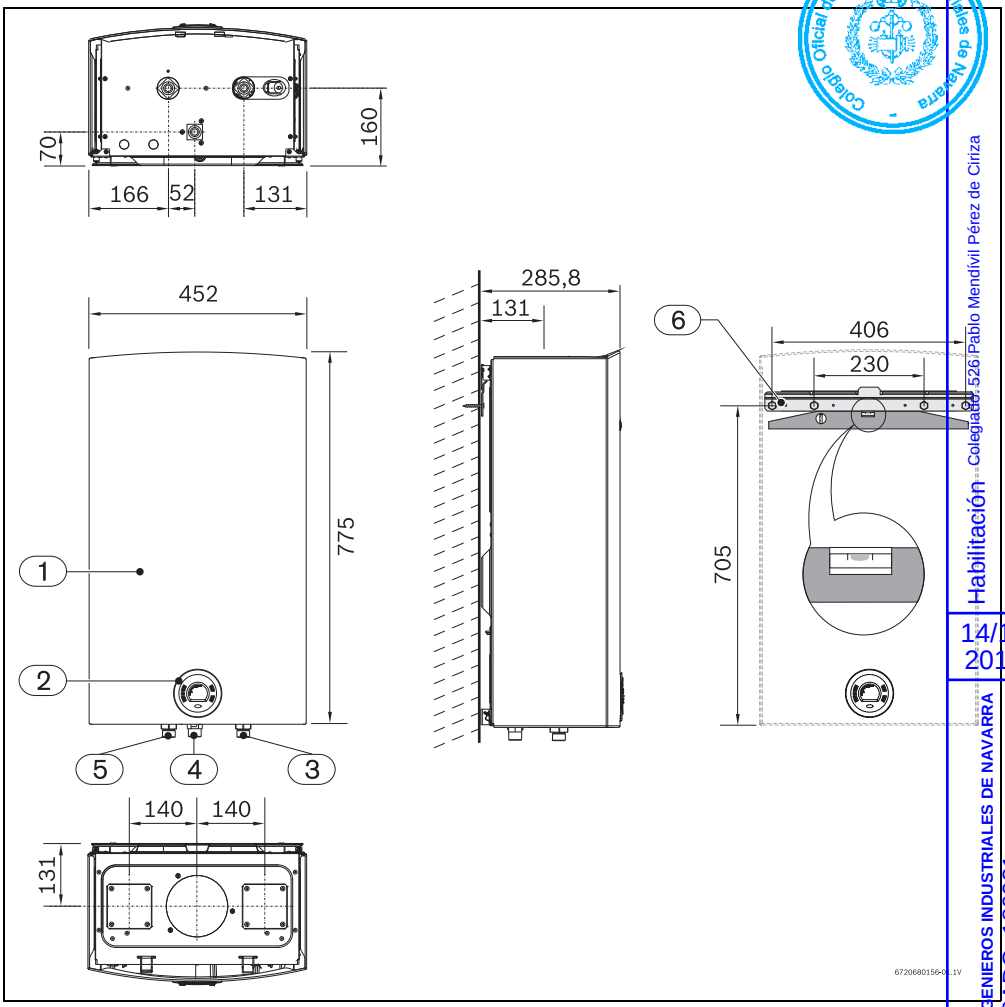


Fig. 1

[1] Frente
[2] Panel de mandos
[3] Entrada de agua fría: Ø 3/4 “
[4] Entrada de gas: Ø 3/4 “
[5] Salida de agua caliente: Ø 3/4 “
[6] Barra de fijación

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

2.7 Construcción del aparato

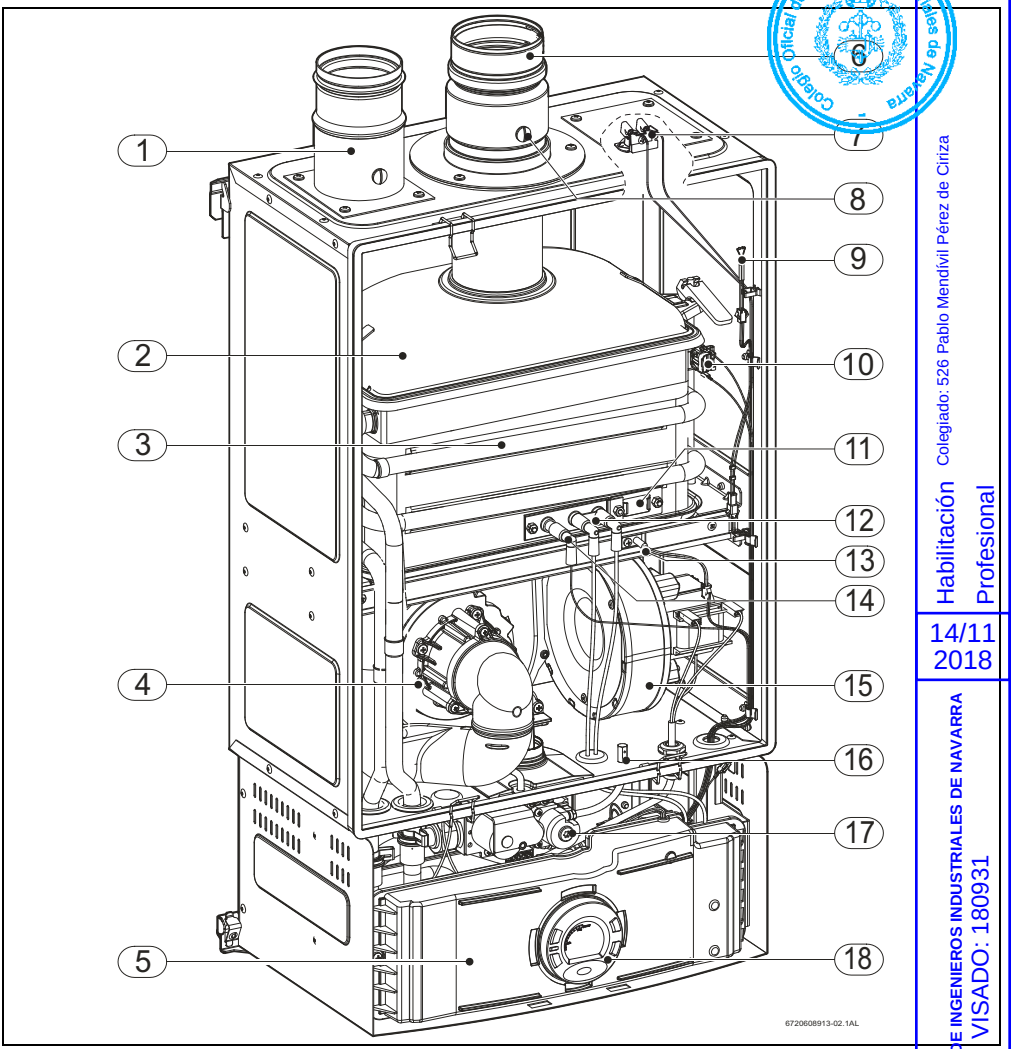


Fig. 2

[1] Accesorios de admisión del aire (no incluido)
[2] Colector de evacuación de gas
[3] Cámara de combustión
[4] Mezclador Aire/Gas
[5] Caja electrónica
[6] Accesorios de evacuación (no incluido)
[7] Limitador de temperatura de la caja estanca
[8] Tornillo de medición de CO_2
[9] Resistencia
[10] Limitador de temperatura 104 °C
[11] Ventana de control
[12] Conjunto de ignición
[13] Sensor de retorno de los gases de combustión
[14] Sensor de ionización
[15] Ventilador
[16] Toma de presión de la caja estanca
[17] Válvula de gas
[18] Panel de mando

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

2.8 Esquema eléctrico

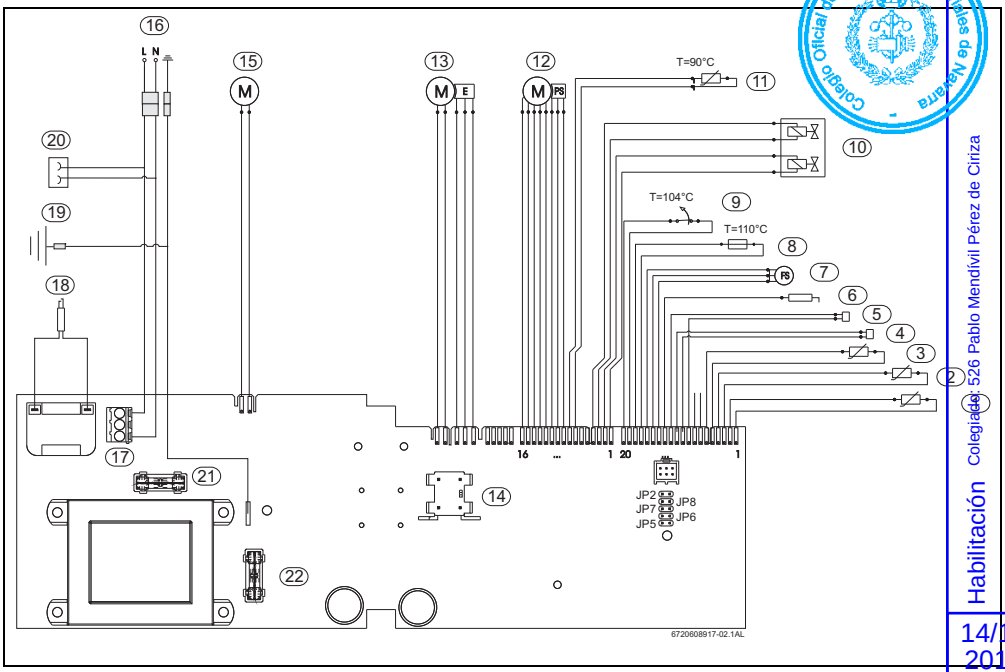


Fig. 3 Esquema eléctrico

[1] Sensor de temperatura de entrada del agua fría
[2] Sensor de temperatura de entrada del agua caliente
[3] Sensor de retorno de los gases de combustión
[4] Terminal/borne para aplicación cascada
[5] Terminal/borne para aplicación cascada
[6] Sensor de ionización
[7] Sensor del caudal de agua
[8] Limitador de temperatura de la caja estanca
[9] Limitador de temperatura 104 °C
[10] Válvula de gas
[11] Resistencia (disponible en los modelos sin condensación)
[12] Válvula de agua motorizada
[13] Ventilador primario
[14] Interruptor ON/OFF
[15] Ventilador secundario
[16] Cable de alimentación 230 V
[17] Bornes de conexión
[19] Conexión a tierra / Chasis
[20] Conexión para kit anticongelación
[21] Fusible
[22] Fusible

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

2.9 Datos técnicos

Características técnicas	Símbolos	Unidades	WTD 24 AM E
Potencia			
Potencia útil	Pn	kW	12
Potencia útil mínima	Pmin	kW	6
Campo de regulación		kW	6 - 48
Caudal térmico	Qn	kW	48.4
Caudal térmico mínimo	Qmin	kW	6
Datos relativos al gas			
Presión de alimentación			
Gas natural H	G20	mbar	20
GPL (Propano)	G31	mbar	37
Consumo			
Gas natural H	G20	m^3/h	5.09
GPL (Propano)	G31	kg/h	3.8
Datos relativos al agua			
Presión máxima admisible	pw	bar	12
Presión mínima de funcionamiento	pw min	bar	0.3
Caudal mínimo de funcionamiento		l/min	1.9
Caudal máximo, correspondiente a una elevación de temperatura de ΔT 25°C		l/min	24
Datos relativos a los productos de combustión conforme DIN 4705			
Caudal de productos de combustión:			
Gas natural H		kg/h	85.2
Gas Propano		kg/h	85.4
Temperatura de los gases de combustión			
Temperatura de los gases quemados con la potencia máxima		°C	250
Temperatura de los gases quemados con la potencia mínima		°C	54
Generalidades			
Tensión de alimentación		V	230
Frecuencia		Hz	50
Potencia máxima absorbida		W	116
Tipo de protección		IP	X4D
Temperatura ambiente admisible		°C	0 - 50
Nivel de ruido		db (A)	59
Eficiencia		%	87
Peso (sin embalaje)		kg	31

Tab. 3

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Obanza
Habilitación Profesional
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

2.10 Datos de producto sobre consumo energético

Los siguientes datos de productos corresponden a las exigencias de los Reglamentos Delegados de la UE n.º 811/2013, 812/2013, 813/2013 y 814/2013 por los que se complementan con la Directiva 2010/30/UE.

Datos del producto	Símbolo	Unidad	7703311033	7703411150
Tipo de producto	–	–	WTD 24 AME 23	WTD 24 AME 31
Emisión de óxido de nitrógeno	NO_x	mg/kWh	40	40
Nivel de potencia acústica interior	L_{WA}	dB(A)	68	68
Perfil de carga declarado	–	–	XL	XL
Otros perfiles de carga	–	–	XXL	XXL
Clase de eficiencia energética de caldeo de agua	–	–	A	A
Eficiencia energética de caldeo de agua	η_{wh}	%	81	81
Eficiencia energética de caldeo de agua (otros perfiles de carga)	η_{wh}	%	76	76
Consumo anual de electricidad	AEC	kWh	51	51
Consumo anual de electricidad (otros perfiles de carga, condiciones climáticas medias)	AEC	kWh	51	51
Consumo diario de electricidad (condiciones climáticas medias)	Q_{elec}	kWh	0,232	0,232
Consumo anual de combustible	AFC	GJ	18	18
Consumo anual de combustible (otros perfiles de carga)	AFC	GJ	25	25
Consumo diario de combustible	Q_{fuel}	kWh	24,106	24,106
¿Controles inteligentes activados?	–	–	No	No
Ajustes del control de temperatura (estado de suministro)	T_{set}	°C	60	60

Tab. 4 Datos del producto para el consumo de energía

2.11 Descripción de funcionamiento

Agua caliente

Abrir las válvulas de paso del gas y del agua y controlar la estanquidad de todas las conexiones.

Colocar el interruptor principal (Fig. 4, [1]) en la posición de funcionamiento (capítulo 4.3), de este modo el aparato estará listo para ser colocado en marcha.

Siempre que se abra un grifo de agua caliente, el detector del caudal de agua (Fig. 3, [7]) envía una señal a la unidad de mando, dando inicio al ciclo de funcionamiento:

- El ventilador comienza a trabajar
- Simultáneamente, se da la ignición y de seguida abre la válvula de gas.
- El quemador se enciende.
- El electrodo de ionización controla el estado de la llama
- La temperatura del agua es controlada automáticamente por el sensor de temperatura del agua caliente de acuerdo con la temperatura seleccionada.

Corte de seguridad

Si no es posible obtener la llama dentro del intervalo de seguridad estipulado (35 sec.), es efectuado un corte de seguridad.

La existencia de aire en el tubo de alimentación del gas (primera puesta en marcha del aparato o puesta en marcha tras largos períodos de inactividad) puede provocar que la ignición no sea inmediata.
En este caso y si la tentativa de ignición se prolonga demasiado, los dispositivos de seguridad bloquean el funcionamiento.

Corte de seguridad debido a una temperatura de calentamiento de agua excesiva

La unidad de mando detecta la temperatura de calentamiento a través de la resistencia del NTC colocada en el tubo de salida de agua caliente y del limitador de temperatura colocada en la cámara de combustión. Caso detecte temperatura excesiva efectúa un corte de seguridad.

Recolocación en marcha tras un corte de seguridad

Para volver a colocar en marcha el aparato después de haber sido efectuado el corte de seguridad:

▶ Pulsar la tecla de rearme.

3 Reglamento

Debe ser cumplida la normativa EN26, así como las normativas locales relativas a la instalación del aparato y a la evacuación de los gases de combustión.

Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
Habilitación Profesional
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931

14 Certificado de homologación

Certificate

Type Examination

No. EC-86/10/061/M4

Issued to: Bosch Termotecnologia S.A.

E. N. 16, km 3.7 – Cacia
3801-856 Aveiro
Portugal

In respect of:

Gas fired instantaneous water heaters for the production of domestic hot water, fitted with atmospheric burners as listed on pages 2, 3, 4 and 5

Samples representative of production have been tested and examined and found to comply with the Essential Requirements as detailed in Annex I of Council Directive 2009/142/EC European Gas Appliance Directive as transposed by the UK Statutory Instrument 1995 No. 1629.

For and on behalf of BSI, a Notified Body for the above Directive (Notified Body Number 0086):

UKAS PRODUCT CERTIFICATION
003

Gary Fenton, Global Assurance Director

First Issued: **23 June 2010** Date: **3 August 2012**

Page: 1 of 5

raising standards worldwide™

Information and Contact: BSI, Holywell Park, Ashby Road, Loughborough, Leicestershire LE11 3AQ. Tel: +44 (0)1509 331133
BSI Assurance UK Limited, registered in England under number 7805321 at 389 Chiswick High Road, London W4 4AL UK. A member of the BSI Group of Companies.

PS1023v5/0112/BLD

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Fig. 47

MyA INGENIERIA S.L.
PROYECTOS DE INGENIERÍA Y AUDITORIAS ENERGÉTICAS

C/ Errotazar 34, Bajo
31014 PAMPLONA (NAVARRA)
Tfno.: 948 292 333
C.I.F.: B31760440
e-mail: tecnicos@maciasyasociados.com
URL: www.maciasyasociados.com

Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra
TRABAJOS REALIZADOS CONFORME A CRITERIOS DE CALIDAD Y ECODISEÑO

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

JUSTIFICACIÓN DEL CTE-HE

AHORRO DE ENERGÍA

PROYECTO: ADECUACIÓN ALBERGUE DE PEREGRINOS EN CONCEJO DE ZUBIRI-ESTERIBAR (NAVARRA)

UBICACIÓN DEL PROYECTO:	AVENIDA RONCESVALLES S/N, ZUBIRI 31630 (NAVARRA)
PROPIEDAD:	CONCEJO DE ZUBIRI
EXPEDIENTE:	2018-038
FECHA:	NOVIEMBRE 2018

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

INDICE

1. JUSTIFICACIÓN CTE-HE0
2. JUSTIFICACIÓN CTE-HE1
3. JUSTIFICACIÓN CTE-HE2
4. JUSTIFICACIÓN CTE-HE4

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

1. JUSTIFICACIÓN CTE-HE0

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

1 Esta Sección es de aplicación en:

a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;

b) edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
c) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m2.

La actuación objeto de este proyecto está exenta del cumplimiento de este apartado del CTE.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

2. JUSTIFICACIÓN CTE-HE1

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

Se considera el proyecto de “Rehabilitación de un edificio destinado a albergue de peregrinos en Larrasoaña”, como una reforma en un edificio existente, ya que no se corresponde con la definición que en este documento se hace de ampliación de un edificio existente y no es un edificio de nueva construcción.

Por ello, se estima que es de aplicación en el caso objeto de proyecto este apartado del CTE-HE1, en este caso se interpreta como una intervención en edificio existente.

Se trata de una intervención en un edificio existente. Dentro de esta tipología hay que considerar la actuación como un cambio de uso, ya que en el ámbito de aplicación del HE1, se describen tipos de intervenciones:

1. **Ampliación**: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido.
2. **Reforma**: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio.
3. **Cambio de uso**.

La intervención a realizar NO se puede considerar como una reforma o ampliación, ya que no se incrementa la superficie o volumen construido del edificio, ni se actúa sobre ninguno d ellos componentes de la envolvente térmica del edificio. Tampoco se produce un cambio de uso, ya que actualmente se trata de un edificio de uso exclusivo, en época estival, y por lo tanto no se produce cambio de uso.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

3. JUSTIFICACIÓN CTE-HE2

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

La exigencia básica HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas, expresa que para su cumplimiento los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes.

En la actuación objeto de este proyecto se reforma la instalación térmica existente. El cumplimiento de este apartado del CTE se detalla en la memoria de calefacción.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

4. JUSTIFICACIÓN CTE-HE4

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

La Contribución Solar mínima de agua caliente sanitaria es de aplicación a:

a) Edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.

b) Ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial.

c) Climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

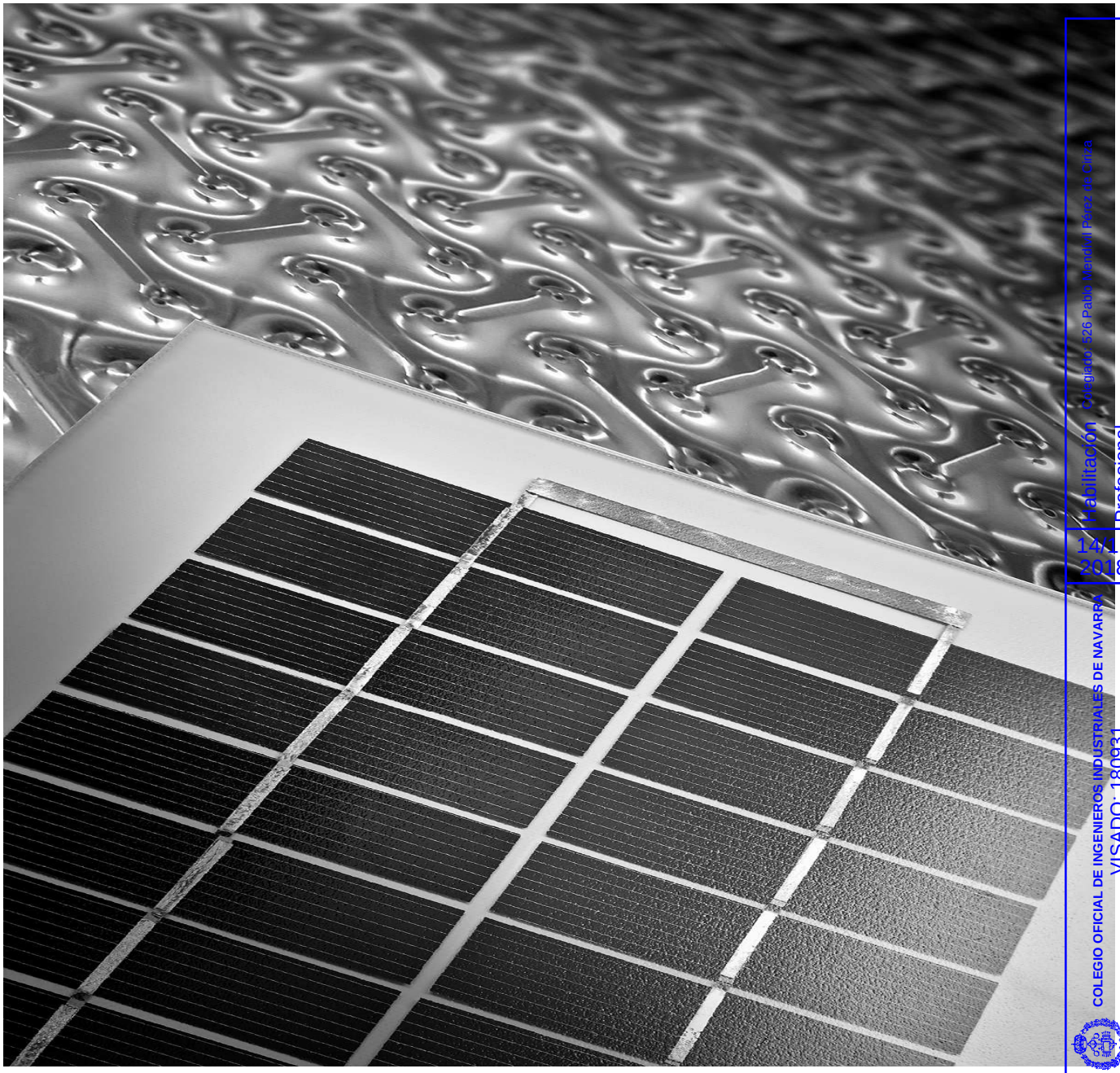
En la actuación objeto de este proyecto se introducen nuevos puntos de consumo de A.C.S., por lo tanto entramos dentro del ámbito de aplicación de este apartado.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

Memoria Instalación Solar Térmica

OKSOL-150-3.0



Habilitación Colegiado: 526 Pablo Mendivil Perez de Cirica
Profesional
14/11/2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

PROYECTO: Albergue

CLIENTE: MACIAS Y ASOCIADOS

UBICACIÓN: Zubiri - (Navarra)

1	**ANTECEDENTES**	3
1.1	Objeto y ubicación	3
1.2	Normativa aplicable	4
2	**METODOLOGÍA DE VERIFICACIÓN**	5
2.1	Funcionamiento del sistema	5
2.2	Descripción del sistema	6
2.3	Demandas de a.c.s.	6
2.4	Contribución solar mínima	7
2.5	Pérdidas por orientación	7
2.6	Datos del emplazamiento	8
2.7	Cálculo del porcentaje de pérdidas	8
2.8	Pérdidas por sombras	8
2.9	Pérdidas totales	9
3	**CÁLCULO DE LA APORTACIÓN**	10
3.1	Introducción	10
3.2	Datos de partida	10
3.3	Parámetros ambientales medios	10
3.4	Cálculo de aportación	11
3.5	Cumplimiento de la cobertura	11
4	**DESCRIPCIÓN Y DISEÑO DE LA INSTALACIÓN**	20
4.1	Sistema solar OKSOL-150	20
4.2	Elementos de la instalación	21
4.2.1	Tuberías	21
4.2.2	Llaves de corte y válvula de vaciado	14
4.2.3	Kit de entrada y regulación de presión	23
4.2.4	Mezcladora	23
4.3	Sistema de energía convencional	24
4.4	Sistema eléctrico, de regulación y de disipación	24
4.5	Contadores	24
4.5	Estructuras de fijación del sistema	25
5	**MANTENIMIENTO**	26
5.1	Plan de vigilancia	26
5.2	Plan de mantenimiento	26

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

1. ANTECEDENTES

1.1 Objeto del proyecto y ubicación

La finalidad del presente proyecto es el desarrollo del estudio para la realización de una instalación que proteja el medio ambiente, aprovechando la Energía Solar para la producción de agua caliente sanitaria, de una manera económica y con garantía de mantener sus niveles de confort en un **Albergue**

Ubicación: **Zubiri - Navarra**

El objeto del proyecto será la instalación solar térmica para **albergue** con sistema solar OKSOL-150 para calentamiento del agua caliente sanitaria.

- **Albergue: 7 dormitorios**

1.2 Normativa aplicable

Las instalaciones objeto de este documento están sometidas y deben cumplir las siguientes normas:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sucesivas modificaciones y ampliaciones.
- Código Técnico de la Edificación (CTE) en su Disposición Básica relativa al Ahorro de Energía, sección HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo de 2.006, B.O.E. nº 74, de 28/03/2006.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. ITC-BT01 a ITC-BT51, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2.002, B.O.E. nº 224, de 18/09/2002.
- RD 865/2003 de 4 de Julio por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias para la prevención y control de la legionelosis, publicado en el BOE del 18 de Julio de 2.003.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza del Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo
- Pliego de condiciones técnicas de instalaciones de baja temperatura IDAE

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

2 METODOLOGÍA DE VERIFICACIÓN

2.1 Funcionamiento del sistema

El objeto de este proyecto es el cálculo de consumo y posterior dimensionamiento de una instalación de energía solar térmica para la producción de agua caliente sanitaria en un edificio multiviviendas.

La instalación se proyecta mediante un conjunto de sistemas solares compuestos cada uno por colector solar, interacumulador, circulador y célula fotovoltáica, un circuito hidráulico de distribución del agua y un apoyo mediante caldera de gas de condensación.

La instalación de los sistemas solares se proyecta para implantarla en la cubierta del edificio

El campo de sistemas solares se dispone orientado al **sureste, -9 º**, y con una inclinación del plano del captador de **20 º**. Se disponen en varias filas separadas en un espacio e > D, que se puede obtener de la expresión:

$$D = h / tg (61-L)$$

Siendo:

h: Altura total del colector inclinado, más el incremento de cota producida por la estructura de sujeción.

L: latitud del lugar.

El sistema dispondrá de un circuito primario de captación solar, un secundario en el que se acumulará la energía producida por el campo de captadores en forma de calor (incluidos en el sistema solar) y un tercer circuito de distribución de calor acumulado a las viviendas. En el circuito primario los sistemas solares a instalar se conectarán en paralelo, equilibrados hidráulicamente mediante retorno invertido (preferiblemente en la tubería de agua fría) o válvulas de equilibrado. El circulador incorporado en cada sistema proporcionará el caudal y la presión necesarios para hacer efectivo la circulación forzada para obtener el flujo de cálculo y vencer la pérdida de carga. Para la producción del a.c.s., se efectúa el intercambio de calor del primario al secundario mediante un serpentín de cobre instalado en el acumulador del sistema solar; la energía producida por el captador se almacenará en dicho acumulador.

El circuito de distribución de calor acumulado será del tipo directo, precalentando a.c.s., que irá directamente desde el campo de sistemas solares hasta el contador situado a la entrada a cada vivienda. Se realizará en materiales aptos para transportar agua de consumo. Al ser un sistema directo para el circuito de distribución se precisará de un circulador en bronce para el circuito de retorno.

Para garantizar el suministro de a.c.s., a la temperatura operativa, cada vivienda dispondrá de ***una caldera de condensación a gas de producción instantánea o con interacumulador de a.c.s., incorporado,*** que calentará el agua pre-calentada por los sistemas solares hasta el nivel térmico ajustado por el usuario.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

2.2 Descripción del sistema

La instalación de Energía Solar Térmica estará formada por el siguiente sistema solar:

- Modelo: OKSOL-150
- Fabricante: ORKLI S.Coop.
- Componentes del sistema solar:

  Captador en acero inoxidable de 2,00 m2 con recubrimiento selectivo óxido de titanio aplicado mediante tratamiento PVD y capacidad de 4 litros de fluido caloportador

  Interacumulador incorporado de 150 litros en PPSU

  Bomba de recirculación autorregulada mediante él PV (no necesita conexiones eléctricas) para circuito primario.

  Célula fotovoltaica tipo silicio policristalino de 3 w de potencia nominal

  Fluido caloportador del circuito solar 50% agua-propilenglicol (cargado en fábrica)

  Cubierta en metacrilato PMMA de 3,5 mm de espesor

  Aislamiento lateral y trasero en polietileno expandido de 45 mm de espesor

  Aislamiento entre depósito y absorbedor en lana de roca de 25 mm de espesor

  Disipador estático en tubo de cobre aleteado con aluminio

  Válvula de seguridad del circuito solar incorporado: 3 bar

  Válvula de seguridad de presión y temperatura del depósito (circuito secundario) incorporado: 5 bar y 90 ºC

2.3 Demandas de ACS

Puesto que el objetivo final de la normativa es la de asegurar que se cubre un determinado porcentaje de la demanda de agua caliente mediante la generación por medios solares, se seguirán los siguientes pasos para su verificación:

- Cálculo de las demandas de ACS.
- Caracterización y cuantificación de las exigencias: contribución solar, pérdidas por orientación y pérdidas por sombras.
- Justificación del diseño de la instalación.
- Cálculo y verificación de la aportación solar.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

La vivienda unifamiliar está definida como la siguiente tipología:

- Albergue 7 dormitorios

Calculando el número de personas según lo indicado en el punto 4.1.4. en la Sección HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria Cálculo de la Demanda obtendremos:

- Nº de personas: **7**

El consumo diario por persona es de 24 litros por persona y día a una temperatura de 60ºC

- Consumo litros día edificio: **168** litros día a una temperatura de 60 ºC

Aplicando el factor de centralización correspondiente según la Tabla 4.3 – Valor de Centralización

Nº viviendas	N≤3	4≤N≤10	11≤N≤20	21≤N≤50	51≤N≤75	76≤N≤100	N≥101
Factor de centralización	1	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70

Factor de centralización a utilizar: **1,0**

- Total consumo litros día edificio: **168 x 1,00 = 168** litros día a una temperatura de 60 ºC

2.4 Contribución solar mínima

Se sigue como referencia el apartado 2.1 del CTE, para el caso denominado como "general", es decir, aquél en el que la energía de apoyo para la satisfacción de las demandas térmicas objeto de este proyecto sea un combustible fósil (en este caso gas natural), los porcentajes de cobertura mínima anual que debe cumplir la instalación solar son los siguientes:

- Agua Caliente Sanitaria (ACS): **30% ZONA CLIMÁTICA II**

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

2.5 Pérdidas por orientación

Aunque no es de obligado cumplimiento, apoyándose en el CTE, en su apartado 2.1, puntos 8 y 9, establece las pérdidas máximas permitidas debidas a la orientación de las placas solares respecto a los valores óptimos.

Las pérdidas máximas son: Caso general 10%, superposición 20%, integración arquitectónica 40%

2.6 Datos del emplazamiento

Como ya se ha comentado, los datos básicos de la orientación del edificio y de los colectores solares son los siguientes:

Inclinación de los colectores respecto a la vertical: β = **20º**

Inclinación del edificio respecto a la orientación Sur: α = **-9**

2.7 Cálculo del porcentaje de pérdidas

Las pérdidas máximas permisibles por superposición arquitectónica son del 20%.

Utilizando la figura 3.3 del CTE, para un acimut α = +14º y trazando la línea de intersección con la región de pérdidas máximas equivalente a 80% - 90%, resulta:

Inclinación máxima = 35º

Inclinación mínima = 5º

Corregido para la latitud del lugar resulta:

Inclinación máxima = 35º - (41º - 42.4º) = 33.6º > 14º Cumple

Inclinación mínima = 5º - (41º - 42.4º) = 3.6º < 14º Cumple

Por tanto, las pérdidas por orientación son inferiores a las máximas establecidas.

2.8 Pérdidas por sombras

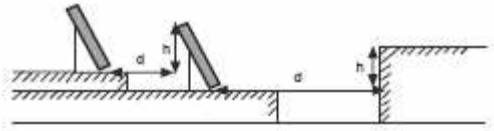
Al igual que en el caso anterior, el CTE, en su apartado 2.1, puntos 8 y 9, establece las pérdidas máximas permitidas debidas a las sombras que puedan arrojar elementos arquitectónicos u otros edificios adyacentes sobre los colectores solares, que para el caso de integración arquitectónica son del 15%.

Deberán tenerse en cuenta todas las alternativas posibles en cada caso con el objetivo de obtener un mayor rendimiento del equipo pero sin olvidar la seguridad en el montaje (sobrecargas en la cubierta, viento, nieve,…), la integración arquitectónica y la accesibilidad para realizar las tareas de mantenimiento. Importante considerar también la distancia del equipo solar a los puntos de consumo y/o equipo auxiliar de producción de agua caliente sanitaria. Deberán evitarse en la medida que el emplazamiento lo permita las sombras externas sobre el captador, edificios colindantes, chimeneas, vegetación alta, orografía acentuada etc. Si la instalación del sistema no fuera integrada en tejado y existan mas de un colector se deberá tener en cuenta la distancia mínima entre estos, con el fin de evitar sombreamientos. A continuación se propone un método de calculo para la obtención de las separaciones 'optimas'.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

d = h x k

latitud	29°	37°	39°	41°	43°	45°
k	1,600	2,246	2,475	2,747	3,078	3,487



Advertencias

El panel fotovoltaico que alimenta a la bomba del primario se sitúa en la parte inferior del colector, por lo que se debe tener especial cuidado con el sombreamiento.

En este caso, no existen edificios o elementos constructivos ajenos a la urbanización que puedan producir sombras influyentes sobre la zona de colectores solares. Se considera, por tanto, que el porcentaje de este tipo de pérdidas es del 0%.

2.9 Pérdidas totales

De la misma forma, y sabiendo que el CTE no es de obligado cumplimiento en el caso que nos ocupa, nos apoyamos en el mismo para realizar una estimación de las pérdidas totales.

Las pérdidas totales máximas que se pueden producir debido a la conjunción de orientación y sombras son:

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10%	10%	15%
Superposición	20%	15%	30%
Integración	40%	20%	50%

Pérdidas máximas = 20% + 0% = 20%

Inferior al valor máximo permitido del 30%.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

3 CÁLCULO DE LA APORTACIÓN

3.1 Introducción

Se empleará el método de simulación horaria Duffie-Beckman (cálculo dinámico). El software está basado en las producciones certificadas por CENER-DINCERTCO. Se usa una curva estándar de consumo tipo F-Chart, (Muntch).

Datos comunes a todos los portales:

3.2 Datos de partida

Localización

Población	Zubiri
Latitud población (º)	42º 57
Orientación superficie (º)	-9º sureste
Inclinación superficie (º)	20

3.3 Parámetros ambientales medios

Los cálculos se realizarán con los datos de radiación solar y temperaturas registrados en esta estación que están recogidos en el "Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura" Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOC	DIC	PROMEDIO
Radiación (MJ/m2)	5,8	9,0	13,7	16,5	20,4	23,8	24,7	21,4	16,6	10,7	6,7	5,3	**14,6**
Tª Red	7,0	8,0	9,0	10,0	12,0	15,0	17,0	17,0	16,0	13,0	9,0	7,0	**11,7**
Tª Ambiente media	4,5	6,5	8,0	9,9	13,3	17,3	20,5	20,3	18,2	13,7	8,3	5,7	**12,2**

Las fuentes utilizadas han sido:

- **Instituto Nacional de Meteorología**. " Radiación Solar Global media diaria anual del Atlas Radiación solar en España"
- **Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).** Pliego de Condiciones Técnicas 2012.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 180931
COIINA

3.4 Cálculo de la aportación

3.4.1 VIVIENDA TIPO

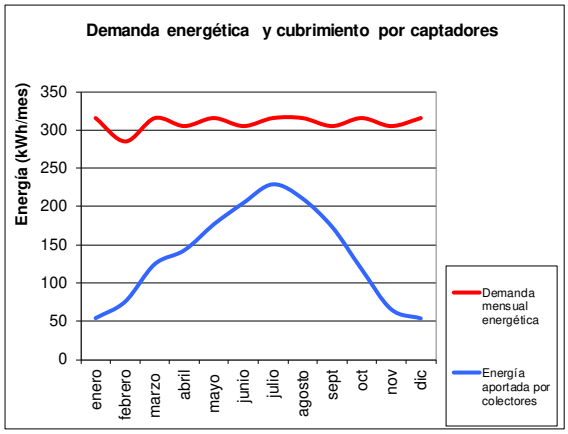
Datos

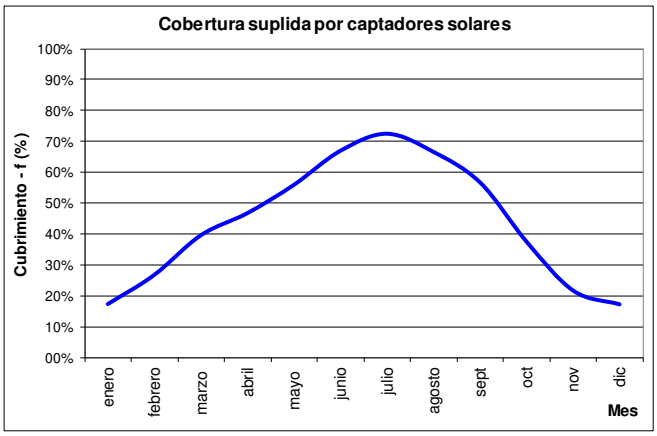
Nº Viviendas 1 dormitorio	0
Nº Viviendas 2 dormitorio	0
Nº Viviendas 3 dormitorio	0
Nº Viviendas 4 dormitorio	0
Nº Viviendas 7 dormitorio	1
Total número personas	7
Consumo litros/día por persona a 60 ºC	24
Consumo medio litros/día	168
Factor de centralización	1,00
Total consumo litros día Portal A	168

Cálculo

Modelo sistema solar	OKSOL-150
Número de captadores total	1
Área captación campo solar m2	2
Relación de acumulación (l/m^2 captador)	75
Volumen acumulación (l)	150

(kWh/mes)	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept	oct	nov	dic	ANUAL
Demanda mensual energética	315	284	315	305	315	305	315	315	305	315	305	315	3709
Energía aportada por colectores	54	76	125	143	176	204	229	210	173	118	66	54	1627
Cobertura necesidades (f)	17,2%	26,7%	39,6%	46,8%	56,0%	67,0%	72,6%	66,7%	56,7%	37,5%	21,6%	17,1%	43,9%





3.5.1 Cumplimiento de la cobertura

La superficie de captación se dimensiona de manera que el aporte solar anual mínimo sea superior al **30%** de la demanda energética, según se indica en el "Código Técnico de la Edificación" para la Comunidad de Navarra.

Para este portal se establece una instalación de **1** sistemas solares de 2 m2 de superficie útil resultando una superficie de captación de **2 m2.**

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

La instalación está formada por los siguientes elementos principales:

4.1 Sistema solar OKSOL-150

• DATOS TÉCNICOS

ABSORBEDOR	
TIPO	PVD
SUPERFICIE DE ABSORCIÓN	2,00 m²
ABSORTIVIDAD	0,95
EMISIVIDAD	0,05
CAPACIDAD	4 litros
PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO	3 bar

CUBIERTA	
TIPO	metacrilato PMMA
ESPESOR	3,5 mm
TRANSMITANCIA	0,92
DEPRESIÓN MÁXIMA ADMISIBLE	1.500 Pa

AISLAMIENTO LATERAL Y TRASERO	
TIPO	PU expandido
ESPESOR	45 mm
DENSIDAD	45 kg/m³
CONDUCTIVIDAD	0,023 W/m²K

AISLAMIENTO ENTRE DEPOSITO Y ABSORBEDOR	
TIPO	Lana de roca
ESPESOR	25 mm
DENSIDAD	70 kg/m³
CONDUCTIVIDAD	0,038 W/m²K

EXTERIOR	
ÁREA TOTAL	2,12 m²
LONGITUD	2.031 mm
ANCHURA	1.060 mm
FONDO	290 mm

DEPÓSITO	
TIPO	PPSU
CAPACIDAD	150 l
PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO	5 bar

OTROS	
PESO (INCLUIDO FLUIDO DEL PRIMARIO)	95 Kg
GARANTÍA	3 años

• CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES

BOMBA DE CIRCULACIÓN	
TIPO	Magnética, brushless
CAUDAL	2,4 - 3 l/mm*
POTENCIA NOMINAL	2,8 W
TENSIÓN (DC)	12 V

*800-1000 w/m²

CÉLULA FOTOVOLTAICA	
TIPO	Silicio Policristalino
POTENCIA NOMINAL	3 W
TENSIÓN NOMINAL	9 V

VÁLVULAS DE SEGURIDAD		
TIPO	Presión	Presión y temperatura
CIRCUITO	Primario	Secundario
PRESIÓN máx. trabajo	3 bar	5 bar
TEMPERATURA máx. trabajo	/	90ºC
TEMPERATURA máx.	160ºC	121ºC
DESCRIPCIÓN	1/2" H-M±	1/2" M-M

DISIPADOR	
POTENCIA NOMINAL	800 W (@AT 70ºC)
PRESIÓN máx. trabajo	6 bar

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

• INDICADORES DE RENDIMIENTO DEL SISTEMA

RESULTADOS ANUALES												
ZONA	LITROS EXTRAÍDOS DIARIOS (litros/día)											
	110 l/d	140 l/d	170 l/d	110 l/d	140 l/d	170 l/d	110 l/d	140 l/d	170 l/d	110 l/d	140 l/d	170 l/d
	Q_d kWh/y			Q_L kWh/y			f_{sol} %			Q_{par}		
ESTOCOLMO, SE	1.706	2.171	2.636	793	898	969	46,5	41,4	36,7	-	-	-
WÜRZBURG, DE	1.635	2.082	2.528	811	943	1.033	49,6	45,3	40,9	-	-	-
DAVOS, CH	1.850	2.355	2.860	1.154	1.305	1.400	62,3	55,4	49,0	-	-	-
ATENAS, GR	1.271	1.617	1.964	1.011	1.200	1.355	79,6	74,2	69,0	-	-	-

*Indicadores periféricos: Q_d (Demanda de calor); Q_L (Salida del sistema); f_{sol} (Q_L/Q_d; fracción solar); Q_{par} (Elec. por bombas/controladores)

CONDICIONES DE REFERENCIA		ESTOCOLMO, SE	WÜRZBURGO, DE	DAVOS, CH	ATENAS, GR
	G	1.113	1.230	1.684	1.718
	Ta	6,9	9,0	3,2	18,5
	Tc	8,5	10,0	5,4	17,8
	ΔTc	2,1 - 14,9	7,0 - 13,0	4,6 - 6,2	10,4 - 25,2

G	kWh/m²	*Radiación sur anual*
Ta	°C	*Temperatura ambiente*
Tc	°C	*Temperatura anual de agua fría*
ΔTc	°C	*Variación anual*
Th	45°	*Temperatura deseada (válvula mezcladora)*

En el circuito primario del sistema se prevé la utilización de una mezcla anticongelante compuesta por propilen glicol, agua e inhibidores de la corrosión.

La protección antihielo de la mezcla (propilen glicol al 50%) es de hasta -31 ºC, superior a la temperatura mínima histórica de la zona. La densidad aproximada de esta disolución es de 1,032–1,035 g/cm3 a 20 ºC.

El sistema solar se suministra con la cantidad adecuada de anticongelante, contando en su interior de válvulas para el vaciado y posterior llenado del mismo en el caso de pérdidas u operaciones de mantenimiento.

4.2 Elementos de la instalación

4.2.1 Tuberías (diámetro aislamiento)

Se instalara tubería de material plástico (pex, ppr, pb, multicapa, etc) o cobre aptas para consumo.

La velocidad debe ser menor que 1,5 m/s para evitar ruidos en las tuberías:

Todas las tuberías irán aisladas con espuma elastomérica, o similar y se protegerá con chapa de aluminio o acabado similar prefabricado dada su ubicación en exterior. Ver tabla de espesores:

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

TABLA 1 *Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

TABLA 2 *Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

TABLA 3 *Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	-10...0	> 0...10	> 10
D ≤ 35	30	20	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30
90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

TABLA 4 *Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	>10
D ≤ 35	50	40	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

AISLAMIENTO ESPUMA ELASTOMERICA

Todas las superficies y tuberías estarán perfectamente limpias y secas antes de aplicarse el aislamiento y una vez que tubería y equipos hayan sido sometidos a las pruebas y ensayos de presión.

Para aislar tuberías que todavía no estén instaladas en su lugar definitivo, se deslizará la coquilla por la tubería antes de roscarla o soldarla. Una vez colocados se aplicará una fina capa de pegamento presionando las superficies a unir.

Para aislar tuberías ya instaladas se cortará la coquilla flexible longitudinalmente con un cuchillo. Cortada la coquilla se debe encajar en la tubería. El corte y las uniones se sellarán con pegamento aplicado uniformemente y ligeramente, presionando las dos superficies una contra otra firmemente durante algunos minutos después de aplicar el pegamento para que se sellen las células de la coquilla formando una barrera de vapor. Se aislarán igualmente todas las válvulas y accesorios.

Una vez colocado el aislamiento se procederá a la protección y señalización de las conducciones con dos capas de pintura vinílica

AISLAMIENTO CON ACABADO EN ALUMINIO PARA INTEMPERIE

El aislamiento en los lugares indicados en mediciones se terminará con chapa de aluminiomanganeso, resistente a la corrosión, debiendo mecanizarse en obra con máquinas herramientas adecuadas, montándose con solapas en todas sus juntas de 50 a 100 mm de ancho, según las dimensiones de las tuberías o aparatos.

Los diferentes elementos de la chapa deben afianzarse con tornillos de acero inoxidable 18/8 o de duro-aluminio.

La protección de los codos o curvas de las tuberías, tes, reducciones, fondos de aparatos y superficies de forma irregular, se realizará mediante segmentos de chapa, previamente trazados, bordoneados y machihembrados y montados de forma que se adapten perfectamente a la superficie del aislamiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

En caso de aislamiento de válvulas, bridas y otros accesorios que requieran un aislamiento desmontable, se construirán cajas desmontables de chapa de aluminio, con el aislamiento fijado en su interior, de forma que permitan un fácil desmontaje de cada una de estas unidades que en lo posible serán construidas en dos piezas únicas. Para fijación de las cajas desmontables, se utilizarán cierres de palanca articulada de aluminio duro que se remacharán a las cajas.

Los espesores recomendables de las chapas son:

- En tuberías de diámetros menores de 2": 0,6 mm.

4.2.2 Llaves de corte y válvula de vaciado

Las válvulas previstas en proyecto para interrupción del flujo del agua serán del tipo bola roscadas hasta 1"; para el vaciado serán del tipo bola roscada de 1/2".

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba. Deberán soportar temperaturas de hasta 95ºC.

Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles.

Cuando la tubería no vaya empotrada en el muro se colocará una abrazadera a una distancia no mayor de 15 cm de la válvula para impedir todo movimiento de la tubería.

Ninguna válvula se instalará con su vástago por debajo de la horizontal.

Toda válvula llevará colgado un disco de PVC de 12 cm de diámetro en sala de máquinas y de 8 cm en el resto de los casos, de diferentes colores, con indicación del tipo de circuito y cuantas indicaciones sean precisas para el correcto funcionamiento de la instalación. El precio de estas señalizaciones debe estar incluido en el precio unitario de las válvulas.

4.2.3 Kit de entrada y regulación de presión

Se instalará una válvula reductora de presión de 2,5 bar con antirretorno, que debe colocarse con el fin de que el sistema trabaje óptimamente y así alargar la vida útil del producto. Si el sistema esta colocado en altura, podrá incrementarse la presión en 0,5 bar por cada 5 m de altura.

EL KIT DEBE COLOCARSE ANTES DE LA TUBERÍA DE SUMINISTRO PARA EL SISTEMA Y LA ENTRADA DE AGUA FRÍA DE LA MEZCLADORA, PARA EVITAR DESEQUILIBRIOS DE PRESIÓN

4.2.4 Mezcladora

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba. Deberán soportar temperaturas de hasta 95ºC. Se deberá regular a 45 ºC

Habilitación Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza Profesional
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

4.3 Sistema de energía convencional

Para aquellos periodos en que el aporte solar no sea suficiente debido a un alto consumo o a una baja radiación solar, es preceptivo la utilización de apoyo con caldera mural de condensación colocada en cada vivienda.

La conexión hidráulica se realiza de manera que el agua de consumo es pre-calentada mediante el sistema de captación solar y acumulada en los depósitos destinados a tal efecto ubicados en los sistemas solares.

El equipo de apoyo conectado en serie con el acumulador de los sistemas solares, solamente aportará al agua procedente de dicho acumulador, la cantidad de energía necesaria para llegar a la temperatura de confort.

Según CTE 3.3.6 el equipo de apoyo deberá disponer de un equipo de energía convencional complementario que deber cumplir con los siguientes requerimientos:

- No se podrá conectar el equipo complementario en el circuito primario de captadores.
- Se deberá dimensionar como si no se dispusiera del sistema solar.
- Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.
- Debe disponer de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.
- En el caso del que el sistema de energía convencional complementario sea instantáneo, el equipo será modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cuál sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

4.4 Sistema eléctrico, de regulación y disipación.

El funcionamiento de la instalación vendrá controlado por la célula fotovoltáica incorporada en cada sistema solar. La célula será la encargada de alimentar eléctricamente al circulador del circuito primario instalado en cada sistema, variando éste su velocidad en función de la radiación solar recibida en la célula fotovoltáica.

Cuando el líquido solar alcance la temperatura máxima de 83 ºC en la parte superior del absorbedor, una válvula diversora termostática enviará el líquido hacia el disipador estático ubicado en la parte superior de cada sistema solar, donde se disipará el exceso de calor procedente del absorbedor hacia el aire de la atmosfera.

4.5 Contadores.

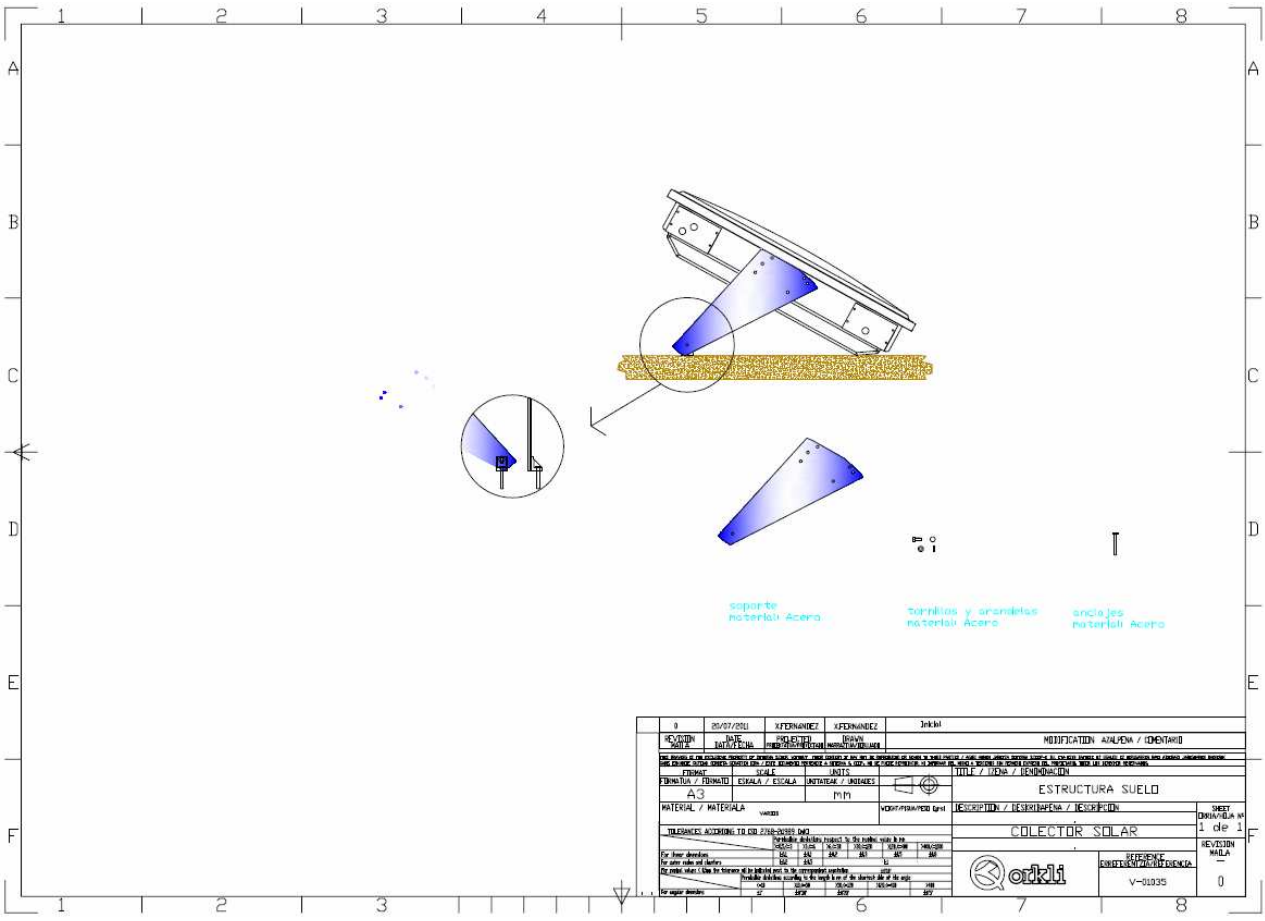
La instalación dispondrá de un contador de agua caliente solar situado en el circuito secundario que cuantifique la energía producida por la instalación solar. Este contador estará constituido por los siguientes elementos:

- Contador de agua
- Dos sondas de temperatura
- Un microprocesador elétrónico.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

4.6 Estructuras de fijación del sistema

Para la instalación de los sistemas solares se utilizaran estructuras especiales para cubierta plana según cuadro adjunto.



Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

5 MANTENIMIENTO

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación, para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

- Plan de vigilancia
- Plan de mantenimiento preventivo

5.1 Plan de vigilancia

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación. Tendrá alcance descrito en la tabla 4.1 del apartado 4.1 del HE-4 del Código Técnico de la Edificación.

5.2 Plan de mantenimiento

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m2 y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m2.

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

Las operaciones de mantenimiento deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente. La periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar tendrán el alcance descrito en las tablas 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 y 4.7 del apartado 4.2 del HE-4 del Código Técnico de la Edificación.

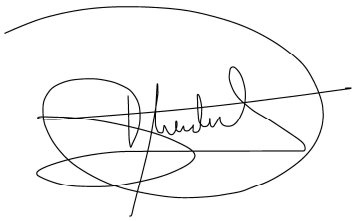
Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Pamplona, noviembre de 2018

Este documento está firmado por el Ingeniero Industrial



Pablo Mendívil Pérez de Ciriza

Número de colegiado 526

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

Nº DE EXPEDIENTE: 2018-038C

TITULO DE PROYECTO: ADECUACIÓN DE UN ALBERGUE DE PEREGRINOS EN CONCEJO DE ZUBIRI-ESTERIBAR (NAVARRA)

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

INDICE:

1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....2
1.4. Sistemas de captación solar térmica.....2
1.5. Sistema de preparación de A.C.S.....3
1.18 MOTOBOMBAS DE CIRCULACIÓN.....5
1.20. REDES HIDRÁULICAS, COMPONENTES Y ACCESORIOS.....6
1.21. INTERCAMBIADORES DE CALOR AGUA/AGUA.....8
1.23. SISTEMAS Y EQUIPOS DE REGULACIÓN Y CONTROL.....9
1.24. CUADROS ELECTRICOS Y LINEAS DE DISTRIBUCIÓN PARA CLIMATIZACIÓN.....12
2. GESTIÓN ENERGÉTICA.....13
3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.....14
4. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.....15
5. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO.....15

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Las instalaciones térmicas se mantendrán, como mínimo, de acuerdo con las operaciones y periocidades contenidas en los siguientes cuadros, siendo responsabilidad del mantenedor autorizado o en su caso del director de mantenimiento, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

1.4. SISTEMAS DE CAPTACIÓN SOLAR TÉRMICA.

Nota previa: El mantenimiento de estos sistemas implicará, como mínimo:

• Una revisión **anual** completa de toda la instalación, según la gama adjunta, para instalaciones de superficie de captación ≤ 20 m2.

• Una revisión **semestral** completa de toda la instalación, según la gama adjunta, para instalaciones de superficie de captación > 20 m2.

Numero	Trabajo	Frecuencia
	A) SISTEMAS DE CAPTACIÓN	
1	Verificación del estado de limpieza de la protección translúcida de los paneles captadores	SA
2	Verificación de inexistencia de condensaciones y suciedad bajo la protección de los paneles captadores	SA
3	Verificación de inexistencia de corrosiones y fugas de agua en los paneles captadores	SA
4	Inspección de las juntas de los captadores: verificación de inexistencia de agrietamientos y deformaciones	SA
5	Verificación del estado de la superficie absorbedora de los captadores: inexistencia de corrosiones, deformaciones y fugas	SA
6	Verificación del estado de las carcasas y las ventanas de respiración	SA

7	Inspección de las conexiones hidráulicas: localización y corrección de fugas, apriete de conexiones, comprobación de niveles de agua en circuitos	M
8	Inspección de la estructura de soporte: estado de degradación, indicios de corrosión, apriete de tornillos	SA
	B) SISTEMA DE ACUMULACIÓN	
9	Limpieza y desincrustado interior del acumulador de agua caliente. Eliminación de oxidaciones	2A
10	Verificación del estado de desgaste de ánodos de sacrificio y sustitución, si procede	A
11	Inspección del aislamiento térmico del acumulador de agua caliente y corrección, si procede	A
	C) SISTEMA DE INTERCAMBIO	
12	Limpieza y verificación de funcionamiento del intercambiador o serpentín primario	M
13	Verificación de la eficiencia (CF) y prestaciones de intercambiador primario/secundario	M
	D) CIRCUITO HIDRÁULICO	
14	Verificación de la densidad y el pH del fluido caloportador primario y corrección, si procede	A
15	Verificación del estado de las tuberías del circuito primario: corrección de fugas y oxidaciones	SA
16	Verificación de la hermeticidad del circuito primario completo y restitución, si procede	2A
17	Verificación del aislamiento térmico de las tuberías del circuito primario y corrección, si procede	SA
18	Verificación de la ausencia de humedad en el interior de los aislamientos y sustitución de éstos, si las hubiera	A
19	Verificación de estado y funcionalidad de purgadores automáticos. Limpieza de orificios	A
20	Verificación de estado y funcionalidad de purgadores manuales. Vaciado de botellines	SA
21	Verificación de estado y funcionamiento de las bombas de recirculación. Limpieza y estanquidad	A
22	Verificación de estado y funcionalidad de vasos de expansión. Comprobación de presiones	SA
23	Verificación de estado y ajuste de niveles en vasos de expansión abiertos	SA
24	Verificación de estado y funcionamiento del sistema de llenado automático del circuito primario	M
25	Verificación de estado y funcionalidad de válvulas de corte, comprobación de inexistencia de agarrotamientos	2.A
26	Verificación de estado y funcionalidad de válvulas de seguridad y comprobación de actuación	M
	E) SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL	
27	Verificación de estado de cuadros eléctricos: limpieza interior, verificación de juntas de puertas	A
28	Verificación de aparellaje eléctrico, actuación de interruptores y apriete de conexiones	A
29	Verificación de termostatos de regulación, comprobación de actuación y ajuste, si procede	A
	F) SISTEMA DE ENERGÍA AUXILIAR	
30	Verificación del estado y funcionalidad del sistema de apoyo. Ver gamas de generadores de calor	A
31	Verificación y ajuste de instrumentos de medida: termómetros, sondas de temperatura y manómetros de la instalación	A

S/A. - Frecuencia semestral o anual dependiendo de la superficie de captación instalada. Ver nota previa

1.5. SISTEMA DE PREPARACIÓN DE A.C.S.

Numero	Trabajo	Frecuencia
	SISTEMA DE PRODUCCIÓN TÉRMICA	

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

1	Aplicar gama de mantenimiento de generadores de calor 1, 3 ó 4, según tipo de generador térmico instalado para la preparación de ACS	
	MOTOBOMBAS DE CIRCULACIÓN - PRIMARIAS, SECUNDARIAS Y DE RETORNO	
2	Aplicar gama de mantenimiento de motobombas de circulación - Familia 18 - según tipo de motobombas instaladas en el sistema	
	INTERCAMBIADORES DE CALOR	
3	Aplicar gama de mantenimiento de intercambiadores de calor - Familias 21 - según tipo de intercambiador instalado para la preparación de ACS	
	CIRCUITOS HIDRÁULICOS	
4	Inspección del estado de las tuberías de los circuitos primario y secundario: corrección de oxidaciones	2.A
5	Inspección de la hermeticidad de los circuitos primario y secundario: corrección de fugas	2.A
6	Verificación del estado de los aislamientos térmicos de las tuberías y reparación de aislamientos y protecciones exteriores, si procede	A
7	Verificación de la ausencia de humedad en el interior de los aislamientos térmicos y sustitución de éstos, si las hubiera	A
8	Inspección de estado y funcionalidad de purgadores automáticos. Limpieza de orificios	2.A
9	Inspección de estado y funcionalidad de purgadores manuales. Vaciado de botellines	2.A
10	Verificación de estado y funcionalidad de vasos de expansión. Comprobación de presiones	2.A
11	Verificación de estado y funcionamiento del sistema de llenado automático del circuito primario	M
12	Verificación de estado y funcionalidad de válvulas de corte. Comprobación de inexistencia de agarrotamientos	2.A
13	Verificación de estado y funcionalidad de válvulas de seguridad, y comprobación de actuación	M
14	Inspección de los cierres y empaquetaduras de los ejes de las válvulas: apriete y corrección de fugas	2.A
15	Verificación de la actuación y función de cada válvula: cierre, regulación, retención	2.A
16	Comprobación del posicionado correcto de cada válvula en la condición normal de funcionamiento	M
	DISPOSITIVOS DE REGULACIÓN Y CONTROL	
17	Aplicar gama de mantenimiento de intercambiadores de calor - Familias 21 - según tipo de intercambiador instalado para la preparación de ACS	
	VÁLVULAS AUTOMÁTICAS DE REGULACIÓN	
18	Verificación de la apertura y cierre de las válvulas automáticas de control, en modo manual, desenclavando los servomotores	2.A
19	Inspección de anclajes y mordazas de servomotores. Apriete de prisioneros y sustitución si procede	2.A
20	Inspección de circuitos eléctricos de fuerza y maniobra de servomotores. Apriete de conexiones	2.A
21	Enclavamiento de los servomotores y verificación del libre movimiento, y actuación correcta de las válvulas en respuesta a las señales de comando en modo automático	2.A
22	Verificación de recorridos de apertura y cierre de válvulas automáticas y ajuste, si procede. Verificación de contactos de final de carrera de servomotores	2.A
	B) ACUMULADORES E INTERACUMULADORES	
23	Inspección de las estructuras de soporte: eliminación de indicios de corrosión. Apriete de tornillos de anclaje	2.A
24	Inspección de corrosiones sobre las superficies exteriores de los depósitos. Eliminación de oxidaciones y repaso de pintura si procede	2.A
25	Verificación de inexistencia de fugas de agua en depósito: inspección de juntas de tapas de registro	M
26	Limpieza y desincrustado interior de depósitos. Eliminación de oxidaciones y fangos	A
27	Inspección de estado de ánodos de sacrificio y sustitución, si procede	A

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

28	Limpieza interior y exterior de serpentines de interacumuladores. Inspección del estado de las superficies de intercambio térmico. Eliminación de corrosiones	A
29	Inspección y limpieza interior de cabezales de serpentines. Sustitución de juntas	A
30	Inspección de conexiones hidráulicas: localización y corrección de fugas. Apriete de conexiones. Comprobación de niveles y presiones de agua	2.A
31	Inspección de aislamientos térmicos de depósitos y de sus protecciones exteriores y corrección, si procede	2.A
32	Inspección del estado y funcionalidad de válvulas de seguridad. Verificación de cierre estanco	2.A
33	Inspección del estado y funcionalidad de válvulas de vaciado e independización	2.A
34	Inspección del estado y funcionalidad de válvulas manuales de purga de aire y purgadores automáticos	2.A
	GENERAL	
35	Inspección de estado de cuadros eléctricos afectos al sistema de preparación de ACS. Limpieza interior, verificación de juntas de puertas, aplicación de protección antihumedad	2.A
36	Inspección de pilotos de señalización y fusibles. Sustitución de elementos defectuosos	2.A
37	Apriete de conexiones eléctricas de todos los circuitos	2.A
38	Inspección del aparellaje eléctrico, estado de contactos de contactores. Verificación de actuación de interruptores	2.A
39	Verificación y ajuste de instrumentos de regulación, control y medida: sensores de temperatura, termómetros y manómetros	2.A
40	Contraste de instrumentos de medida, manómetros y termómetros	A
41	Comprobación de presiones de funcionamiento en circuitos de retorno. Verificación de la inexistencia de obstrucciones	2.A
42	Comprobación de la programación de horarios de parada nocturna de las bombas de retorno	2.A
43	Verificación de la eficiencia de los intercambiadores de calor primario/secundario	M
44	Toma de datos de funcionamiento, según tabla de características. Evaluación de rendimientos en la transferencia de calor	M
45	Comprobación de temperaturas de acumulación y distribución a consumidores	D
46	Realización de análisis químico y bacteriológico del agua caliente de suministro a consumidores	T
47	Tratamiento de choque térmico o químico contra la legionela, de acuerdo a especificaciones del RD 865/2003 y de la norma UNE 100,030	A

1.18 MOTOBOMBAS DE CIRCULACIÓN.

Numero	Trabajo	Frecuencia
1	Inspección de corrosiones exteriores y estado general de carcasas, eje, tornillería. Limpieza y desoxidado, si procede	A
2	Inspección del estado de la pintura y repaso de pintura, si procede	A
3	Verificación del estado de las conexiones con las tuberías y colectores. Eliminación de oxidaciones	A
4	Verificación del estado de los acoplamientos elásticos antivibratorios, comprobación de endurecimiento y sustitución, cuando proceda	A
5	Verificación del estado de aislamientos térmicos y protecciones exteriores y reparación, si procede	A
6	Inspección del estado general de bancadas y soportes antivibratorios. Limpieza de bancadas y sustitución de soportes, si procede	A
7	Verificación del apriete de los tornillos de anclaje a bancadas	A
8	Inspección del estado de la soportación de bombas en línea y reparación o afianzamiento, si procede	A

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

9	Inspección de nivel de engrase en cárter de bombas de bancada. Reposición de aceite si procede	T
10	Inspección del acoplamiento de ejes motor-bomba. Sustitución de tacos o láminas de arrastre, si procede	T
11	Verificación de la alineación de ejes motor-bomba y ajuste, si procede	A
12	Verificación de inexistencia de pérdidas y goteos de agua en cierres mecánicos	T
13	Comprobación y ajuste del goteo en cierres de empaquetadura. Cambio del cordón grafitado cuando proceda	T
14	Inspección de la cazoleta de recogida de agua de refrigeración de prensas. Limpieza de las cazoletas y de las canalizaciones de desagüe	T
15	Inspección de fugas de agua por juntas y reapriete o sustitución de juntas en caso de existir	M
16	Verificación de inexistencia de ruidos o vibraciones anómalas durante el funcionamiento	M
17	Verificación de ruidos originados por cavitación durante el funcionamiento. Comprobación de presiones de trabajo	M
18	Inspección de holguras y desgastes en ejes, cojinetes y rodamientos	T
19	Inspección de chaveteros y chavetas. Verificación de holguras. Apriete de prisioneros y sustitución de chavetas, si procede	A
20	Inspección de calentamientos anormales en cierres y cojinetes	T
21	Inspección de dispositivos de refrigeración de cojinetes y cierres	A
22	Verificación del apriete de las conexiones eléctricas a los embornados del motor	A
23	Inspección del estado del ventilador de refrigeración del motor. Verificación de la inexistencia de contactos con la carcasa y sustitución del ventilador en caso de observar giro excéntrico	A
24	Inspección de conexiones y conductores de puesta tierra. Reapriete de conexiones	T
25	Inspección del arrancador del motor: contactores, relés de maniobra y protección y magnetotérmicos. Sustitución de contactos de contactores y ajuste de relés magnetotérmicos, cuando sea necesario	T
26	Verificación de estado y funcionalidad de enclavamientos eléctricos entre bombas y otros equipos	2.A
27	Toma de datos de tensión y consumo en bornas de motor y comparación con las nominales	M
28	Toma de datos de condiciones de funcionamiento y comparación con las nominales de diseño	M

1.20. REDES HIDRÁULICAS, COMPONENTES Y ACCESORIOS.

Numero	Trabajo	Frecuencia
Tuberías		
1	Inspección de corrosiones y fugas de agua en todos los tramos visibles de las redes de tuberías de todos los sistemas	M
2	Inspección del estado de la pintura protectora. Repaso de pintura, si procede	A
3	Inspección del aislamiento térmico: verificación de estado, reparación de superficies con falta de aislamiento	A
4	Inspección de la terminación exterior de los aislamientos. Reparación de protecciones, si procede	A
5	Inspección de los anclajes y soportes de las tuberías en general. Corrección de defectos	A
6	Inspección del estado de los compensadores de dilatación. Verificación de estado de dilatadores elásticos	A
7	Inspección de posibilidades de dilataciones. Verificación de anclajes móviles e inexistencia de deformaciones. Corrección de deformaciones, si procede	A
8	Inspección de amortiguadores de vibraciones y soportes antivibratorios. Correcciones, si procede	A
9	Inspección de la señalización e identificación de circuitos de tuberías. Reposición, si	A

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

	procede	
10	Verificación de estado, comprobación y contraste de manómetros y termómetros	A
11	Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de purga de aire y purgadores automáticos	A
12	Verificación de dispositivos de llenado y comprobación de niveles de agua en todos los circuitos	M
13	Verificación de estado de pasamuros. Corrección de deterioros, si procede. Inspección de sellantes	A
	Valvulería	
14	Inspección de los cierres y empaquetaduras de los ejes de las válvulas: apriete y corrección de fugas	T
15	Verificación de la actuación y función de cada válvula: cierre, regulación, retención	2.A
16	Comprobación del posicionado correcto de cada válvula en la condición normal de funcionamiento	T
17	Verificación y engrase de desmultiplicadores de válvulas de usillo	A
	Depósitos acumuladores	
18	Inspección de corrosiones sobre las superficies exteriores. Eliminación de oxidaciones y repaso de pintura, si procede	A
19	Verificación de inexistencia de fugas de agua en depósito: inspección de juntas de tapas de registro	M
20	Inspección de corrosiones interiores. Limpieza y eliminación de oxidaciones, suciedad y lodos	A
21	Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de seguridad. Verificación de cierre estanco	2.A
22	Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de vaciado e independización	2.A
23	Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de purga de aire y purgadores automáticos	2.A
24	Verificación de estado, comprobación y contraste de manómetros y termómetros	A
25	Inspección del aislamiento térmico: verificación de estado, reparación de superficies con falta de aislamiento	A
26	Inspección de la terminación exterior de los aislamientos. Reparación de protecciones, si procede	A
	Acoplamientos elásticos/Manguitos antivibratorios	
27	Inspección del estado del material elástico. Comprobación de endurecimiento. Inexistencia de grietas o abombamientos	2.A
28	Inspección de deformaciones. Corrección de tensiones producidas por las tuberías	A
29	Inspección de fugas de agua	M
	Vasos de expansión abiertos	
30	Inspección de niveles máximo y mínimo de agua	M
31	Inspección de la válvula de reposición de agua. Comprobación de estado y funcionalidad	2.A
32	Inspección del rebosadero. Eliminación de obstrucciones	A
33	Limpieza interior y exterior y eliminación de corrosiones	2.A
	Vasos de expansión cerrados	
34	Inspección de membrana, comprobación de su integridad. Sustitución de membranas rotas	2.A
35	Verificación de inexistencia de corrosiones exteriores. Eliminación de oxidaciones. Limpieza exterior	2.A
36	Inspección de fugas	M
37	Comprobación de la presión de aire en la cámara de expansión	M
38	Verificación del volumen de expansión	2.A
39	Verificación y contraste de manómetros	A
40	Verificación y contraste de válvulas de seguridad	M
41	Inspección de compresores y otros dispositivos de inyección de aire	A
42	Inspección de válvulas solenoide	2.A
43	Verificación de estado y funcionalidad y contraste de presostatos	2.A

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

	Compensadores de dilatación	
44	Inspección de deformaciones. Verificación de tolerancias	A
45	Inspección de fugas	M
46	Verificación de alineaciones de las tuberías conectadas a compensadores.	
	Corrección de alineaciones	A
	Filtros de agua	
47	Inspección de fugas de agua en cierres, juntas y tapas	M
48	Inspección del estado y limpieza del elemento filtrante: cestilla, tamiz, etc.	2.A
	Manguitos electrolíticos/Ánodos de sacrificio	
49	Verificación de inexistencia de fugas de agua	M
50	Inspección exterior: limpieza, estado de corrosión y aislamiento. Sustitución cuando sea necesario	2.A
	Contadores de agua	
51	Inspección exterior: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y de fugas de agua, apriete de racores de conexión. Toma de datos de consumos	M
52	Limpieza de filtros previos a los contadores	2.A
53	Comprobación de funcionamiento, contraste de mediciones de consumos de agua	A
	Medidores de caudal	
54	Inspección exterior: estado, limpieza, fugas de agua	M
55	Comprobación de funcionamiento, contraste de mediciones	2.A
	Interruptores de flujo de agua	
56	Inspección exterior: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y de fugas de agua. Apriete de conexiones	M
57	Inspección interior a la tubería en el lugar de instalación: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y otros obstáculos que puedan perturbar el funcionamiento del interruptor	A
58	Inspección y apriete de conexiones eléctricas	A
59	Comprobación de funcionamiento. Ajuste de balancines y contactos, si procede	A
	Absorbedores de golpe de ariete	
60	Inspección exterior: estado, ausencia de fugas de agua. Limpieza	M
	Trampas de retorno de condensados	
61	Inspección exterior: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y fugas de agua, estanquidad, inexistencia de fugas de vapor	M
62	Inspección interior: estado de válvulas de flotador, ausencia de corrosiones	2.A
	Grupos de presurización de agua	
63	Inspección exterior: eliminación de oxidaciones y corrección de fugas de agua	M
64	Revisión de bombas de agua según protocolo de bombas	M
65	Revisión de vasos de expansión y depósitos pulmón según protocolo de vasos de expansión cerrados	2.A
66	Revisión de válvulas manuales de interrupción y válvulas de retención según protocolo de válvulas	2.A
67	Verificación y contraste de válvulas de seguridad	2.A
68	Verificación de estado y funcionamiento de presostatos de maniobra y seguridad. Contraste de presostatos	2.A
69	Inspección de la instalación eléctrica: inexistencia de cables mojados. Apriete de conexiones	A
70	Inspección de cuadros eléctricos de maniobra y control: estado, ausencia de oxidaciones. Limpieza o sustitución de contactos de contactores. Limpieza interior de cuadros y protección antihumedad	A

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 180931
COIINA

1.21. INTERCAMBIADORES DE CALOR AGUA/AGUA.

Numero	Trabajo	Frecuencia
	Intercambiadores de placas	

1	Inspección exterior: estanquidad, inexistencia de fugas de fluido al exterior	M
2	Verificación de ausencia de corrosiones en cantos de placas y cabezales. Eliminación de oxidaciones	T
3	Inspección del estado del aislamiento térmico. Reparación o reposición, si procede	A
4	Comprobación de la estanqueidad entre circuitos, primario y secundario: inspección de estado de juntas	T
5	Apertura del intercambiador. Limpieza de placas, eliminación de obstrucciones e incrustaciones. Sustitución de placas dañadas y de juntas	A
	Intercambiadores de carcasa y haz tubular u horquillas	
6	Inspección exterior: estanquidad, inexistencia de fugas de fluido al exterior, estado de juntas y conexiones	M
7	Inspección exterior de carcasas: estado, pintura, ausencia de corrosiones. Limpieza y eliminación de oxidaciones	A
8	Inspección del estado del aislamiento térmico. Reparación o reposición, si procede	A
9	Inspección interior de tubos. Limpieza mecánica. Verificación de inexistencia de deformaciones, ensanchamientos, corrosiones, erosiones	A
10	Comprobación de estanqueidad entre circuitos primario y secundario	T
11	Inspección de corrosiones en las placas tubulares, eliminación de depósitos de óxido. Limpieza y desincrustado de cabezales	A
	Intercambiadores de tubo en tubo (contracorriente)	
12	Inspección exterior: estanquidad, inexistencia de fugas de fluido al exterior, estado de conexiones	M
13	Inspección exterior del tubo envolvente: estado de pintura, inexistencia de corrosiones	A
14	Inspección del estado del aislamiento térmico. Reparación o reposición, si procede	A
15	Comprobación de la estanqueidad entre circuitos primario y secundario	T
16	Limpieza química de circuitos primario y secundario	T

1.23. SISTEMAS Y EQUIPOS DE REGULACIÓN Y CONTROL.

Numero	Trabajo	Frecuencia
	Control neumático	
1	Purga de agua del calderín neumático	M
2	Inspección del sistema deshidratador	T
3	Verificación de la presión del aire en la red de distribución y ajuste si procede	M
4	Comprobación del funcionamiento de instrumentos y elementos de alarma y seguridad	M
5	Verificación de estado y limpieza de restricciones y pasos calibrados. Eliminación de óxidos y obstrucciones	T
6	Inspección de fugas de aire. Verificación de estanquidad del circuito neumático	T
7	Verificación de estado y funcionamiento de termostatos y reguladores neumáticos. Ajuste, si procede	2.A
8	Verificación de estado y funcionamiento de presostatos neumáticos. Ajuste, si procede	2.A
9	Verificación de estado y funcionamiento de humidostatos neumáticos. Ajuste, si procede	2.A
10	Verificación de estado y funcionamiento de válvulas de regulación de acuerdo con la señal de mando. Ajuste, si procede	T
11	Verificación de estado y funcionamiento de posicionadores y órganos de accionamiento de las válvulas motorizadas. Ajuste, si procede	T
12	Verificación de estado y funcionamiento de elementos de accionamiento de compuertas de aire. Ajuste, si procede	T
13	Verificación de estado y funcionamiento de reles electroneumáticos. Ajuste, si procede	T
14	Inspección de estado de tubos capilares. Limpieza, si procede	2.A
15	Comprobación del funcionamiento del conjunto del sistema neumático de control	2.A
16	Limpieza y lubricación de los elementos móviles mecánicos	2.A

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

17	Inspección de los separadores de aceite. Eliminación de aceite residual y condensados	T
	Control electromecánico	
18	Inspección de circuitos eléctricos de alimentación: interruptores, protecciones y señalización	T
19	Inspección y apriete de conexiones eléctricas	A
20	Verificación de estado y funcionamiento de termostatos y sensores de temperatura. Ajuste, si procede	T
21	Verificación de estado y funcionamiento de reguladores y centralitas. Ajuste, si procede	T
22	Verificación de estado y funcionamiento de reostatos de regulación analógica. Ajuste, si procede	2.A
23	Verificación de estado y funcionamiento de presostatos. Corrección de fugas y ajuste, si procede	2.A
24	Verificación de estado de tubos capilares de presostatos y sensores de presión. Limpieza o sustitución, si procede	2.A
25	Verificación de estado y funcionamiento de humidostatos. Ajuste, si procede	2.A
26	Verificación de estado y funcionamiento de programadores de levas y controladores por etapas. Ajuste, si procede	2.A
27	Verificación de estado y funcionamiento de válvulas de regulación de acuerdo con la señal de mando. Comprobación de recorridos y finales de carrera y ajuste, si procede	2.A
28	Verificación de estado y funcionamiento de compuertas de regulación de acuerdo con la señal de mando. Comprobación de recorridos y finales de carrera y ajuste, si procede	2.A
29	Verificación de estado y funcionamiento de servomotores de válvulas y compuertas. Apriete de conexiones, afianzamiento de soportes y anclajes y ajuste, si procede	T
30	Inspección de interruptores de flujo de fluidos, Verificación de estado y actuación, limpieza y eliminación de oxidaciones	T
31	Inspección de interruptores de nivel de depósitos. Verificación de estado, comprobación de funcionamiento y ajuste, si procede	T
32	Verificación de estado y funcionamiento de temporizadores y programadores. Apriete de conexiones eléctricas y ajuste, si procede	2.A
33	Comprobación del funcionamiento del conjunto del sistema de regulación y control	2.A
	Control por autómata electrónico	
34	Inspección de circuitos eléctricos de alimentación: fuentes de tensión estabilizada, interruptores, protecciones y señalización, y de sus conexiones	2.A
35	Inspección de circuitos de señal y “buses” de comunicación. Verificación de cableados y conexiones	2.A
36	Verificación de estado y actuación de módulos y controladores periféricos. Cableados y conexiones	T
37	Verificación de estado y actuación de sensores y controles de temperatura y termostatos	2.A
38	Verificación de estado y actuación de controles de presión, transductores y presostatos	2.A
39	Verificación de estado y actuación de controles de humedad, sondas y humidostatos	2.A
40	Verificación de estado y actuación de controladores e interruptores de flujo de fluidos	T
41	Verificación de estado y actuación de sensores y controladores de nivel	T
42	Comprobación de entradas analógicas y digitales en módulos y centralitas. Conexiones y señales	2.A
43	Comprobación de salidas analógicas y digitales en módulos y centralitas. Conexiones y señales	2.A
44	Comprobación de entradas de señales en actuadores, servomotores, válvulas automáticas y receptores	2.A
45	Verificación de datos y parámetros de configuración en el controlador principal y ajuste, si procede	2.A
46	Inspección de los datos acumulados en la memoria principal: alarmas activas e histórico de incidencias	T
47	Verificación de lógicas de control y comprobación del comportamiento del sistema en función de la programación establecida. Modificaciones y ajustes, si procede	2.A

A) PUESTOS DE CONTROL Y GESTIÓN CENTRALIZADA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

48	Comprobación general de estado y funcionamiento de pantallas, teclados, impresoras y periféricos	2.A
49	Verificación del estado de discos duros del ordenador central (escaneo y desfragmentación, si procede)	2.A
50	Comprobación del estado de cables de alimentación eléctrica y buses de comunicación y sus conexiones	T
51	Comprobación y limpieza de ficheros en los discos duros	A
52	Verificación de espacios ocupados en discos duros y disponibilidades de memoria	A
53	Verificación de la fecha y la hora	T
54	Verificación del cambio de horario invierno/verano	2.A
55	Comprobación de las comunicaciones con los controladores periféricos	T
56	Verificación de comunicaciones y señales de los diferentes puntos de control en correspondencia con los gráficos de la instalación y pantallas de texto	T
57	Verificación de funcionamiento general. Análisis de históricos y tendencias de datos	T
58	Verificación de horarios y programas de mando de equipos y sistemas. Comprobación “in situ” de respuestas a señales de comando remoto en modos manual y automático	T
59	Verificación del funcionamiento de la impresión de informes, gráficos o tendencias	2.A
60	Realización de backup general de las bases de datos del puesto central	T
61	Realización de backup de ficheros históricos y reinicio de secuencias de almacenamiento, si procede	T
62	Comprobación del arranque del puesto central de gestión tras un fallo del suministro de tensión	2.A
63	Verificación de funcionamiento de los Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI)	2.A
64	Evaluación de la obsolescencia del hardware instalado, sistema operativo y software de aplicación	A
65	Comprobación y actualización, si procede, de la documentación técnica del sistema de control	A
	B) CONTROLADORES DISTRIBUIDOS MICROPROCESADOS	
66	Verificación del estado de los cuadros de control. Limpieza interior, apriete de conexiones y protección antihumedad	A
67	Verificación de esquemas de conexionado de cuadros de control y actualización, si procede	A
68	Verificación general de estado de la instalación eléctrica. Comprobación de aislamientos y conexiones	T
69	Inspección de pantallas y dispositivos de visualización y señalización	T
70	Inspección de teclados y botoneras de accionamiento	T
71	Comprobación de tensiones de alimentación de a lazos de regulación y elementos actuadores	T
72	Inspección del estado y conexionado de los “buses” de comunicación	T
73	Verificación de estado y carga de las baterías de los controladores	T
74	Verificación de fecha y hora y programaciones horarias y semanales	T
75	Inspección del histórico de fallos de comunicación	T
76	Inspección de lecturas de elementos de campo y ajuste de elementos fuera de rango	T
77	Contraste de las lecturas obtenidas de los controladores con reales tomadas directamente en campo	T
78	Comprobación de la respuesta de los elementos de campo a los comandos de los controladores	T
79	Inspección de programas y gráficos implantados incluyendo simulación por cambio de variables	A
80	Inspección de la estabilidad y precisión de los bucles de control, secuencias y horarios	2.A
81	Análisis de deficiencias en los arranques y paradas de los equipos controlados por el sistema	T
82	Inspección y análisis de mensajes de alarmas y defectos de funcionamiento	T
83	Realizar un backup general de la programación. Puesta al día y salvaguarda de la base de datos	T
	C) CONTROLADORES DE UNIDADES TERMINALES	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

84	Verificación de la comunicación con los controladores periféricos	T
85	Comprobación del estado y actuación sondas y sensores y lazos de regulación	2.A
85	Comprobación de rangos de señal de sensores y corrección de desviaciones. Verificación de respuesta de los reguladores	T
	D) ALARMAS	
86	Inspección del estado de los elementos emisores y receptores de alarmas	M
87	Simulación de alarmas y comprobación de su notificación sobre los terminales o impresoras predefinidas	M
88	Comprobación de la notificación remota de alarmas a impresoras u otros terminales	M
	E) INTEGRACIONES	
89	Comprobación de la comunicación con los controladores de las integraciones con el sistema de control	T
90	Comprobación de los tiempos de refresco	T
91	Comprobación del mando sobre los diferentes equipos controlados desde el puesto de control	T
92	Comprobación de los valores reales en los equipos (en campo) con los presentados en el puesto de control	T
	F) TELEGESTIÓN	
93	Inspección de la alimentación y conexionado de MODEM u otros dispositivos de comunicación remota	T
94	Comprobación del establecimiento de la comunicación y de la actuación remota del sistema	T
	G) CHEQUEO DEL EQUIPO DE CAMPO	
95	Comprobación del funcionamiento de los elementos de campo vinculados a los controladores	T
96	Inspección general de estado y actuación de los principales elementos de regulación y control	T
97	Verificación de reglajes y valores de consigna. Ajuste y calibración de elementos de regulación	2.A

1.24. CUADROS ELECTRICOS Y LINEAS DE DISTRIBUCIÓN PARA CLIMATIZACIÓN.

Numero	Trabajo	Frecuencia
1	Limpieza general del cuadro y protección antihumedad	A
2	Inspección del estado y repaso de pintura en todos los elementos que la necesiten	A
3	Inspección de la señalización e identificación de componentes del cuadro y reposición, si se requiere	A
4	Comprobación de funcionamiento de interruptores, disyuntores y contactores	T
5	Inspección del estado de los contactos de los contactores. Limpieza y reposición si procede	T
6	Verificación del estado y funcionamiento de reles térmicos y aparellaje de protección en general	T
7	Contraste y ajuste de instrumentos de medida: voltímetros, amperímetros, fasímetros, etc.	T
8	Verificación, contraste y ajuste de instrumentos de medida: registradores y analizadores.	T
9	Verificación de circuitos y conductores de puesta a tierra. Medida de resistencia a tierra	T
10	Verificación de aislamiento eléctrico de protecciones y líneas de todos los circuitos	A
11	Verificación de apriete y afianzamiento de contactos, reajuste de clemas y borneros de conexiones	A
12	Inspección general del cableado interior del cuadro y correcciones, si procede	A
13	Verificación termográfica o directa de temperaturas en el aparellaje y en los conductores	A
14	Comprobación de estado de fusibles y pilotos de señalización y alarma y reposición, si procede	M

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

15	Medida de tensiones e intensidades en la acometida principal al cuadro y determinación de desequilibrios	T
16	Medida de tensiones e intensidades en los circuitos principales alimentados desde el cuadro y determinación de desequilibrios	T
17	Verificación de apriete de conexiones de circuitos de puesta a tierra	M
18	Verificación de puntos de consigna de protecciones magnetotérmicas e interruptores diferenciales	M
19	Verificación del apriete de conexiones de líneas de todos los circuitos, en ambos extremos	A
20	Verificación del apriete de conexiones de líneas de alimentación a motores, en ambos extremos	T
21	Verificación del aislamiento eléctrico y temperatura de conductores de líneas de alimentación a motores	A

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 180931
COIINA

2. GESTIÓN ENERGÉTICA.

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de la potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones indicadas en la siguiente tabla.

Medidas de generadores de calor	**Periocidad**		
	20kW < P ≤ 70kW	70kW < P ≤ 1000kW	P > 1000kW
Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador portador	B	T	M
Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	B	T	M
Temperatura de los gases de combustión.	B	T	M
Contenido de CO y CO2 en los productos de combustión	B	T	M
Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	B	T	M
Tiro en la caja de humos de la caldera	B	T	M

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío en función de la potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones indicadas en la siguiente tabla.

Medidas de generadores de frío	Periocidad	
	70kW < P ≤ 1000kW	P > 1000kW
Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	T	M
Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	T	M
Perdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua	T	M
Perdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua	T	M
Temperatura y presión de evaporación	T	M
Temperatura y presión de condensación	T	M
Potencia eléctrica absorbida	T	M
Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima	T	M
CEE o COP instantáneo	T	M
Caudal de agua en el evaporador	T	M
Caudal de agua en el condensador	T	M

Medidas de energía solar térmica	Periocidad	
	< 20m^2	≥ 20m^2
Seguimiento del consumo de A.C.S	---	M
Contribución solar	---	M
Verificación del cumplimiento de la HE-04 del Código Técnico de la Edificación	---	A

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Se procederá con frecuencia anual a la verificación de idoneidad del programa de gestión energética y a su actualización o modificación si procede.

3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.

Según la IT 3.5 del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación y su objetivo será el de reducir a límites aceptables el riesgo de que usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

Se procederá con frecuencia anual a la verificación de la existencia e idoneidad de las instrucciones de seguridad.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

4. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación y servirán para efectuar la puesta en marcha y la parada de la instalación, de forma total y parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

Se procederá con frecuencia anual a la verificación de idoneidad de las instrucciones de manejo y maniobra.

5. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO.

El programa de funcionamiento será adecuado a las características técnicas de la instalación, con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

Se procederá con frecuencia semestral y preferiblemente una vez por temporada a la verificación de idoneidad del programa de funcionamiento establecido.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

SIMBOLOGÍA

Para la definición de frecuencias de trabajos en los protocolos de mantenimiento preventivo, se han utilizado los siguientes símbolos:

- D: Tareas e intervenciones de frecuencia diaria.
- m: Tareas de frecuencia mensual para potencias térmicas entre 70 y 1.000 kW, y de frecuencia quincenal para potencia térmica mayor que 1.000 kW.
- M: Tareas de frecuencia mensual.
- T: Tareas de frecuencia trimestral.
- 2A: Intervenciones que deben realizarse dos veces al año o dos veces por temporada (al inicio y a la mitad del periodo de uso en cada temporada), según el periodo de funcionamiento del elemento de que se trate y siempre que el equipo en cuestión solamente funcione en la temporada de calefacción o en la de refrigeración.
  - A: Intervenciones de frecuencia anual.
  - B: Intervenciones de frecuencia bienal.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

III. PLIEGO DE CONDICIONES

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

SUMARIO

CAPITULO 1 – CONDICIONES GENERALES. 3
CAPITULO 2 - CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE FACULTATIVA 4
CAPITULO 3 - CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE ECONÓMICA 10
CAPITULO 4 - CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL 14
CAPITULO 5 - CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA 17
5.1. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES 17
5.1.1. MATERIALES 17
5.1.2. RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES 17
5.1.3. EQUIPOS. 18
5.1.4. VENTILACIÓN 18
5.2. CONDICIONES DE SUMINISTRO Y EJECUCIÓN. 18
5.2.1. OBRAS. 18
5.2.2. REPLANTEO. 18
5.2.3. DESPERFECTOS EN LAS PROPIEDADES COLINDANTES. 18
5.3. RECEPCIÓN Y MONTAJE 19
INSTALACIONES 19
5.4. MONTAJE PROTOCOLO DE PRUEBAS. 20
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE REDES DE TUBERÍAS 21
PRUEBAS DE REDES DE CONDUCTOS 21
PRUEBAS DE LIBRE DILATACIÓN 21
PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN 21
5.5 CONTROL DE CALIDAD. 22
NORMATIVA 22
LABORATORIOS 22
RESULTADOS Y ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA 23
SELLOS DE CALIDAD 23
DOCUMENTACIÓN FINAL 23

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

“PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE TÉCNICA, ECONÓMICAS Y LEGALES QUE HA DE REGIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PRESENTE PROYECTO”.

CAPITULO 1 – CONDICIONES GENERALES.

El presente Pliego forma parte de la documentación del Proyecto, que regirá en las obras la realización del mismo.

El presente "Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares" regirá totalmente en todos los aspectos que el mismo abarca (ejecución de obra, medición, valoración, régimen administrativo, etc.)

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra.

Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la Contrata y los gremios o subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

El promotor o propietario, incluirá el presente Pliego de Condiciones como documento a firmar por la contrata al hacerse la adjudicación de la obra.

Los trabajos a realizar se ejecutarán de acuerdo con el proyecto y demás documentos redactados por la Dirección Facultativa autora del mismo.

La descripción del Proyecto y los planos de que consta figuran en la Memoria.

Cualquier variación que se pretendiere ejecutar sobre la obra proyectada deberá ser puesta, previamente, en conocimiento de la Dirección Facultativa, sin cuyo conocimiento no será ejecutada.

En caso contrario, la Contrata, ejecutante de dicha unidad de obra, responderá de las consecuencias que ello originase. No será justificante ni eximente a estos efectos, el hecho de que la indicación de variación proviniera del Promotor o Propietario.

Asimismo, la Contrata nombrará un Encargado General, si así fuere la Contrata, o uno por cada gremio si las Contratas fueran parciales, el cual deberá estar constantemente en obra, mientras en ella trabajen obreros de su gremio. La misión del Encargado será la de interpretar la documentación del Proyecto, atender y entender las órdenes de la Dirección Facultativa; conocerá el presente "Pliego de Condiciones" exhibido por la Contrata y velará para que el trabajo se ejecute en las mejores condiciones y según las buenas artes de la construcción.

Se dispondrá de un "Libro de Ordenes y Asistencias" del que se hará cargo el Encargado que señale la Dirección. La Dirección escribirá en el mismo aquellos datos, órdenes o

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

circunstancias que estime convenientes. El Encargado podrá también hacer uso del mismo, para hacer constar a su vez, los datos que estime convenientes.

CAPITULO 2 - CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

EI Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución, conteniendo en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación de la Dirección Facultativa de la misma.

EI Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- EI Proyecto de Ejecución completo.
- La Licencia de Obras.
- EI Libro de Ordenes y Asistencias.
- EI Plan de Seguridad y salud.
- EI Libro de Incidencias.
- EI Reglamento y Ordenanza de Seguridad y salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

EI Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata. Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

EI Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

EI incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Director Facultativo de la obra para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Habilitación Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza Profesional
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

EI Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba el Director Facultativo de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

EI Constructor podrá requerir de la Dirección de obra, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Las reclamaciones de índole económica que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa se podrán presentar ante la Propiedad de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

EI Constructor no podrá recusar a la Dirección Facultativa o personal encargado por ella de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

EI Director de obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

EI Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

EI Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

EI Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

EI Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Director de obra y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

EI Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el cliente, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la Dirección Facultativa del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

EI Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prorroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido a la Dirección Facultativa, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

EI Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue la Dirección Facultativa al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio y en particular de todas las instalaciones, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

EI Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole técnica" del Pliego de Condiciones Particulares y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete a la Dirección Facultativa, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director Facultativo advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata.

Si la Dirección Facultativa tuviese fundadas razones para creer en la existencia de fallos ocultos en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los fallos existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

EI Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de 'todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección Facultativa una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

A petición del Director Facultativo, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

EI Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene la Dirección Facultativa, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director Facultativo dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio de la Dirección Facultativa, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de material sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará la Dirección Facultativa a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor y de la Dirección Facultativa. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

EI Director Facultativo facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

EI plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a doce meses.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán solo subsistentes todas responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director Facultativo marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites pertinentes. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio de la Dirección Facultativa, se efectuará una sola y definitiva recepción.

CAPITULO 3 - CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

La Dirección Facultativa podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10 por 100 del presupuesto de las obras adjudicadas, o en su defecto le podrá ser retenido el importe de las certificaciones suficientes con el mismo fin.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para realizar la obra en las condiciones contratadas, la Dirección Facultativa, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueren de recibo.

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de la recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificación del Alcalde del Municipio en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de daños o accidentes ocurridos durante los trabajos.

Los precios de unidades de obra, así como los de los materiales o de mano de obra de trabajos, que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista o su representante expresamente autorizado a estos efectos. El Contratista los presentará descompuestos, siendo condición necesaria la presentación y la aprobación de estos precios, antes de proceder a la ejecución de las unidades de obra correspondientes.

De los precios así acordados se levantarán actas, que firmarán, por triplicado, la Dirección Facultativa, el Propietario y el Contratista o los representantes autorizados a estos efectos por estos últimos.

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá, bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no ser este documento el que sirva de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos que el Presupuesto pueda contener, ya por variación de los precios, respecto de los del cuadro correspondiente, ya por errores aritméticos en las cantidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del Contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que la Dirección Facultativa o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses, contados desde la fecha de la adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello que, en principio, no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante, y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en armonía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión al alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta aumentando los costos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario, antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, haya subido, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así se proceda, el acopio de materiales en la obra. En el caso de que el Propietario

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

tuviera conocimiento de la existencia de precios de materiales, transportes, etc., inferiores a los que el Contratista desee percibir, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores de los pedidos por el Contratista, en cuyo caso, como es lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc., adquiridos por el Contratista, merced a la información del Propietario.

Cuando el Propietario o la Dirección Facultativa, en su representación, solicite del Contratista la revisión de precios, por haber bajado los de los jornales, materiales, transportes, etc., se convendrá entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad con la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de la obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión, por alza de precios.

El Contratista deberá percibir el importe de todas aquellas unidades de obra que haya ejecutado, con arreglo y sujeción a los documentos del Proyecto, a las condiciones de la contrata y a las órdenes e instrucciones que, por escrito, entregue la Dirección Facultativa, y siempre dentro de las cifras a que asciendan los presupuestos aprobados.

Tanto en las certificaciones como en la liquidación final, las obras serán, en todo caso, abonadas a los precios que para cada unidad de obra figuren en la oferta aceptada, a los precios contradictorios fijados en el transcurso de las obras, de acuerdo con lo previsto en el presente "Pliego de Condiciones Generales de Índole Económica" a estos efectos, así como respecto a las partidas alzadas y obras accesorias y complementarias.

Si las obras se hubieran adjudicado por subasta o concurso, servirán de base para su valoración los precios que figuren en el Presupuesto del Proyecto, con las mismas condiciones expresadas anteriormente para los precios de la oferta; al resultado de la valoración ejecutada en dicha forma se le aumentará el tanto por ciento necesario para la obtención del precio de contrata, y de la cifra obtenida se descontará la que proporcionalmente corresponda a la baja de subasta o remate.

En ningún caso, el número de unidades que se consigne en el Proyecto o en el Presupuesto podrá servir de fundamento para reclamaciones de ninguna especie.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra expedidas por la Dirección Facultativa, en virtud de las cuales se verificarán aquellos.

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo que el que les corresponda, con arreglo al plazo en que deban terminarse.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será el importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán, como tales casos, únicamente los que siguen:

1) Los incendios causados por electricidad atmosférica.
2) Los daños producidos por terremotos o maremotos.
3) Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de los ríos, superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que por el Contratistas se tomaron las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
4) Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras, si no son consecuencia de trabajos realizados en ellas.
5) Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos, populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que la Dirección Facultativa haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que la Dirección Facultativa ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en cada momento, con el valor que tengan, por Contrata, los objetos que se hayan asegurado. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará en cuenta, a nombre del Propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se va realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la Contrata, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por la Dirección Facultativa.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

En las obras de reforma o reparación se fijará previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se previene, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte del edificio afectado por la obra.

El seguro incluirá los posibles daños a terceros que se pudieran producir.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, la Dirección Facultativa, en representación del Propietario, procederá a disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión del Contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que la Dirección Facultativa fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

La Dirección Facultativa se niega, de antemano, al arbitraje de precios, después de ejecutada la obra, en el supuesto de que los precios base contratados no sean puestos en su conocimiento previamente a la ejecución de la obra.

El Contratista se obliga a destinar a su costa un vigilante permanente de obras que prestará sus servicios de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

CAPITULO 4 - CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL

Ambas partes se comprometen, en sus diferencias al arbitrio de amigables componedores, designados, uno de ellos por el Propietario, otro por la Contrata y tres Técnicos Superiores por el C.O. correspondiente, uno de los cuales será forzosamente, el Director de la Obra.

Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y construcción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

El Contratista se obliga a cumplir lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales, en sus relaciones con el personal de él dependiente.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras, actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento de la Dirección Facultativa.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la Policía Urbana y a las Ordenanzas Municipales, a estos respectos, vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

En casos de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atendrá a lo dispuesto, a estos respectos, en la legislación vigente, siendo, en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que, por ningún concepto pueda quedar afectada la propiedad por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o a los viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra -huecos de escalera, ascensores, etc.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será, por tanto, de su cuenta, el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuere requerido, el justificante de tal cumplimiento.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo de la Contrata, siempre que, en las condiciones particulares del Proyecto, no se estipule lo contrario. No

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que la Dirección Facultativa considere justo hacerlo.

El Contratista tiene derecho a sacar copias, a su costa, de los planos, presupuestos y pliegos de condiciones y demás documentos del proyecto.

El Técnico autor del Proyecto, si el Contratista lo solicita, autorizará estas copias con su firma, una vez confrontadas.

Se considerarán causas suficientes de resolución del Contrato, las que a continuación se señalan:

1ª La muerte o incapacidad del Contratista.
2ª La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos aún previa justificación de capacidad técnica, ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquéllos derecho a indemnización alguna.

3ª Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:

a) La modificación respecto al Proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio de la Dirección Facultativa y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente, en más o menos, el 40 por 100, como mínimo, de alguna de las unidades del Proyecto modificadas.
b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos del 40 por 100, como mínimo, de alguna de las unidades del Proyecto modificadas.

4ª La suspensión de obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de la fianza será automática.
5ª El no dar comienzo la Contrata los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
6ª El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
7ª La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
8ª El abandono de la obra sin causa justificada.
9ª La mala fe en la ejecución de los trabajos.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

CAPITULO 5 - CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

Todos los trabajos o materiales empleados cumplirán la "Resolución General de Instrucciones para la Construcción", de 31 de Octubre de 1966.

En todos los trabajos que se realicen en la obra, se observarán, y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción definidas en el Real Decreto 1627/97 y las determinaciones fijadas por el Reglamento de los Servicios de Prevención por Real Decreto 39/97, así como cuantas Normas Técnicas Reglamentarias hayan dictado los Organismos competentes.

Todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del contratista, a los que la Dirección Facultativa dará el visto bueno, previos los trámites legales que la tirada de cuerdas exija, en función de las disposiciones que los organismos oficiales competentes (Ayuntamiento, Diputación, Gobierno de Navarra, etc.) hayan dictado sobre ellos.

Todos los materiales o partidas de obra cuyas condiciones de calidad no se especifiquen en el presente Pliego de Condiciones, o en las Normas que en él se citan, cumplirán las especificaciones del Código Técnico de la Edificación, o en su defecto, norma europea que la Dirección Facultativa autorice.

5.1. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES

5.1.1. MATERIALES

Todos los materiales serán de buena calidad y de reconocida casa comercial. Tendrán las dimensiones que indiquen los documentos del proyecto y fije la dirección facultativa.

5.1.2. RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES

Los materiales serán reconocidos en obra antes de su empleo por la dirección facultativa, sin cuya aprobación no podrán ser empleados en la obra.

El contratista proporcionará a la dirección facultativa muestra de los materiales para su aprobación. Los ensayos y análisis que la dirección facultativa crea necesarios, se realizarán en laboratorios autorizados para ello.

Los accesorios, codos, latiguillos, racores, etc. serán de buena calidad y estarán igualmente exentos de defectos, tanto en su fabricación como en la calidad de los materiales empleados.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

5.1.3. EQUIPOS.

Los generadores de calor cumplirán con el Real Decreto 275/95 de 24 de febrero por el que se dictan normas sobre requisitos mínimos de rendimiento de las calderas nuevas de agua caliente alimentadas por combustibles líquidos y gaseosos.

Las calderas, acumuladores, calentadores, intercambiadores, tuberías, etc. cumplirán además el Reglamento de aparatos a presión. RD 1244/4-IV-79, Instrucciones ITC-MIE-AP y las demás Disposiciones de aplicación a los aparatos a presión.

5.1.4. VENTILACIÓN

Las cocinas, aseos y locales sin huecos a fachada, dispondrán de conductos de evacuación producto de la combustión de gases, vapores de cocción o simple ventilación hasta la cubierta, de acuerdo a las normativas constructivas correspondientes, en especial según se define en el Reglamento de Instalaciones de Gas en los locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.

Los garajes dispondrán de ventilación natural o forzada que cumpla el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Resoluciones que correspondan de Industria, Energía y Minas del Gobierno Navarro.

5.2. CONDICIONES DE SUMINISTRO Y EJECUCIÓN.

5.2.1. OBRAS.

Las obras se ejecutarán de acuerdo con lo expuesto en el presente proyecto y a lo que dictamine la dirección facultativa.

5.2.2. REPLANTEO.

El replanteo de las instalaciones se ajustará por el director de la obra, marcando sobre el terreno claramente todos los puntos necesarios para la ejecución de la obra en presencia del contratista y según proyecto.

El contratista facilitará por su cuenta todos los elementos que sean necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de la invariabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

5.2.3. DESPERFECTOS EN LAS PROPIEDADES COLINDANTES.

Si el contratista causara algún desperfecto en las propiedades colindantes, tendrá que restaurarlas a su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al dar comienzo las obras de la instalación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

5.3. RECEPCIÓN Y MONTAJE

A la llegada a obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales suministrados por el fabricante según ITE-04, corresponden con las especificadas en proyecto. Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento del acoplamiento.

Antes de comenzar los trabajos la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación y deberá contar con la aprobación del Director de la Instalación.

Toda instalación debe funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos establecidos en este reglamento en la tabla 3 de la ITE.02.2.3.1. para lo cual los equipos y conducciones se aislarán de los elementos estructurales según la UNE 100153.

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con lo indicado en UNE 100100. En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores, junto al esquema de principio de la instalación.

Instalaciones

Las redes de Distribución deberán aislarse según el apéndice 03.1 del RITE, cumpliendo el material aislante con la UNE 100171, siendo las tuberías de material capaz de resistir la presión de servicio a la temperatura de funcionamiento y la acción agresiva del agua caliente.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deben darse a los elementos horizontales.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purgadores, aparatos de medida y control etc.

Las conexiones entre equipos con partes en movimiento y tuberías se efectuarán mediante elementos flexibles, admitiéndose las uniones roscadas de tuberías a equipos o aparatos cuando el diámetro sea igual o inferior a DN50.

No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos que atraviesen muros, forjados u otros elementos estructurales.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Los cambios de sección en las tuberías horizontales se efectuarán con manguitos excéntricos y con los tubos enrasados por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se enrasarán las generatrices superiores del tubo principal y del ramal.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. En los circuitos abiertos, el sentido de flujo del agua debe ser siempre desde el tubo de material menos noble hacia el material más noble.

Los manguitos Pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior. La holgura al paso de tuberías no puede ser mayor que 3 cm. Cuando el manguito atraviese un elemento al que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia y seguir las determinaciones de la CPI en vigor.

La colocación de la red de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire. En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgado más cercano o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto y, preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será igual al 0,2% como mínimo, tanto cuando la instalación esté fría como cuando esté caliente.

En los circuitos cerrados, donde se crean puntos altos debido al trazado (finales de columnas, conexiones a unidades terminales etc.) o a las pendientes mencionadas anteriormente, se instalarán purgadores que eliminen el aire que allí se acumule, preferentemente de forma automática.

5.4. MONTAJE PROTOCOLO DE PRUEBAS.

Previamente a la recepción de las Instalaciones a que se refiere el presente apartado, se procederá a la realización de las pruebas definidas en la Instrucción Técnica correspondiente, por parte de la empresa instaladora. Previamente se notificará a la Dirección de la Obra la fecha y circunstancias en que se realizarán, con objeto de que ésta pueda dar el visto bueno a la Instalación, sin que éste exima de la obtención de las correspondientes autorizaciones de puesta en uso por parte de las instancias oficiales competentes. Todas las pruebas se efectuarán en presencia del director de obra o persona en quien delegue, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Pruebas hidrostáticas de redes de tuberías

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, según se define en la ITE-06.2, debe efectuarse una prueba final de estanqueidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo a UNE 100151.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanqueidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

Por último, se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos

Los conductos de chapa se probarán de acuerdo con UNE 100104.

Pruebas de libre dilatación

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias y se hayan comprobado hidrostáticamente los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con calderas se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía de estas instrucciones técnicas. Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

Puesta en marcha y recepción

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar al director de obra la documentación siguiente:

- Una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico,

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

los planos de la sala de máquinas y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales.
- Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- Los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.
- Un documento en el que se recopilan los resultados de las pruebas realizadas.
- El certificado de la instalación firmado, dado que para la puesta en funcionamiento de la instalación es necesaria la autorización del organismo territorial competente, para lo que se deberá presentar ante el mismo un certificado suscrito por el director de la instalación, cuando sea preceptiva la presentación de proyecto y por un instalador, que posea carné, de la empresa que ha realizado el montaje.

El director de obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado, al titular de la instalación, quien lo presentará a registro en el organismo territorial competente.

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el período de garantía.

Si durante el período de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

5.5 CONTROL DE CALIDAD.

Normativa

En caso de que, por aplicación del Decreto correspondiente del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra, sea preceptiva la inclusión de un Programa de Control de Calidad en el Proyecto de Ejecución, el control de los materiales y la ejecución de la obra se llevarán a cabo según lo dispuesto en dicho documento, salvo aquellos capítulos que no estén en él recogidos, que se regirán por lo dispuesto en este Pliego de Condiciones.

En caso contrario, las prescripciones y los ensayos serán los reflejados en este Pliego de Condiciones y en las Normas en él mencionadas.

Laboratorios

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

El Promotor contratará directamente con un Laboratorio legalmente acreditado, y con cargo a la partida correspondiente del presupuesto, los servicios de control complementarios a la inspección de la Dirección Facultativa, que garanticen la calidad de los materiales y la ejecución de las unidades de obra, según se han establecido en este Pliego. El Promotor podrá delegar en el Director y éste en el Contratista la facultad de contratar los citados servicios.

Todo material o componente que llegue a la obra, tanto si va a permanecer como parte de la misma o como elemento auxiliar durante su ejecución, será controlado por el Técnico de control en lo que respecta a su documentación de marca o idoneidad reconocida y suficiente.

Las características de las obras de hormigón armado que, por la aplicación de la Instrucción que las rige, implican un control tanto de los materiales como de la ejecución, se concretan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares adjunto.

Resultados y aceptación o rechazo de los materiales y unidades de obra

Cuando los materiales o resultados de los ensayos, pruebas o análisis no sean conformes a lo especificado en el Proyecto, la Dirección de Obra establecerá y justificará las medidas correctoras oportunas, reflejándolas en el Libro de Ordenes.

En los casos en que la Dirección considere no aceptable una partida cualquiera de la obra, se considerarán como condiciones objetivas de no aceptación las definidas por este Pliego de Condiciones, por las correspondientes Normas de obligado cumplimiento, y en su defecto, por las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE, pudiendo la Contrata exigir su aceptación si la partida las cumple.

Sellos de calidad

Los materiales, productos, equipos y sistemas que tengan concedido Sello de calidad, tendrán preferencia respecto al resto, e incluso serán de obligada puesta en obra, si los alternativos existentes en el mercado no están avalados por marca de procedencia, certificado de garantía de Laboratorio oficialmente homologado, o si la propia Dirección Facultativa no ha determinado específicamente su uso por orden directa.

Documentación final

Durante la ejecución de la obra la Dirección de Obra dispondrá de los albaranes, certificados de garantía y marcas o sellos de calidad de los materiales que se reciban en obra.

La dirección de obra recopilará durante la duración de la misma la siguiente documentación:

- Los resultados los ensayos, pruebas y análisis realizados, así como la certificación del/los Laboratorios.
- La documentación relativa a certificados de garantía, marcas o sellos de calidad, homologaciones, etc.
- Los albaranes de los materiales recibidos en obra.
- Las medidas correctoras aplicadas a resultados no satisfactorios del control.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

- Las modificaciones realizadas en cuanto a calidad de materiales o especificaciones con respecto a lo definido en el Proyecto.

Pamplona, noviembre de 2018

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

IV. PRESUPUESTO

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe

ADECUACIÓN DEL ALBERGUE DE PEREGRINOS EN EL CONCEJO DE ZUBIRI-ESTERIBAR (NAVARRA)

INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE A.C.S., SOLAR TÉRMICA Y RECEPTORA DE GAS NATURAL

EXP:2018-038C

01		**INSTALACIÓN DE A.C.S.**			
01.01		CALENTADOR A.C.S. GN CELSIUS NEXT WTD 24 AME JUNKERS Suministro e instalación de calentador de agua a gas Celsius Next modelo WTD 24 AME, marca JUNKERS, circuito estanco sin llama piloto de condensación, gas natural, tipo de encendido: electrónico, capacidad de trabajo en cascada de hasta 12 aparatos en paralelo, 288 litros/min., display digital, preselección de temperatura de agua caliente, control termostático de la temperatura, modulación automática del caudal de agua, posibilidad de trabajar para aplicaciones industriales, capacidad 24 l., potencia 6 - 42 kW, presión min. de funcionamiento 0,5 bar, caudal 2,5 l/min., dimensiones 775x452x286 mm, Ø evacuación de gases collarin de 80/80** mm. Clasificación eficiencia energética clase A. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	1,00	1.184,35	1.184,35
01.02	Ud	ACOPLE CHIMENEA EN PLÁSTICO Ud. de acople en plástico, desde salida de caldera de 80 mm de diámetro a chimenea individual de 100 mm, incluso juntas, todos los tramos, materiales y accesorios necesarios, mano de obra y costes indirectos.	1,00	55,20	55,20
01.03	Ud	CHIMENEA PLASTICO ø100 MOD RECT 1000mm Módulo recto 1000mm realizado en plástico (para uso exclusivo en calderas de condensación), de 100 mm de diámetro. Incluso abrazadera de unión del tubo, mano de obra y costes indirectos.	10,00	18,25	182,50
01.04	Ud	PLASTICO ø100 COD90 Codo 90º realizado en realizado en plástico (para uso exclusivo en calderas de condensación), de 100 mm de diámetro. Incluso abrazadera de unión del tubo, mano de obra y costes indirectos.	1,00	29,86	29,86
01.05	Ud	ABRAZADERA PARED CHIMENEA PLÁSTICO Abrazadera fijación a pared para chimenea de plástico. Incluso mano de obra y costes indirectos.	4,00	6,23	24,92
01.06	Ud	DEFLECTOR ANTIVIENTO INOX ø100 Modulo final deflector antiviento INOX para chimenea de plástico de 100 mm de diámetro. Incluso mano de obra y costes indirectos.	1,00	44,95	44,95
01.07	Ud	TAPÓN DRENAJE ø100 Tapón drenaje para chimenea de plástico de 100 mm de diámetro. Incluso mano de obra y costes indirectos.	1,00	19,99	19,99
01.08	m2	MANTA ARMA LANA ROCA e=40 ROCKW M2. aproximados de manta armada REF. 160, de lana de roca de 40 mm. de espesor, marca ROCKWOOL. Incluso mano de obra y costes indirectos.	4,00	10,88	43,52

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Ruiz de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.09	mL	TUBO TOMA DE AIRE EXTERIOR D=80mm ml. de tubo de acero galvanizado para toma de aire exterior, de diámetro 80mm. Incluso acoplamiento, codos y juntas necesarios, mano de obra y costes indirectos.	1,00	11,29	11,29

Total Capítulo 01 ..... 1.596,58

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
02	**INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA**			
02.01 Ud	EQUIPO SOLAR TÉRMICO COMPACTO OKSOL-150 Ud. de Equipo compacto de producción de A.C.S. mediante sistema solar térmico marca ORKLI, modelo OKSOL-150, compuesto por 1 captador solar selectivo tipo PVD, con 2 m2 de área solar útil, 1 acumulador interno de 150 Litros de capacidad con bomba de circulación y termostato diferencial, valvula de seguridad y equipo de disipación de calor por gravedad. Incluso mano de obra y costes indirectos.	1,00	2.190,83	2.190,83
02.02 Ud	TUB POLIPR/POLIBUT PN20 D= 25 + SOPORT d=25 m ml. de tubería de polipropileno PN20 o polibutileno (Termosoldado), de 25 mm de diámetro, incluso p. p. de piezas especiales, accesorios, pequeño material, de soportería necesaria (media caña) y mano de obra de oficial y ayudante de instalador.	18,00	12,64	227,52
02.03	ML COQUILLA RUBAFLEX SOLAR R 25MM RECUBIERTA BLANCA Ø22 Suministro e instalación de aislamiento para alta temperatura Rubaflex Solar HT de caucho sintético expandido recubierto de plástico de color blanco de 25mm. de espesor para tubo D22 para tuberías deagua caliente, depósitos y válvulas. hasta 150°C. Coeficiente de conductividad térmica: 20°C=0,04 W/(mK);+40°C=0,042 W/(mK); +60° Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	18,00	7,66	137,88
02.04 Ud	PURGA PUNTOS ALTOS RED Ud. de purga en puntos altos de red, formado por valvula de esfera de 3/8", tuberia de hierro negro de 3/8 ", pote de recogida de aire y parte proporcional de colector de purgas y conducción a desagüe. Incluso mano de obra y costes indirectos.	2,00	9,59	19,18
02.05 Ud	VAL ESF BRONCE 10 ATM 3/4" Ud. de valvula de esfera de bronce, paso total, con bola de laton cromoduro y asiento de teflon PN10 de 3/4". Incluso mano de obra y costes indirectos.	7,00	10,77	75,39
02.06 Ud	KIT SOLAR SIME SOLAR / CALDERA Ud. Kit Solar marca ORKLI. Compuesto por dos válvula mezcladora colocada a la entrada de la caldera y sonda de temperatura. Incluso mano de obra y costes indirectos	1,00	151,07	151,07
02.07 Ud	TERMOMETRO BIMETALICO ESFERA Ud. de termometro bimetalico de inmersion de esfera con sonda rigida, escala 0-120 grados centigrados, D-80x100 mm. incluso vaina. Incluso mano de obra y costes indirectos.	1,00	9,17	9,17
02.08 Ud	SIS LLEN VALV 25mm+2RET 25mm+VACIADO 25mm+FILT Ud. de sistema de llenado compuesto por una valvula de esfera de 25mm, dos valvulas de retencion de muelle de 25mm, punto de vaciado de 25mm, 1 filtro J.C. con cuerpo de fundicion y malla de acero inoxidable de 0.5 mm. de 25mm, 2 manómetros en caja estanca con baño de glicerina y tubería de polipropileno de 25mm. Incluso mano de obra y costes indirectos.	1,00	115,08	115,08

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado 826 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COLEGIO

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe

Total Capítulo 02 ..... 2.926,12

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
03	**INSTALACIÓN DE GAS NATURAL**			
03.01	m CANALIZ GAS 400x1000 TIP EMP SUM M.l. de canalizacion consistente en zanja de 400 mm de anchura y 1000 mm de profundidad media con: -Cama de arena de igual o más de 100 mm. -Recubrimiento del tubo con capa de arena de igual o más de 250 mm por encima del tubo. -Relleno con zahorras compactadas de igual o más de 300 mm de espesor (en función del tipo de pavimento). -Papel Kraft y solera de hormigón H-150 de 200 mm de espesor. -Rotura y reposición de pavimento. -Cimentación para acometida de gas. Según el tipo normalizado por la "EMPRESA SUMINISTRADORA". Incluso mano de obra y costes indirectos.	8,00	23,54	188,32
03.02	M. TUB POLIET M/D GAS PN10 D=32 m.l. de tuberia de polietileno media densidad PN10 D32 mm para conducciones de gas, segun UNE53333 incluida la parte proporcional de accesorios y pequeño material necesario. Incluso mano de obra y costes indirectos.	8,00	8,53	68,24
03.03	Ud VAIN PROT AC POLIET 2" ACERO Ud. de vaina de protección para acometida con tubería de polietileno a armario de regulación a base de: 2 m.l. de tubería de acero galvanizado DIN 2440 de 2". 1 curva macho. 1 manguito unión. Incluso mano de obra y costes indirectos.	1,00	30,48	30,48
03.04	Ud PIEZ PEHD/AC DN32/25 GAS FRIED Ud. de pieza de union para soldar PEHD/Acero con manguito electrosoldable, marca Friedrichfeld mod. FKWUSTR de d/DN 32/25. Incluso mano de obra y costes indirectos.	1,00	24,95	24,95
03.05	Ud ANODO PROTECCION TUBERIA DE GAS Ud. de anodo de proteccion para tuberia de gas. Incluso mano de obra y costes indirectos.	1,00	25,81	25,81
03.06	Ud ARM REG GN 6m3/h Ud. de armario de regulacion de gas natural compacto A-6, tipo "GAS NAVARRA" para 6 m3/h y un contador G-4, comprendiendo llaves de cierre, filtros, regulador, valvulas de seguridad de minima, tomas de presion zona media presion, tomas de presion zona baja presion y preinstalación contador G4. Incluso mano de obra y costes indirectos.	1,00	281,51	281,51
03.07	Ud VAL ESF BRO R750D GAS GIA 1" Ud. de valvula de esfera de bronce, paso total, con bola de laton cromoduro y asiento de teflon marca GIACOMINI mod. R 750 D para gas de 1". Incluso mano de obra y costes indirectos.	3,00	11,55	34,65
03.08	M. TUB COBRE RIG D=20/22 M.l. de tuberia de cobre rigido con uniones soldadas mediante soldadura fuerte, incluso accesorios, soportes y material de soldadura D20/22 y e=1mm. Incluso mano de obra y costes indirectos.	5,00	12,60	63,00

Habilitación Profesional
Colegiado nº 26 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COPIA

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
03.09	M.	TUB COBRE RIG D=33/35 M.l. de tuberia de cobre rigido con uniones soldadas mediante soldadura fuerte, incluso accesorios, soportes y material de soldadura D33/35 y e=1mm. Incluso mano de obra y costes indirectos.	5,00	15,32	76,60
03.10	Ud	PASAMUROS GAS Ud. de ejecución de pasamuros para tubo de gas en su recorrido hasta caldera, marca AGUAGAS modelo PMG. Incluso mano de obra y costes indirectos.	1,00	42,42	42,42
		Total Capítulo 03			**835,98**

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Eza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe

04 TRAMITACIONES

04.01	Ud	TRAMITACION FIN DE OBRA Ud. Preparación de la Documentación final de obra de la instalación de Calefacción-Gas Natural, según necesidades de la Propiedad e instrucciones de la D.F., que incluye: Planos finales de las instalaciones realmente ejecutadas, Certificados de las diferentes partes de la instalación, Presupuesto final con mediciones de las instalaciones realmente ejecutadas, especificaciones Técnicas, Homologaciones y documentación de conformidad a normas de los aparatos y elementos de la instalación, etc. Coordinación con las compañías suministradoras de energía, Certificados de pruebas realizadas, Instrucciones de mantenimiento y actuación, formalización de contrato de Mantenimiento. Tramitación y Legalización de las instalaciones específicas de forma individual, ante las diferentes Compañías, Dto. de Industria correspondiente, Ayuntamiento y los diferentes Organismos de Control autorizados intervinientes, presentación y seguimiento hasta disponer de las autorizaciones definitivas ante todos los Servicios Territoriales y Organismos intervinientes. Tramites administrativos y abono de las Tasas correspondientes hasta la completa tramitación de todas las instalaciones y la obtención de los permisos y autorizaciones de los diferentes Organismos Oficiales, en la fecha prevista de apertura. Se presentarán muestras ante la dirección facultativa y la propiedad de todos los aparatos y elementos de la instalación antes de ser instalados. NOTA: Las especificaciones que se desarrollan en este presupuesto contemplan el suministro, instalación, montaje, puesta en marcha y pruebas de todo el equipamiento de la instalación objeto de este proyecto, incluidos accesorios. La ejecución de la instalación deberá cumplir con las exigencias de la reglamentación que les afecte en su última revisión. Forman parte del proyecto para su valoración, todos los documentos del proyecto (memorias, cálculos, pliego de condiciones, especificaciones técnicas y planos), donde se detalla el diseño y funcionamiento de la instalación, trazados, ubicaciones y cumplimiento de la normativa. Se deben contrastar las mediciones que se adjuntan con los planos facilitados, de forma que no existan imprevistos ni precios complementarios en la adjudicación y posterior realización de la instalación. Se deben tener en cuenta todas las ayudas de obra civil, equipos de elevación, transporte, etc. Incluso tasas a percibir por los agentes que realizan el control externo de la Certificación de Eficiencia Energética de Edificios en la Administración Pública correspondiente.	1,00	350,00	350,00

Total Capítulo 04 350,00

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe

Total Presupuesto 5.708,68

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Nº Orden	Descripción de los capítulos	Importe	%
01	INSTALACIÓN DE A.C.S.	1.596,58	27,97 %
02	INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA	2.926,12	51,26 %
03	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL	835,98	14,64 %
04	TRAMITACIONES	350,00	6,13 %

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 5.708,68

El presente presupuesto asciende a la cantidad de:
CINCO MIL SETECIENTOS OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Documento firmado electrónicamente por el Ingeniero Industrial
D. Pablo Mendívil Pérez de Ciriza.

NOTAS:
- Todos los materiales serán los indicados en presupuesto o de calidad igual o superior a juicio de la dirección facultativa.
- Las unidades de obra de este presupuesto se entienden descompuestas tal como aparecen en la documentación complementaria al presupuesto que se facilitará a quien lo solicite.
- Los precios de las unidades de obra resultantes de las modificaciones en obra de estos presupuestos, se realizarán con los mismos criterios que se han seguido en los de este presupuesto

2 de Noviembre de 2018

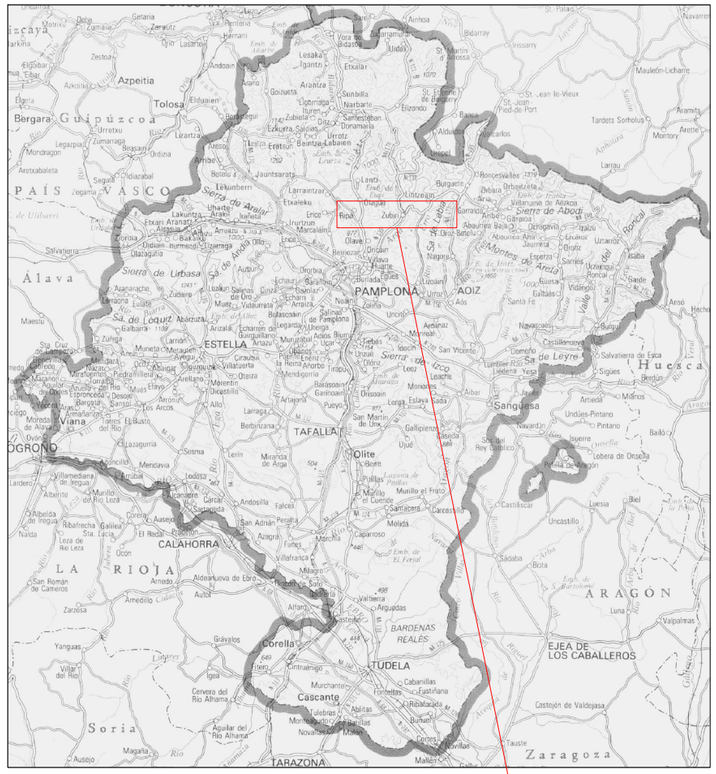
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

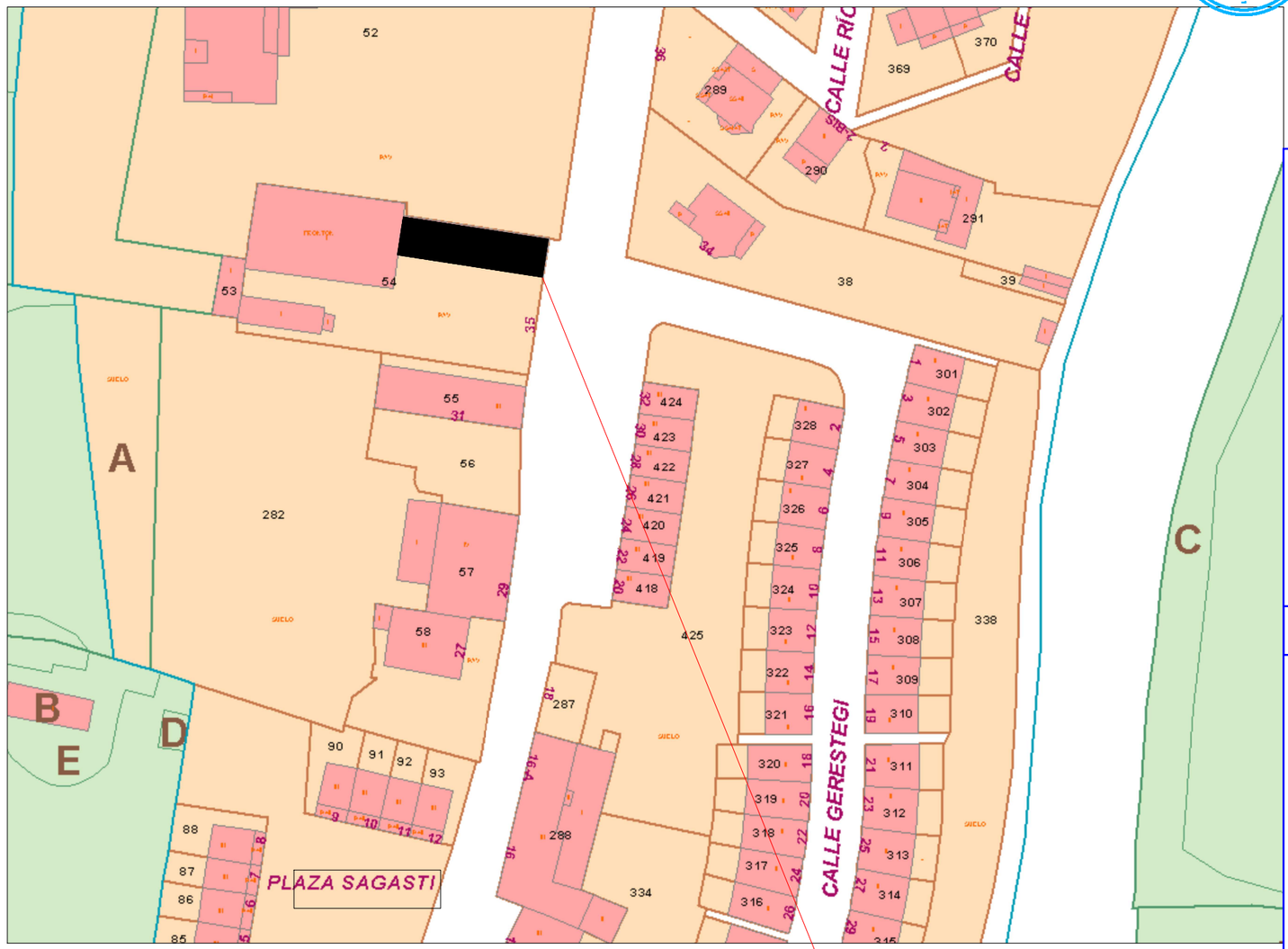
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

V. PLANOS

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ



ZUBIRI (NAVARRA)



UBICACIÓN PROYECTO

0 10 20 30m.

TRABAJOS REALIZADOS CONFORME A CRITERIOS DE CALIDAD Y ECODISEÑO

PROYECTO:

ADECUACIÓN ALBERGUE DE PEREGRINOS EN ZUBIRI (NAVARRA)

Dibujado: *Pablo*

Fecha: *NOVIEMBRE 2018*

EL INGENIERO INDUSTRIAL

ESCALAS: A1=1:500 A3=1:1000

MACIAS Y ASOCIADOS INGENIERÍA, S.L.
C.I.F.: B-31760440
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.: 948292333
www.maciasyasociados.com

Fecha Zuref. : *00/MM/AA*

Nombre Zuref. :

Revisado por: *Pablo*

Validado por: *Pablo*

PLANO DE: SITUACIÓN

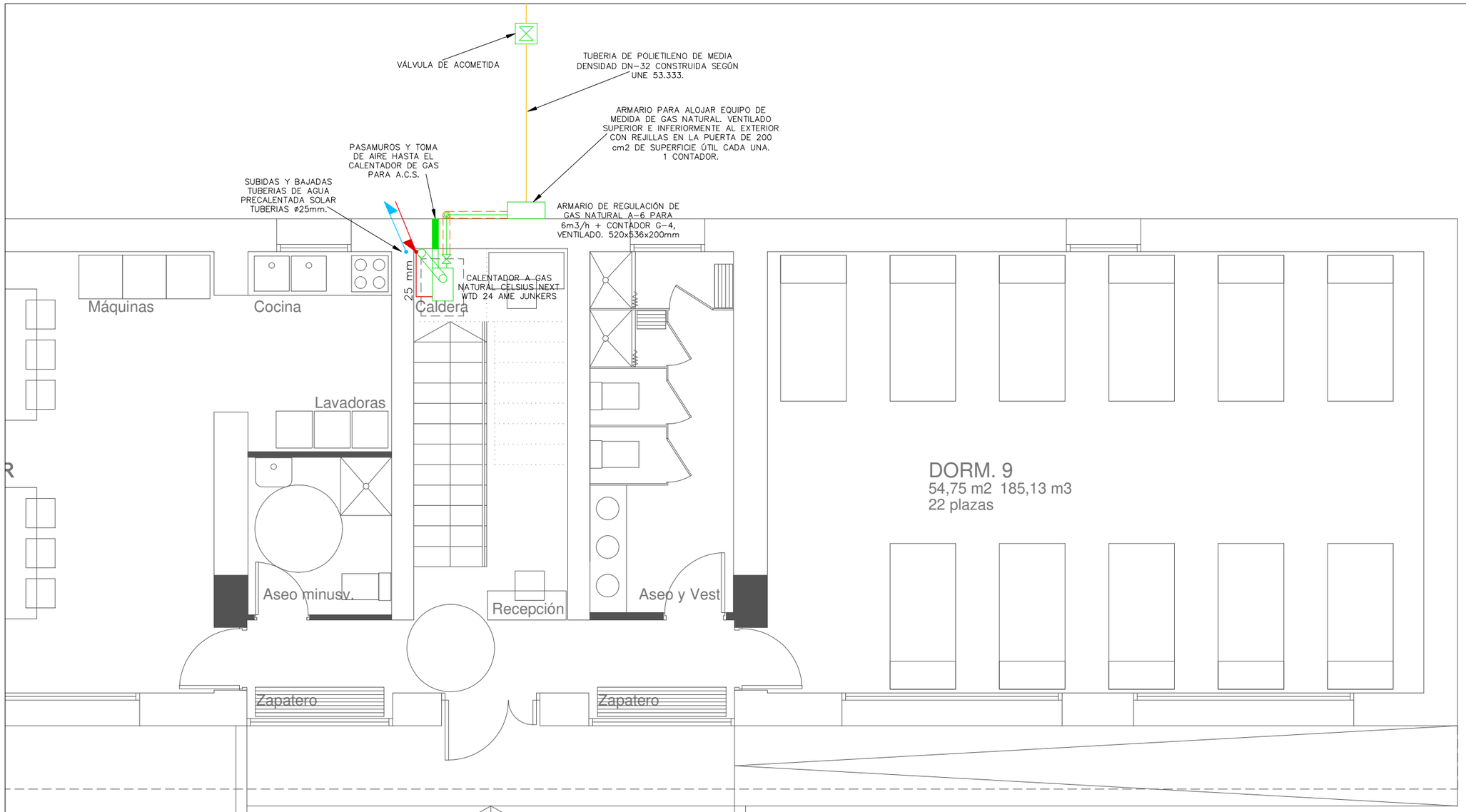
EXPEDIENTE Nº: 2018-038C

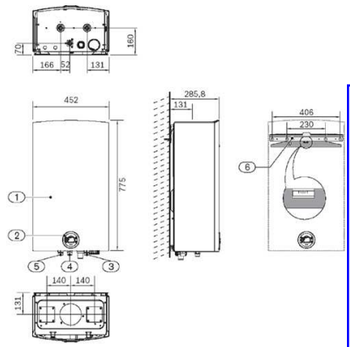
PLANO Nº: 1

Nº PLANOS: 3

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendiluri Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA





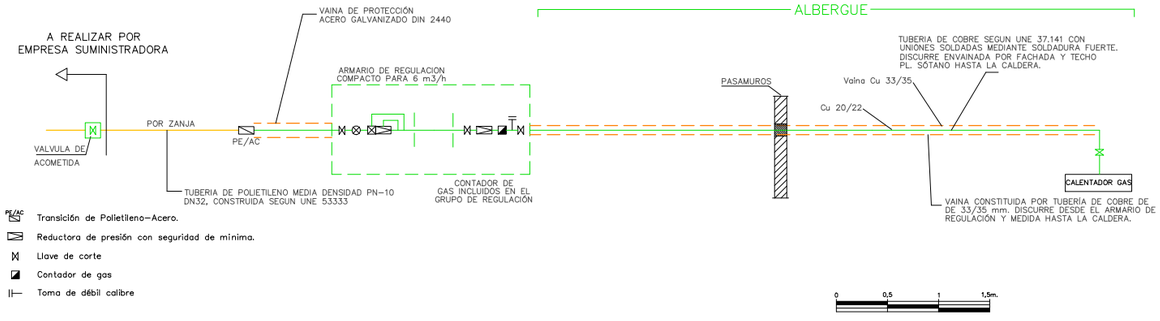
DIMENSIONES DEL CALENTADOR DE A.C.S. CELSIUS NEXT WTD 24 AME JUNKERS

Características técnicas	Símbolos	Unidades	WTD24 AM.E
Potencia			
Potencia útil	Pn	kW	42
Potencia útil mínima	Pmin	kW	6
Campo de regulación		kW	6 - 42
Caudal térmico	Qn	kW	48.4
Caudal térmico mínimo	Qmin	kW	6
Datos relativos al gas			
Presión de alimentación			
Gas natural H	G20	mbar	20
GPL (Propano)	G31	mbar	37
Consumo			
Gas natural H	G20	m^3/h	5.09
GPL (Propano)	G31	kg/h	3.8
Datos relativos al agua			
Presión máxima admisible	pw	bar	12
Presión mínima de funcionamiento	pw min	bar	0.3
Caudal mínimo de funcionamiento		l/min	1.9
Caudal máximo, correspondiente a una elevación de temperatura de ΔT 25°C		l/min	24
Datos relativos a los productos de combustión conforme DIN 4705			
Caudal de productos de combustión:			
Gas natural H		kg/h	85.2
Gas Propano		kg/h	85.4
Temperatura de los gases de combustión			
Temperatura de los gases quemados con la potencia máxima		°C	250
Temperatura de los gases quemados con la potencia mínima		°C	54
Generalidades			
Tensión de alimentación		V	230
Frecuencia		Hz	50
Potencia máxima absorbida		W	116
Tipo de protección		IP	X4D
Temperatura ambiente admisible		°C	0 - 50
Nivel de ruido		db (A)	59
Eficiencia		%	87
Peso (sin embalaje)		kg	31

CARACTERISTICAS TÉCNICAS DEL CALENTADOR DE A.C.S. CELSIUS NEXT WTD 24 AME JUNKERS



ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EXISTENTE



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendiluri Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

TRABAJOS REALIZADOS CONFORME A CRITERIOS DE CALIDAD Y ECODISEÑO

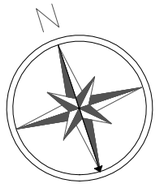
PROYECTO:

ADECUACIÓN ALBERGUE DE PEREGRINOS EN ZUBIRI (NAVARRA)

Dibujado: Pablo	EL INGENIERO INDUSTRIAL	ESCALAS: A1=1:30 A3=1:60
Fecha: NOVIEMBRE 2018		

MACIAS Y ASOCIADOS INGENIERÍA, S.L.
C.I.F. B-31760440
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.:948292333
www.maciasyasociados.com

Fecha Zuref. : 00/00/00	PLANO DE: PLANTA BAJA INSTALACIÓN PRODUCCIÓN DE A.C.S.	EXPEDIENTE Nº: 2018-038C
Nombre Zuref. :		
Revisado por: Pablo		
Validado por: Pablo		PLANO Nº: 2 / Nº PLANOS: 3



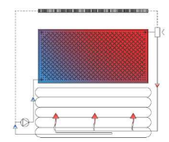
INCLINACIÓN PLACAS	20°
DESVIACIÓN AZIMUT	9°

Tabla 1.2.4.2.1 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

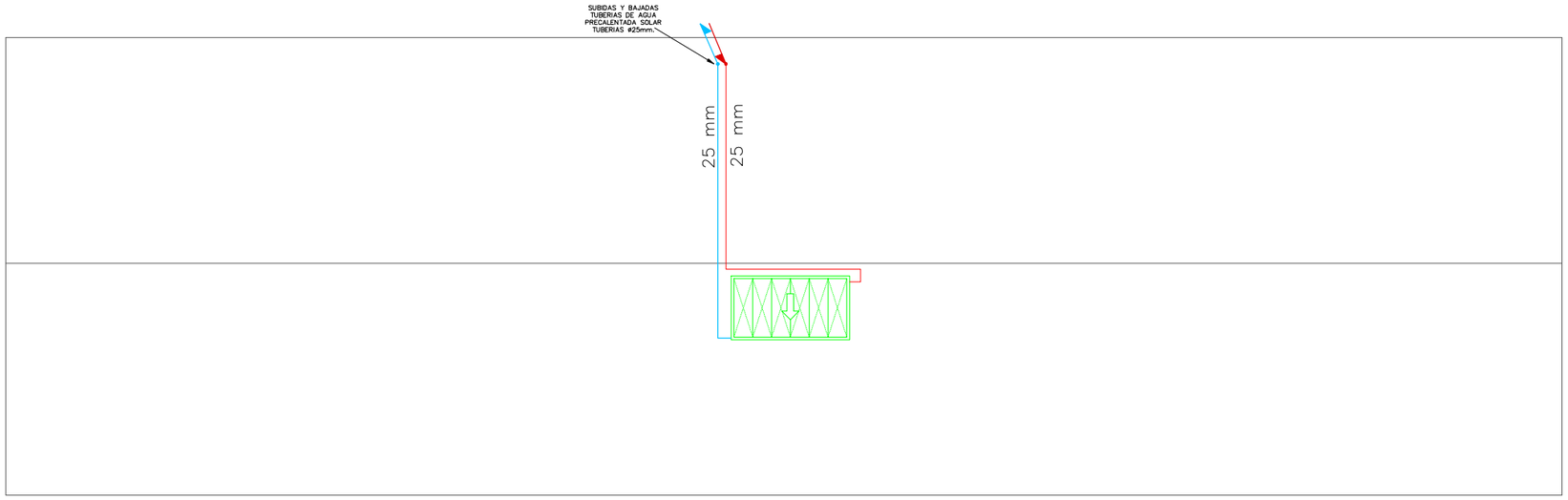
Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	>60...100	>100...180
D<=35	25	25	30
35<D<=60	30	30	40
60<D<=90	30	30	40
60<D<=140	30	40	50
140<D	35	40	50

Tabla 1.2.4.2.2 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	>60...100	>100...180
D<=35	35	35	40
35<D<=60	40	40	50
60<D<=90	40	40	50
60<D<=140	40	50	60
140<D	45	50	60



FUNCIONAMIENTO DISIPADOR DE CALOR INTEGRADO EN LA PLACA SOLAR



• DATOS TÉCNICOS

ABSORBEDOR	
TIPO	PVD
SUPERFICIE DE ABSORCIÓN	2,00 m²
ABSORTIVIDAD	0,95
EMISIVIDAD	0,05
CAPACIDAD	4 litros
PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO	3 bar

CUBIERTA	
TIPO	metacrilato PMMA
ESPESOR	3,5 mm
TRANSMITANCIA	0,92
DEPRESIÓN MAXIMA ADMISIBLE	1.500 Pa

AISLAMIENTO LATERAL Y TRASERO	
TIPO	PU expandido
ESPESOR	45 mm
DENSIDAD	45 kg/m³
CONDUCTIVIDAD	0,023 W/m°K

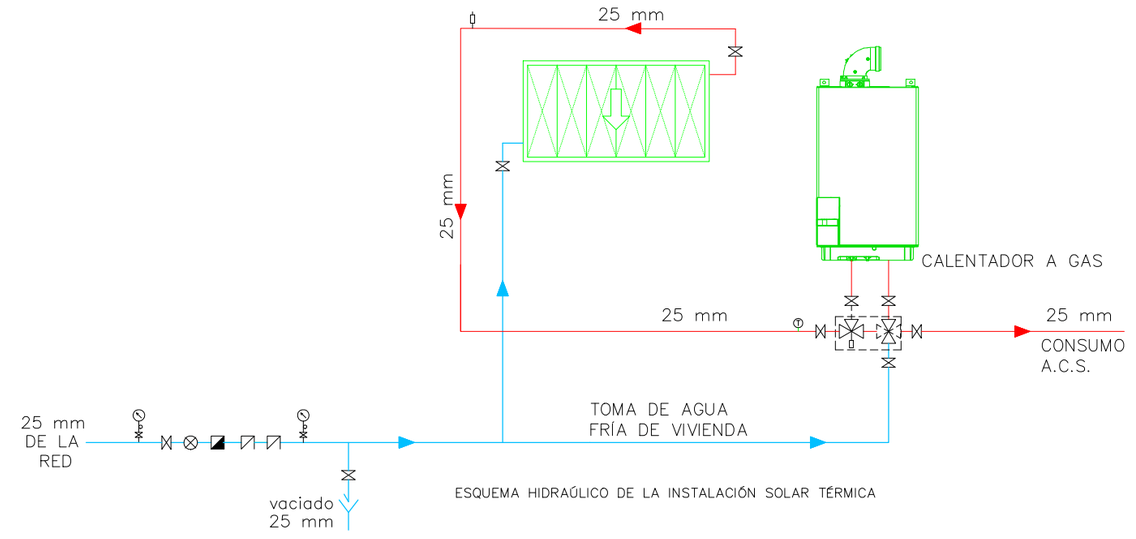
AISLAMIENTO ENTRE DEPOSITO Y ABSORBEDOR	
TIPO	Lana de roca
ESPESOR	25 mm
DENSIDAD	70 kg/m³
CONDUCTIVIDAD	0,038 W/m°K

EXTERIOR	
AREA TOTAL	2,12 m²
LONGITUD	2.031 mm
ANCHURA	1.060 mm
FONDO	290 mm

DEPOSITO	
TIPO	PPSU
CAPACIDAD	150 l
PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO	5 bar

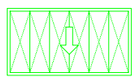
OTROS	
PESO (INCLUIDO FLUIDO DEL PRIMARIO)	95 Kg
GARANTÍA	3 años

DATOS TÉCNICOS DE LA PLACA SOLAR TÉRMICA



ESQUEMA HIDRAÚLICO DE LA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

- Purgador automático
- Valvula de seguridad.
- Valvula de esfera o mariposa.
- Valvula de retencion de muelle.
- Valvula de retencion de disco marca GESTRA-DISCO mod. RK-71.
- Contador de caudal.
- Termometro.
- Electrovalvula.
- Válvula motorizada de 3 vías.
- Manometro en baño de glicerina con toma en "rabo de cerdo".
- Filtro.



25 mm

25 mm

Captador solar con depósito integrado, marca ORKLI, modelo OKSOL-150, de 2 m2 de superficie de captación, apoyado sobre cubierta inclinada con 20° de inclinación y orientada al Sur.

Tubería de polipropileno calorifugada en todo su recorrido con coquilla de espuma elastomerica de espesor según RITE. Circuito de agua precalentada. IDA

Tubería de polipropileno calorifugada en todo su recorrido con coquilla de espuma elastomerica de espesor según RITE. Circuito de agua precalentada. ALIMENTACIÓN

0 1 2 3m.

TRABAJOS REALIZADOS CONFORME A CRITERIOS DE CALIDAD Y ECODISEÑO

PROYECTO:

ADECUACIÓN ALBERGUE DE PEREGRINOS EN ZUBIRI (NAVARRA)

Dibujado: *Pablo*

Fecha: *NOVIEMBRE 2018*

EL INGENIERO INDUSTRIAL

ESCALAS: A1=1:50 A3=1:100

MACIAS Y ASOCIADOS INGENIERÍA, S.L.
C.I.F. B-31760440
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.: 948292333
www.maciasyasociados.com

Fecha Zuref. : 00/MM/AA

Nombre Zuref. :

Revisado por: *Pablo*

Validado por: *Pablo*

PLANO DE:

PLANTA CUBIERTA
INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

EXPEDIENTE Nº: 2018-038C

PLANO Nº: 3

Nº PLANOS: 3

Habilitación Colegiado: 526 Pablo Mendiluil Pérez de Ciriza Profesional
14/11 2018
COIINA COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 180931

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO.

CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ.

Ayuntamiento de Esteribar

Exp: 2018-038E

ADECUACIÓN DE UN ALBERGUE DE PEREGRINOS EN CONCEJO DE ZUBIRI-ESTERIBAR (NAVARRA)



PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

MyA INGENIERÍA

C/ Estafeta 47, Oficina-3 31001 Pamplona (Navarra)
948292333 – tecnicos@maciasyasociados.com
www.maciasyasociados.com

Noviembre 2018

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

TABLA DE CONTENIDO

1 MEMORIA 3

1.1 OBJETO 4
1.2 ANTECEDENTES 4
1.3 NORMATIVA 4
1.4 DATOS GENERALES 5
1.5 BASES DE DISEÑO 5
1.6 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO 5
1.7 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 6
1.8 POTENCIA A INSTALAR. 7
1.9 INFLUENCIAS EXTERNAS 8
1.10 ACOMETIDA DE EDIFICIO 10
1.11 RED DE DISTRIBUCIÓN 11
1.12 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 11
1.13 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN 11
1.14 CONCENTRACIÓN DE CONTADORES. 11
1.15 DERIVACIONES INDIVIDUALES. 11
1.16 CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN 13
1.17 DESCRIPCIÓN DE LOS CIRCUITOS 14
1.18 CABLEADO, TUBOS Y CANALES PROTECTORAS. 15
1.19 MÉTODO Y FORMA DE CÁLCULO DEL APARELLAJE ELÉCTRICO Y CONDUCTORES 15
1.20 SOBREINTENSIDADES Y SOBRETENSIONES. 16
1.21 PRESCRIPCIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN 18
1.22 CONEXIONES 20
1.23 CONCLUSIÓN 20
1.24 JUSTIFICACIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. 20
1.24.1 HE3: Eficiencia energética de la instalación de alumbrado 20
1.24.2 HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica 25
1.24.3 SUA4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada. 26

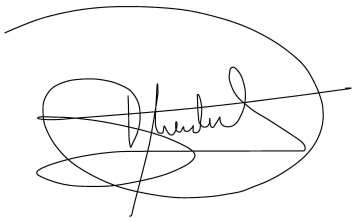
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

1.24.4 SUA8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo. 27
1.25 ALUMBRADO DE EMERGENCIA 29
1.26 CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS 29
1.27 REVISIÓN DE LA TOMA DE TIERRA 30
1.28 OBSERVACIONES 31
2 CÁLCULOS 33
2.1 CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN. 34
2.2 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO 35
3 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS 36
4 PRESUPUESTO 37
5 PLANOS 38

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Pamplona, Noviembre de 2018

Este documento está firmado por el Ingeniero Industrial



Pablo Mendívil Pérez de Ciriza

Número de colegiado 526

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

1 MEMORIA

1.1 OBJETO

Este documento trata sobre la instalación eléctrica en Baja Tensión en el edificio destinado a albergue de peregrinos en Zubiri (Navarra).

1.2 ANTECEDENTES

El edificio es existente, pero se realiza un cambio de uso en la mitad izquierda del mismo por lo que se plantea una nueva instalación eléctrica en las zonas afectadas.

Se pretende adecuar la parte izquierda del edificio, antes utilizado como casa concejo para su uso como albergue y convertirlo así en uso pública concurrencia.

1.3 NORMATIVA

En la realización de este proyecto se tienen en cuenta las siguientes normativas:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, según Decreto 842/2002 del 2 de agosto de 2002 (B.O.E de 18 de septiembre de 2002) e instrucciones técnicas complementarias al mismo.
- UNE 20-460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996 (UNE-NP): Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 (UNE-NP) Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparamenta de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1 (UNE-NP): Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

1.4 DATOS GENERALES

El albergue de peregrinos se ubica en Avenida de Roncesvalles s/n en Zubiri (Navarra).

Titular

CONCEJO DE ZUBIRI-ESTERIBAR (NAVARRA)

PROYECTISTA:

PABLO MENDÍVIL PÉREZ DE CIRIZA

INGENIERO INDUSTRIAL.

COLEGIADO Nº 526, EN EL COIINA

1.5 BASES DE DISEÑO

Se trata de un albergue con capacidad inferior a las 300 personas.

La empresa suministradora es IBERDROLA.

Niveles de iluminación:

- 300 lux en recepción y salón-comedor.
- 100 lux en pasillos, aseos y vestuarios.
- 500 lux en cocina.
- 250 lux en dormitorios.

La tensión de suministro considerada es de 230/400 V.

1.6 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Se trata de un edificio de dos plantas destinado a uso residencial público. Sus estancias se distribuyen de la siguiente forma.

- Zona de dormitorios: Los diferentes dormitorios se encuentran distribuidos entre la planta baja y planta primera. Asi pues en la planta baja hay un dormitorio con una superficie de 54.75m^2 y una capacidad para 22 plazas. En la planta primera en cambio hay 6 dormitorios con las siguientes capacidades y superficies: el dormitorio 1 cuenta con una superficie de 12,58m^2 y una capacidad para 6 plazas; el dormitorio 2, 11.85m^2 y 6 plazas; el dormitorio 3, 32.82m^2 y 14 plazas; el dormitorio 5, 35.52m^2 y 14 plazas; el dormitorio 6, 11.43m^2 y 6 plazas; y el dormitorio 7, 13.72m^2 y 6 plazas.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

- Zona de salón-comedor: En esta sala se ubica el mobiliario necesario para realizar las distintas funciones de comedor, zona de reunión y descanso como pueden ser mesas y sillones.

- Cocina: En ella se ubican el equipamiento de cocina necesario. Además de fregaderos, lavadoras, secadoras y microondas.

- Aseos y vestuarios: La planta baja cuenta con un aseo y vestuario además de un aseo para minusválidos. La planta primera por otro lado dispone de un vestuario y un aseo de hombres y un vestuario y aseo para mujeres.

- Zona de recepción: Destinada al registro de los huéspedes y gestión del centro se encuentra en planta baja justo en la entrada y dispondrá de equipamiento tal como ordenadores.

- Zona de limpieza: Albergará todo el material necesario para el mantenimiento de la limpieza en el edificio. Esta estancia se encuentra en la planta primera y tiene una superficie de 4.10m^2.

1.7 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La Instalación objeto de la presente memoria está compuesta por los elementos que enumeramos a continuación, cuyas características técnicas y composición de cuadros se relacionan en otro capítulo:

- 1 Cuadro general de Baja Tensión
- 1 Cuadro secundario ya existente para la zona del albergue ya adecuada
- 1 Cuadro de iluminación del frontón adyacente ya existente

La tensión de servicio de la Acometida General de la Instalación es 230/400 voltios.

La Potencia total instalada, cuyo cálculo será detalla en su capítulo correspondiente, es de 27.558 W.

El cuadro de distribución llevará dispositivos de mando y protección según la ITC BT 017, partiendo de ellos los circuitos que alimentarán a los receptores.

Estará provisto de un interruptor general de corte omnipolar, y llevará dispuestos dispositivos de mando y protección en cada una de las líneas que partan del cuadro, cuyas capacidades se

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

definirán en el capítulo de cálculo, así como su sensibilidad que en todo momento se ajusta a las prescripciones de la ICT BT 024, llevando una placa indicadora del circuito a que pertenecen y con indicación de la intensidad y sensibilidad del mismo.

La Instalación de puesta a tierra se realizará de la forma dispuesta por la ICT BT 018. La puesta a tierra ya es existente, no obstante se comprobará la resistencia de puesta a tierra y en el caso de que sea superior a 10 Ω se colocarán 3 picas más de puesta a tierra.

La distribución del cuadro la podemos observar en el esquema unifilar (VER PLANOS).

1.8 POTENCIA A INSTALAR.

Línea repartidora

- Planta Baja
  - Iluminación 700W
  - Máquinas Vending 1.500W
  - Otros usos 3.500W
  - Lavadoras 1.500W
  - Secadoras 5.000W
  - Microondas 2.400W
  - Cocina 3.500W
  - Campana 600W
  - Ordenador 300W
  - Calentador a gas 116W

Total potencia planta baja: 19.116W.

- Planta primera:
  - Iluminación: 542W
  - Otros usos: 3.500W

Total potencia planta primera: 4.042W

- Zona ya existente:

Total potencia zona ya existente: 4.400W

Total potencia instalada en la línea repartidora 1: 27.558W

Potencia máxima admisible en la línea repartidora 1: 69.000W

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

1.9 INFLUENCIAS EXTERNAS

En función de lo expuesto en el epígrafe 522 de la norma UNE 20460-5-52 y según la codificación de la norma UNE 20460-3 en sus anexo A y ZB, a continuación se reflejan todas aquellas influencias externas que aconsejan la elección de un determinado tipo de canalización. Debe indicarse que la edificación motivo del presente proyecto técnico no dispone de locales de características especiales ni instalaciones con fines especiales.

- Temperatura Ambiente (AA): Se tomará, para la elección de las canalizaciones, como temperatura ambiente local más elevada la de 30ºC. Código AA5.

- Fuentes externas de calor: Como fuente externa de calor se dispondrá de las propias instalaciones, aparatos y luminarias, y en los circuitos exteriores la radiación solar. Por lo que seleccionará una canalización que disponga de un método de protección tal que evite los efectos del calor emitido por las citadas fuentes externas.

- Presencia de agua (AD): Ante la posibilidad accidental de presencia de agua por rotura de canalizaciones de agua, se seleccionarán e instalarán las canalizaciones eléctricas de tal manera que puedan producirse ningún daño a causa de la penetración de agua. Código AD1.

- Presencia de cuerpos sólidos (AE): A priori no se considera la existencia de cuerpos sólidos en el emplazamiento a estudio. Código AE1.

- Presencia de sustancias corrosivas o contaminantes (AF): A priori no se considera la existencia de sustancias corrosivas o contaminantes en el emplazamiento a estudio, salvo la propia agua, ante el cual ya se han tomado las medidas oportunas en el apartado anterior. Código AF1.

- Choques mecánicos (AG): Las canalizaciones se elegirán e instalarán tal que se limitarán los daños a causa de choques, penetraciones o compresión, durante su instalación, uso y mantenimiento, mediante las características mecánicas de las canalizaciones y el emplazamiento elegido. Código AG1.

- Vibración (AH): No se considera que las canalizaciones estén expuestas a vibraciones en el emplazamiento a estudio. Código AH1.

- Otros esfuerzos mecánicos (AJ): Se estima que las canalizaciones están expuestas a los siguientes esfuerzos mecánicos:
  - La instalación y mantenimiento de las mismas.
  - Su peso propio en instalación superficial.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

- Su peso propio en tendido vertical.

- Presencia de vegetación o moho (AK): No se considera que las canalizaciones estén expuestas a la presencia de vegetación o moho en el emplazamiento a estudio. Código AK1.

- Presencia de fauna (AL): No se considera que las canalizaciones estén expuestas a la presencia de fauna en el emplazamiento a estudio. Código AL1.

- Radiación solar (AN): No se considera que las canalizaciones estén expuestas a la radiación solar en el emplazamiento a estudio. Código AN1.

- Riesgos sísmicos (AP): Se estima que el riesgo sísmico en Madrid no es de influencia para la elección de las canalizaciones. Código AP1.

- Viento (AR): No se considera que las canalizaciones estén expuestas a la viento en el emplazamiento a estudio. Código AR1.

- Estructura de los edificios (CB): No se considera que las canalizaciones estén expuestas al desplazamiento de la estructura del edificio dado que se considera una estructura estable. Código CB1.

Una vez determinadas las influencias externas tomaremos tres métodos de instalación, de acuerdo a lo indicado en la tabla 52-B1 de la norma UNE 20460-5-523:

Conductores aislados o cables multiconductores en tubos sobre pared de madera o separados a una distancia inferior en 0,3 veces al diámetro del tubo, Ref. B1 y B2.

Por todo lo anteriormente indicado, y según la ITC-BT-20 en las tablas 1 y 2 del apartado 2.2, a continuación, se indican los criterios de elección de las canalizaciones en función de los conductores y cable a instalar, así como la indicación de la compatibilidad de los sistemas de instalación en función de la situación de las canalizaciones.

Tabla 1: Elección de las canalizaciones

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Situaciones		Sistemas de instalación							
		Sin fijación	Fijación directa	Tubos	Canales y molduras	Conductos de sección no circular	Bandejas de escalera Bandejas soportes	Sin aisladores	Con fijador
Conductores desnudos		-	-	-	-	-	-	+	-
Conductores aislados		-	-	+	*	+	-	+	-
Cables con cubierta	Multi-polares	+	+	+	+	+	+	0	+
	Uni-polares	0	+	+	+	+	+	0	+

+ : Admitido
-: No admitido
0: No aplicable o no utilizado en la práctica
*: Se admiten conductores aislados si la tapa sólo puede abrirse con un útil o con una acción manual importante y la canal es IP 4X 0 IP XXD

Tabla 2: Situación de las canalizaciones

Situaciones		Sistemas de instalación							
		Sin fijación	Fijación directa	Tubos	Canales y molduras	Conductos de sección no circular	Bandejas de escalera Bandejas soportes	Sin aisladores	Con fijador
Huecos de la construcción	Accesibles	+	+	+	+	+	+	-	0
	No accesibles	+	0	+	0	+	0	-	-
Canal de obra		+	+	+	+	+	+	-	-
Empotrados en estructuras		+	+	+	+	+	0	-	-
En montaje superficial		-	+	+	+	+	+	+	-
Aéreo		-	-	(*)	+	-	+	+	+

+ : Admitido
-: No admitido
0: No aplicable o no utilizado en la práctica
(*): No se utilizan en la práctica salvo en instalaciones cortas y destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V y los tubos cumplirán lo establecido en la ITC-BT-21.

1.10 ACOMETIDA DE EDIFICIO

Se denomina a la parte de la instalación comprendida entre la red distribuidora pública y la caja general de protección.

En el caso del albergue de peregrinos de Zubiri al ser un edificio ya existente ya se dispone de acometida.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

1.11 RED DE DISTRIBUCIÓN

La obra civil e instalación eléctrica para dar suministro al edificio, y por tanto, los trabajos de extensión de red los realizará la compañía suministradora IBERDROLA, ya que la potencia instalada para dar servicio a la misma es menor de 100kW y de acuerdo a lo establecido en el artículo 9 del RD 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.

1.12 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

La línea repartidora no se modifica.

- Sección: 3,5x16mm^2 (3x16mm^2+10mm^2)
  - De cobre, aislados con tensión asignada 0,6/1 kV.
- Potencia instalada: 27.558W
- Potencia máxima admisible: 69.000W

1.13 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

Al igual que en el punto anterior la caja general de protección ya es existente y se encuentra colocada sobre la fachada lateral del polideportivo adyacente al albergue. La CGP alimenta la centralización de contadores existente de la que se alimentará la instalación proyectada, además de la ya existente.

1.14 CONCENTRACIÓN DE CONTADORES.

Actualmente existen dos contadores monofásicos ubicados en la zona bajo escaleras, uno para el albergue y otro para la casa concejo. A partir de la actuación presente pasará a utilizarse uno para el albergue en su totalidad y otro para el polideportivo. Seguirán siendo monofásicos ya que la potencia consumida a través de cada uno de ellos será inferior a 15Kw.

1.15 DERIVACIONES INDIVIDUALES.

La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

La derivación individual incluirá el conductor de protección, no permitiendo el empleo de un neutro común, ni conductor de protección para distinto abonado.

Estarán constituidas por conductores de cobre aislados no propagadores del incendio con emisión de humos y opacidad reducida (alta seguridad frente al fuego), de tensión nominal no inferior a 750 V. instalados en el interior de tubos rígidos e incombustibles, con grado mínimo de protección 7, la derivación individual constará de los conductores de fases necesarios, uno de neutro y con conductor de protección, según lo indicado en la ITC-BT-19.

La sección mínima será S≥6 mm2, para conductores polares, neutro y protección y S≥1,5 mm2 para el hilo de mando.

De acuerdo con la ITC-BT-015, la caída de tensión máxima permitida en la derivación individual, será de 1%, y la intensidad máxima admisible, queda también fijada en la ITC-BT-019.

La derivación individual discurrirá por lugares de uso común, evitándose los cambios de dirección, rotaciones y la influencia térmica de otras canalizaciones del edificio.

En los cruces y paralelismos de agua y gas, las canalizaciones eléctricas discurrirán siempre por encima de aquellas y a una distancia de 20 cm, como mínimo.

El diámetro nominal de los tubos utilizados en las derivaciones individuales, será tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, teniendo en cuenta que el diámetro mínimo exterior será de 32 mm.

No se permitirá reducción de la sección del conductor, ni tampoco la realización de empalmes y conexiones en todo el recorrido, excepto las conexiones realizadas en los cuadros modulares para la medida.

Los cables de la derivación individual será del tipo Cca, 2x10 + TT10 mm2, e ira instalado bajo tubo no propagador de llama de diámetro mínimo 40 mm.

Con esta sección y tipo de cable utilizado:

Imax: 80 A

Pmax: 18.400 W

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

1.16 CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

En un armario, se ha prevista la instalación del cuadro general de protección y distribución situado a una altura del suelo aproximada de 1,8 m., de donde partirán los circuitos interiores además de la línea al cuadro secundario ya existente que alimenta a las zonas del albergue que ya se encuentran en uso.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los cuadros serán:

- Interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este deberá de tener un poder de corte mínimo de 6 kA en el cuadro general.
- Interruptores diferenciales, destinados a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos. Colocaremos diferenciales de sensibilidad 30 mA en todas las líneas.
- Dispositivos automáticos de corte onmipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

En las instalaciones interiores se tendrá además lo siguiente:

- No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.
- Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en el que se realice una derivación del mismo, utilizando un dispositivo apropiado, tal como un borne de conexión, de forma que permita la separación completa de cada parte del circuito del resto de la instalación.
- Las tomas de corriente en una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase.
- Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos, pulsadores, etc., instalados en cocinas, cuartos de baño, aseos, y en general en locales húmedos o majados, así como en aquellos en que las paredes y techos sean conductores, serán de material aislante.
- Se utilizarán cajas de empotramiento aislantes.

Los conductores serán de cobre y para el cálculo de su sección se ha tenido en cuenta:

- La demanda prevista del abonado, que será la estimada de aplicar a la potencia de funcionamiento, un factor de simultaneidad.
- La máxima caída de tensión admisible, que será del 3% en alumbrado y el 5 en fuerza.
- Para mayor seguridad de la instalación todas las tomas de corriente dispondrán de su puesta a tierra.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Según lo ordenado en la instrucción ITC-BT-18, se realizará una conexión equipotencial principal entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagües, calefacción, etc.

El conductor de protección de cada circuito vendrá del cuadro correspondiente.

1.17 DESCRIPCIÓN DE LOS CIRCUITOS

La instalación que parte del contador del albergue al nuevo cuadro general de baja tensión es III + N + TT con conductores de 10 mm2 para el suministro protegidas por un interruptor magnetotérmico de 63 A II, se plantea de acuerdo a plano de esquema eléctrico, que se puede resumir principalmente de la siguiente manera:

- Circuito de alumbrado 1 que da servicio a los encendidos 1,2,3,4,5,6,9 y luminarias fijas representados en el plano de planta, I + N + TT con conductores de 1,5 mm2 protegido por un interruptor magnetotérmico de 10 A y por un interruptor diferenciales de 30 mA y 40 A.
- Circuitos de alumbrado 2 y emergencia que da servicio a los encendidos 8,10,11,14,15,16,17 y 20 representados en el plano de planta, a las luminarias fijas de entrada y a las luminarias de emergencia, I + N + TT con conductores de 1,5 mm2 protegidos por un interruptor magnetotérmico de 10 A y por un interruptor diferenciales de 30 mA y 40 A.
- Circuito de alumbrado 3 que da servicio a los encendidos 7,12,13,18,19,21,22,23y24 representados en el plano de planta, I + N + TT con conductores de 1,5 mm2 protegido por un interruptor magnetotérmico de 10 A y por un interruptor diferenciales de 30 mA y 40 A.
- Circuitos de otros usos de planta baja, planta primera y calentador de gas, I + N + TT con conductores de 2,5 mm2 protegidos por un interruptore magnetotérmico de 16ª cada circuito y por interruptores diferenciales de 30 mA y 40 A común a los tres circuitos.
- Circuitos cocina, I + N + TT con conductores de 2,5 mm2 protegido por un interruptor magnetotérmico II de 16 A y un interruptor diferencial de 30 mA y 40 A.
- Circuitos de lavadora 1 y secadora 1, I + N + TT con conductores de 2,5 mm2 protegido por un interruptor magnetotérmico II de 16 A cada circuito y un interruptor diferencial de 30 mA y 40 A común a los dos circuitos.
- Circuitos de lavadora 2 y lavadora 3, I + N + TT con conductores de 2,5 mm2 protegido por un interruptor magnetotérmico II de 16 A cada circuito y un interruptor diferencial de 30 mA y 40 A común a los dos circuitos.
- Circuito a cuadro secundario del que cuelga a su vez la instalación del albergue existente de planta baja y un cuadro existente en planta primera que alimenta a la planta primera del albergue ya existente.

Del segundo contador colgará el cuadro eléctrico de la iluminación del polideportivo que actualmente se encuentra en el albergue y que tras la obra quedará reubicado en el polideportivo.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

1.18 CABLEADO, TUBOS Y CANALES PROTECTORAS.

Se cumple las indicaciones del REBT. La norma CPR es de aplicación obligatoria, y el período de convivencia entre normativa antigua y nueva, mientras queden suministros en los almacenistas, es aceptable.

- Derivación individual, ES07Z1-K(AS) (Cca), no propagador de llama, bajo tubo compresión fuerte. (UNE 50086).
- Distribuciones interiores, H07Z1-K(AS) (Cca), no propagador de llama, bajo tubo compresión fuerte. (UNE 50086).

1.19 MÉTODO Y FORMA DE CÁLCULO DEL APARELLAJE ELÉCTRICO Y CONDUCTORES

- Se calcula el consumo de cada equipo.
- Se distribuyen los circuitos desde el cuadro general a los secundarios.
- Se calculan las intensidades nominales de cada protección y se dimensionan las secciones de los circuitos.
- Se redimensionan las secciones por caída de tensión.
- Se calculan los cortocircuitos en cada uno de los puntos de la instalación.
- Se definen las características de los interruptores magnetotérmicos para despejar los c/c previsibles en esos puntos y se tiene en cuenta el refuerzo de los interruptores colocados aguas arriba.
- Se definen las curvas de disparo de los relés térmicos y magnéticos para que haya selectividad.
- Se calcula la energía que deja pasar cada interruptor automático antes de abrir teniendo en cuenta la Icc y el tipo de relé instalado (si está temporizado o no).
- Se calcula los KÂ que deja pasar cada interruptor automático antes de abrir teniendo en cuenta la Icc y el tipo de relé instalado (si está temporizado o no).
- Elección del aparellaje pasivo ante cortocircuitos (Interruptores, interruptores diferenciales etc...) adecuado a los KÂ previsibles en los puntos en que se coloca. Esto es necesario para que el equipo soporte los KÂ que deja pasar ese interruptor automático y no se produzca la destrucción del cuadro en un eventual cierre sobre cortocircuito).
- Definición de las secciones mínimas de los conductores a las salidas de las protecciones para su adecuación a los esfuerzos térmicos producidos en los cortocircuitos. Con esto se evita el deterioro de las características de los aislantes de los conductores con el consiguiente riesgo de incendio en el cuadro. Puesta a tierra de las masas.

La tierra general está formada por:

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

- Toma de tierra: Constituida por un cable de cobre rígido de 35 mm2 de sección, hasta la conexión a tierra del edificio.

A la toma de tierra se conectarán todos los sistemas de tuberías accesibles así como antena de radio, TV y pararrayos si lo hubiere.

- Punto de puesta a tierra: Se situará uno en la centralización de contadores.

A partir de la centralización de contadores, tanto las derivaciones de la línea principal de tierra como los conductores de protección, tienen las mismas características y discurren por los mismos conductos que los conductores activos.

1.20 SOBREINTENSIDADES Y SOBRETENSIONES.

La instalación III + N + TT desde centralización hasta cuadro general se realiza con conductores de 10 mm2 protegidos desde contadores contra sobreintensidades mediante fusibles de 100A.

El resto de protecciones contra sobreintensidades se realiza mediante magnetotérmicos de curva C, según cuadro adjunto en planos.

En particular, para los Interruptores automáticos, se cumplirá lo siguiente:

Para IA modulares fabricados según UNE EN 60898 (magnetotérmicos) Icn>Icc máxima prevista en el punto de instalación del IA, Poder de corte mínimo del Interruptor General Automático (IGA):

$$I_{cn} \geq 4500A$$

Donde,

Icn es el poder de corte asignado.

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable (o conductor) contra sobrecargas deben satisfacer las dos condiciones siguientes:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$
$$I_2 \leq 1{,}45 \cdot I_z$$

Donde,

IB: corriente para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.

Iz: corriente admisible del cable en función del sistema de instalación utilizado (ver GUÍA-BT-19 pto. 2.2.3 y la norma UNE 20460-5-523).

In: corriente asignada del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación seleccionada.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

I2: corriente que asegura la actuación del dispositivo de protección para un tiempo largo (tc tiempo convencional según norma).

El valor de I2 se indica en la norma de producto o se puede leer en las instrucciones o especificaciones proporcionadas por el fabricante:

$$I_2 = 1{,}45 \cdot I_n \ \ (para\ interruptores\ según\ UNE\ EN\ 60898\ ó\ UNE\ EN\ 61009)$$
$$I_2 = 1{,}30 \cdot I_n \ \ (para\ interruptores\ según\ UNE\ EN\ 60947-2)$$

En el caso de fusibles, la característica equivalente a la I2 de los interruptores automáticos es la denominada If (intensidad de funcionamiento) que para los fusibles del tipo gG toma los valores siguientes:

$$I_f = 1{,}60 \cdot I_n \ \ si\ I_n \geq 16A$$
$$I_f = 1{,}90 \cdot I_n \ \ si\ 4A < I_n < 16A$$
$$I_f = 2{,}10 \cdot I_n \ \ si\ I_n \leq 4A$$

Todo dispositivo de protección contra cortocircuitos deberá cumplir las dos condiciones siguientes:

- El poder de corte del dispositivo de protección debe ser igual o mayor que la intensidad de cortocircuito máxima prevista en su punto de instalación, tal y como se ha explicado anteriormente. Se acepta un poder de corte inferior al resultante de la aplicación de la condición anterior si existe otro dispositivo con el suficiente poder de corte instalado aguas arriba. En este caso, las características de ambos dispositivos deben coordinarse de forma que la energía que dejan pasar ambos dispositivos de protección no exceda la que pueden soportar, sin dañarse, el dispositivo y el cableado situado aguas abajo del primer dispositivo. La protección que combina dos dispositivos de protección en serie, se denomina protección serie o de acompañamiento.

- El tiempo de corte de toda corriente que resulte de un cortocircuito que se produzca en un punto cualquiera del circuito, no debe ser superior al tiempo que los conductores tardan en alcanzar su temperatura límite admisible.

Para los cortocircuitos de una duración no superior a 5 s, el tiempo t máximo de duración del cortocircuito, durante el que se eleva la temperatura de los conductores desde su valor máximo admisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite admisible de corta duración, se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$(I^2 \cdot t)_{LA} \leq (I^2 \cdot t)_{Cable} = k^2 \cdot S^2$$

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Donde,

t: duración del cortocircuito en segundos

S: sección en mm2

I: corriente de cortocircuito efectiva en A, expresada en valor eficaz

K: constante que toma los valores de la norma UNE 20460-4-43

Para una mayor seguridad y como medida adicional de protección contra el riesgo de incendio, esta condición 2) se puede transformar, en el caso de instalar un IA, en la condición siguiente, que resulta más fácil de aplicar y es generalmente más restrictiva:

$$I_{ccmin} > I_m$$

Donde,

Icc mín: corriente de cortocircuito mínima que se calcula en el extremo del circuito protegida por el IA. La Icc mín para un sistema TT corresponde a un cortocircuito fase-neutro.

Im: corriente mínima que asegura el disparo magnético, por ejemplo, para un IA de uso doméstico y con curva C, se tiene: Im = 10 In

No se instala limitador de sobretensiones, ya que no se instala pararrayos en el edificio. De acuerdo a la GUIA BT-23 no es obligatoria su prescripción.

1.21 PRESCRIPCIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Tal y como se ha indicado se trata de un lugar clasificado como pública concurrencia.

PRESCRIPCIONES GENERALES

- El cuadro general de mando y protección deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual.
- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público.
- Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

- Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios. Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211.002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.
- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local.

SUMINISTRO COMPLEMENTARIO

Al no tener una capacidad superior a las 300 personas no es necesario disponer de ningún tipo de suministro complementario según el artículo 10 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve, definiendo corte breve como: alimentación automática disponible en 0,5 segundos como máximo. Además estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

Por las características del local en estudio se necesitan dos tipos de alumbrado de emergencia que se enumeran a continuación:

Alumbrado de evacuación.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado ambiente o anti-pánico

Según REBT 2002, es obligatoria la colocación de alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia por lo que en nuestro caso no será necesario.

Para este local, el alumbrado de emergencia de le instalación se realizará con equipos autónomos alimentados del mismo circuito de alumbrado de la zona, de forma que exista un interruptor manual que desconecte el alumbrado normal sin desconectar el alumbrado de emergencia.

1.22 CONEXIONES

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

1.23 CONCLUSIÓN

Se quiere con lo expuesto, atestiguar el propósito de la propiedad de que la instalación reúne las condiciones de seguridad, y se ajusta, en todo momento, a las prescripciones del presente Reglamento.

1.24 JUSTIFICACIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

1.24.1 HE3: Eficiencia energética de la instalación de alumbrado.

Ámbito de aplicación.

Es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

a. edificios de nueva construcción
b. intervención en edificios existentes con una superficie útil total final superior a 1.000 m2, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada
c. otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplíe una parte de la instalación, en cuyo caso se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

la actividad y, cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrán estos sistemas

d. cambio de uso característico del edificio
e. cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación límite, respecto al de la actividad inicial, en cuyo caso se adecuará la instalación de dicha zona

Se excluyen del ámbito de aplicación:

a. construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años
b. edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales
c. edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50 m2
d. interiores de viviendas
e. los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística

En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los *alumbrados de emergencia*.

Valor de Eficiencia Energética de la Instalación.

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEE1 (W/m^2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión.

$$VEEI = \frac{P \cdot 1000}{S \cdot E_m}$$

Donde,

P: la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares (W)

S: la superficie iluminada (m^2).

E_m: la iluminancia media horizontal mantenida (lux)

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla siguiente. Estos valores incluyen la *iluminación general* y *la iluminación de acento*, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas *expositivas*.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Zonas de actividad diferenciada	VEEI limite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,5
salas de diagnóstico	3,5
aulas y laboratorios	4,0
habitaciones de hospital	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos	5,0
estaciones de transportes	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	6,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas)	8,0
hostelería y restauración	8,0
religiosos en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, ect	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600 lux	2,5

Los valores de eficiencia energética en los recintos de un edificio de se recogen en la siguiente tabla.

ESTANCIA	POTENCIA [W]	SUPERFICIE [m2]	ILUMINANCIA MEDIA	VEEI [W/m2]	VEEI LÍMITE [W/m2]
Entrada	36	6,69	103	5,44	6
Recepción	112	6,38	304	5,63	6
Salón-comedor	360	55,67	340	1,91	6
Cocina	96	5,4	539	4,03	4
Aseo minusválidos	20	4,26	118	3,96	6
Aseo/vestuario PB	44	9,75	146	3,07	6
Dormitorio 1	96	12,58	295	2,51	10
Dormitorio 2	96	11,65	284	2,89	10
Dormitorio 3	192	32,82	271	2,13	10
Pasillo	36	6,63	107	5,05	6
Cuarto de limpieza	18	4,1	104	4	4
Aseo H P1	20	2,79	116	5,91	6
Aseo M P1	20	2,79	152	4,68	6
Vestuario H P1	32	6,88	151	3,06	6
Vestuario M P1	32	6,88	152	3,05	6
Cuarto eléctrico	8	1,96	156	3,06	4

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Potencia instalada en edificio.

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de *lámparas* y *equipos auxiliares*, no superará los valores especificados en la tabla siguiente:

Uso del edificio	Potencia máxima instalada (W/m2)
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior 600 lux	25

Los valores de potencia máxima según el uso del edificio para el albergue de peregrinos en Zubiri (Navarra) se recoge en la siguiente tabla.

USO DEL EDIFICIO	POTENCIA	SUPERFICIE	Pmax	Plímite
	[W]	[m2]	[W/m2]	[W/m2]
Residencial público	1242	177,23	7,01	12

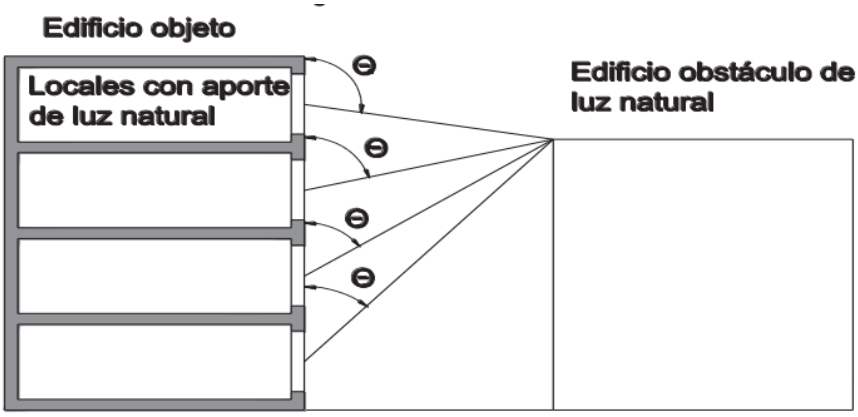
Sistema de control y regulación.

La instalación de iluminación dispone, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

- La luminaria exterior de la entrada y la primera luminaria interior de la entrada se encienden mediante reloj programador.
- El resto de luminarias de la entrada así como las del pasillo de la primera planta se encienden mediante sensores de presencia.
- El resto de luminarias se encienden mediante pulsadores manuales.

No es necesario instalar un sistema de aprovechamiento de la luz natural que regule el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural en las luminarias situadas en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a menos de 5 metros de las ventanas en estancias de menos de 6 metros de profundidad ya que el ángulo θ en este caso es inferior a 65°, siendo θ el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. El cálculo se demuestra a continuación:

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA



$$\theta = 90° - \tan^{-1}(\frac{H-h}{x})$$

$$\theta = 90° - \tan^{-1}(\frac{9.29-2.4}{17}) = 61.35°$$

Donde,

H es la altura del edificio obstáculo de luz natural.

h es la altura medida al punto medio del acristalamiento.

X es la distancia horizontal entre ambos edificios.

Queda por tanto suficientemente justificado no usar sistema de regulación en la iluminación de la cocina ni del salón-comedor.

Plan de mantenimiento de la instalación.

Para obtener un mayor rendimiento de la instalación, facilitar las labores de mantenimiento, y optimizar los costos derivados de los trabajos de sustitución de lámparas, se ha previsto realizar un mantenimiento preventivo de la instalación, es decir cambiar las lámparas cuando disminuye el flujo.

Se tendrá en cuenta para ello, la vida útil de las distintas lámparas, es decir el número de horas estimado tras el cual, trabajando en condiciones reales, resulta más rentable proceder a la sustitución de un conjunto de lámparas de la instalación, que mantenerlas funcionando con depreciaciones de flujo importantes.

El plan de mantenimiento de la instalación se incluye en los cálculos de iluminación.

Además es recomendable la limpieza de lámparas y luminarias periódicamente, ya que el factor de depreciación por suciedad de las mismas reduce ostensiblemente el flujo luminoso emitido.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

1.24.2 HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Ámbito de aplicación.

Es de aplicación a:

a) edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla siguiente cuando se superen los 5.000 m2 de superficie construida.
b) Ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en la tabla y la misma supere los 5.000 m2 de superficie construida.

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes.

Tipo de uso
Hipermercado
Multi-tienda y centros de ocio
Nave de almacenamiento y distribución
Instalaciones deportivas cubiertas
Hospitales, clínicas y residencias asistidas
Pabellones de recintos feriales

En el caso de edificios ejecutados dentro de una misma parcela catastral, destinados a cualquiera de los usos recogidos en la tabla, para la comprobación del límite establecido en 5.000 m2, se considerara la suma de la superficie construida de todos ellos.

Quedan exentos del cumplimiento total o parcial de esta exigencia los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

El edificio destinado a albergue de peregrinos en Zubiri (Navarra) no está incluido en las anteriores categorías, por lo tanto, no existen características en el edificio que exijan el desarrollo de una instalación fotovoltaica para el mismo, cumpliendo en todo momento con lo que pide el Código Técnico de la Edificación.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

1.24.3 SUA4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación de 100 lux, medido a nivel de suelo

El factor de uniformidad media será del 40 % como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Alumbrado de emergencia.

- *Dotación*

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

a. Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
b. Todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen en el Anejo A de DB SI;
c. Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m2, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio:
d. Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SII;
e. Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
f. Los lugares e los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
g. Las señales de seguridad.

- *Posición y características de las luminarias*

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

a. Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
b. Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
   - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
   - En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

- En cualquier cambio de nivel;
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

o *Características de la instalación.*

a. La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.
b. El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.
c. La instalación cumplirá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.

o *Iluminación de las señales de seguridad.*

Iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los primeros auxilios.

1.24.4 SUA8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra rayos en un edificio cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

Por tanto, es necesario calcular los valores de Ne y Na para las 38 viviendas en Avenida de Madrid 22, Villanueva de la cañada (Madrid) para determinar si es necesario dotarlo de la mencionada instalación.

La fórmula empleada para el cálculo de N_e es la siguiente:

$$N_e = N_G \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

Donde,

N_g: Nº impactos / año, km sobre el terreno.

A_e: Superficie de captura en m^2

C_1: Coeficiente entorno.

La fórmula empleada para el cálculo de N_a es la siguiente:

$$N_a = \frac{5{,}5 \cdot 10^{-3}}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5}$$

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Donde,

C_2: Coeficiente tipo de construcción.

C_3: Coeficiente contenido.

C_4 : Coeficiente uso.

C_5 : Coeficiente continuidad servicio.

Aplicando las fórmulas anteriormente expuestas obtenemos los valores siguientes:

$$N_e = 0{,}179225$$

$$N_a = 0{,}0055$$

		Valores
$N_a = 10^{-3}5{,}5 / C_2C_3C_4C_5$	Riesgo admisible	0,0022
C_2	Coeficiente tipo construcción	2,5
C_3	Coeficiente contenido	1
C_4	Coeficiente uso	1
C_5	Coeficiente continuidad servicio	1
$N_e = N_gA_gC_1\ 10^{-6}$	Nº impactos / año	0,00684873
N_g	Nº impactos / año,km sobre el terreno	3
A_e	Superficie de captura en m^2	4565,82
C_1	Coeficiente entorno	0,5
$N_e > N_a$	Si $N_e > N_a$ es positivo necesita protección	0,00464873
$1 - N_a/N_e$	Eficiencia requerida	0,67877256

Según los cálculos se ha obtenido un valor de Ne>Na, por lo que a priori será necesario colocar pararrayos.

Para determinar el grado de eficiencia E que tendrá la instalación aplicamos la fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

Se obtiene un valor de eficiencia de:

$$E = 0{,}67877$$

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

No obstante lo dicho anteriormente, debido a que el nivel de protección necesario es 4 según la tabla que aparece a continuación, **la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.**

Eficiencia requerida	Nivel de protección
E ≥ 0,98	**1**
0,95 ≤ E < 0,98	**2**
0,80 ≤ E < 0,95	**3**
0 ≤ E < 0,8	**4**

1.25 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se instalarán el número necesario de equipos autónomos automáticos de señalización y emergencia para obtener 5 lúmenes por metro cuadrado de superficie y entrará en funcionamiento al bajar la tensión al 70% de su valor nominal.

1.26CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Toda parte activa estará protegida de tal manera que no pueda producirse contacto con ella. En caso de derivación de partes no activas (carcasa), con cualquier conductor activo se dispondrá en todos los equipos de puesta a tierra de los mismos. En caso de contacto directo con cualquier conductor activo se prevé en todos los circuitos de una protección diferencial para la protección de equipos y personas.

La sensibilidad de los interruptores diferenciales serán inferior o igual a 30 mA., estando constituidos por automáticos diferenciales con mando de prueba.

A estos efectos se considerará como resistencia del cuerpo humano de 2500 ohmios, valor de resistencia que dependerá en su caso de la tensión aplicada, del estado de la piel,etc.

El corte automático se realizará cuando pueda producirse un efecto peligroso en las personas en caso de defecto, debido al valor y duración de la tensión de contacto. En este caso la tensión límite será igual a 50 V.

Teniendo en cuenta el esquema TT, se cumplirá:

$$R_A \cdot I_A \leq U$$

Habilitación Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza Profesional
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Donde,

RA: Resistencia a tierra.

Ia: Corriente diferencial-residual asignada al interruptor de corte automático.

U: Tensión de contacto límite (50 V.)

Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica (ITC-BT-19)

La instalación presentará un aislamiento como mínimo de 0,5 MΩ a la tensión máxima de servicio. El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores activos.

La rigidez dieléctrica de la instalación será tal que desconectados todos los aparatos de utilización, resista una tensión de 1.800 voltios a frecuencia industrial y durante un minuto. Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores activos con relación a tierra y entre ellos.

Las líneas entre cuadros se protegen de manera alternativa mediante envolventes de cuadros de clase II y líneas 0.6/1kV.

1.27 REVISIÓN DE LA TOMA DE TIERRA

Como la instalación de la puesta a tierra es existente, antes de la puesta en marcha de la instalación eléctrica el sistema de puesta a tierra será revisado por la dirección facultativa de la obra ó en su defecto por el instalador autorizado.

Si al comprobarla se verifica que la resistencia es superior a los 10Ω se instalarán tres picas de tierra de 2m de longitud.

Anualmente se deberá comprobará la instalación de puesta a tierra, midiendo para ello la resistencia de tierra y reparando los defectos que se encuentren.

La tierra de la nueva instalación se conectará por tanto a la tierra existente.

A partir de la centralización de contadores, tanto las derivaciones de la línea principal de tierra como los conductores de protección, tienen las mismas características y discurren por los mismos conductos que los conductores activos.

A partir del punto de puesta a tierra se colocan dos embarrados independientes, uno para los circuitos de telecomunicación y otro para el resto de la instalación.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

1.28 OBSERVACIONES

Se procurará que los conductores no vayan por el suelo, cuando esto no sea posible irán bajo tubo blindado (ITC BT 019).

Los tubos flexibles al discurrir por superficie de pared serán siempre blindados, incluso cuando discurran por huecos de la construcción tales como bobedillas, falsos techos de escayola, etc...

En las cajas de derivación todas las conexiones se realizarán utilizando bornas, bridas o regletas de conexión y estarán situadas a una altura mínima de 2 m.

En los cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es de tornillo de aprieto entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos. (ITC BT 020).

Por un mismo conducto no podrán ir más que los conductores pertenecientes a un mismo circuito.

Los conductores serán de designación UNE RZ1-K 0,6/1 KV en las acometidas y H07Z1-K en el resto.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos (ITC BT 019).

Los interruptores diferenciales y magnetotérmicos deberán tener concedida la Marca de Conformidad a Normas UNE o su equivalente europea o americana v.g. OVE (Austria), KEMA (Holanda), D (Dinamarca), N (Noruega), S (Suecia), NF (Francia), V.D.E. (Alemania), etc...

El conductor neutro será de color azul claro, el de protección amarillo-verde y los de fase, negro, marrón o gris.

Las alturas al suelo de los diferentes mecanismos salvo indicación contraria serán de:

- 1,1 m. Interruptores, conmutadores, cruzamientos y tomas de corriente en aseos.

- 0,2 m. El resto de tomas de corriente.

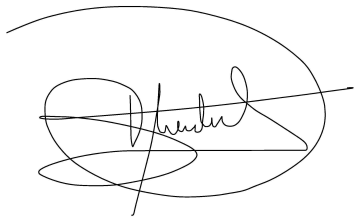
Este Proyecto se ha realizado de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Normas complementarias por lo que cualquier variación o ampliación que se desee efectuar en la instalación deberá ser realizada de acuerdo con esta Normativa.

Durante la ejecución de la obra el instalador llevará actualizados los planos de la instalación para el control final de la misma. El instalador entregará dicha documentación a la Dirección Facultativa cuando esta lo requiera.

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Pamplona, Noviembre de 2018

Este documento está firmado electrónicamente por el Ingeniero Industrial



Pablo Mendívil Pérez de Ciriza

Número de colegiado 526

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

2 CÁLCULOS

2.1 CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN.

Para hallar la caída de tensión en los diferentes tramos se han utilizado las fórmulas:

- Línea monofásica

$$\frac{\Delta U}{U} = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot 100}{\sigma \cdot S \cdot U^2}$$

- Línea trifásica

$$\frac{\Delta U}{U} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\sigma \cdot S \cdot U^2}$$

Donde,

ΔU/U es la caída de tensión en %

P es la potencia en W.

L es la longitud del tramo considerado en m.

S es la sección de los conductores en mm^2.

σ es la conductividad del cobre 57 $m/\Omega mm^2$.

U es la tensión de suministro: 220 V. en líneas monofásicas y 380 V. en líneas trifásicas.

A continuación se muestra la tabla de caídas de tensión de las diferentes líneas, teniendo en cuenta que se ha considerado la longitud media del circuito y la potencia total por circuito.

CIRCUITO	SECCIÓN [mm2]	LONGITUD MEDIA [m]	TENSIÓN [V]	POTENCIA TOTAL [W]	ΔU/U [%]	ΔU/U LÍMITE [%]
Circuito 1 alumbrado	1,5	6	230	442	**0,12%**	3%
Circuito 2 alumbrado	1,5	10	230	464	**0,21%**	3%
Circuito 3 alumbrado	1,5	10	230	446	**0,20%**	3%
Otros usos PB	2,5	10	230	3500	**0,93%**	5%
Otros usos P1	2,5	8	230	3500	**0,74%**	5%
Cocina	2,5	2,5	230	3500	**0,23%**	5%
Lavadora	2,5	1,5	230	500	**0,02%**	5%
Secadora	2,5	1,5	230	5000	**0,20%**	5%
Zona existente	6	1	230	4400	**0,05%**	5%
Derivación individual	10	1,5	230	30210	**0,30%**	1%

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

2.2 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito se considera una intensidad de c/c trifásico de 10 KA y un transformador de 1.000 KVA.

Las condiciones de cálculo serán las siguientes:

- Pcc en el lado de A.T.: 500 MVA
- Vcc en los transformadores: 5 %

La fórmula a aplicar se muestra a continuación:

$$I_{cc} = \frac{V_O}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_t^2 + X_t^2}}$$

Donde,

Icc: Intensidad de cortocircuito en kA.

Vo : Tensión compuesta en V.

Rt : Resistencia aguas arriba en mΩ

Xt : Inductancia aguas arriba en mΩ

El diseño del equipo eléctrico se efectuará teniendo en cuenta los Icc resultante en cada punto.

Para el diseño de los interruptores automáticos se considerarán los colocados aguas arriba para tener en cuenta el refuerzo del poder de corte.

	DATOS				RESULTADOS		
Nivel	Sf	Sn	L		Icc3	Icc2	Icc1n
	Secc Fase	Secc Neutro	Longitud	Valor de X1	CC trifásico	CC bifásico	CC monof-neut
Red aguas arriba							
Bornas Trafo					21,894	10,947	22,112
Red de distrib	138	70	50	0,120	11,856	5,928	6,109
Lín Gen Alim	16	16	20	0,120	5,352	2,676	2,580
DI	10	10	1	0,080	5,107	2,554	2,462
Linea a cuadro existente	10	10	1	0,080	4,881	2,441	2,354

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

3 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

2018-038

Iluminación Albergue de peregrinos de Zubiri

Contacto: 948 29 23 33
N° de encargo: 2018-038
Empresa: MyA Ingeniería
N° de cliente:

Fecha: 31.10.2018
Proyecto elaborado por: MyA Ingeniería

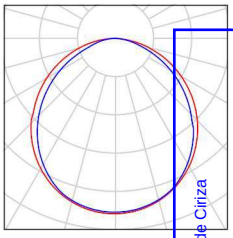
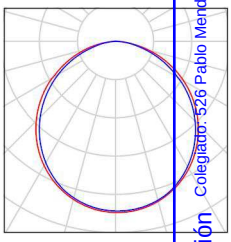
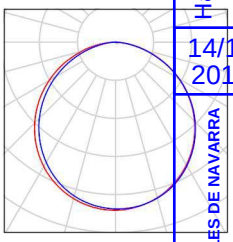
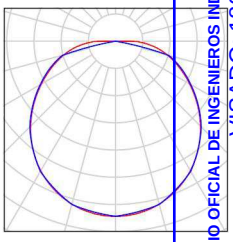
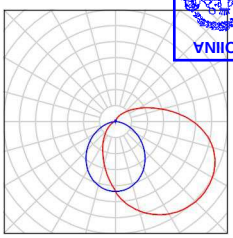
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

2018-038 / Lista de luminarias

16 Pieza	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 1020 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1020 lm Potencia de las luminarias: 11.9 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 49 80 96 100 100 Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
8 Pieza	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 18W 4000K IRC80 BLANCO N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 1600 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1600 lm Potencia de las luminarias: 17.1 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 48 80 96 100 100 Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
31 Pieza	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 24W 4000K IRC80 BLANCO N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 2100 lm Flujo luminoso (Lámparas): 2100 lm Potencia de las luminarias: 23.8 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 47 79 96 100 100 Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
2 Pieza	CELER 7100010102 Plafon Slim Redondo 29w 4000K N° de artículo: 7100010102 Flujo luminoso (Luminaria): 2291 lm Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm Potencia de las luminarias: 29.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 44 75 95 100 100 Lámpara: 132 x LED (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
7 Pieza	Disano 420 Rigo - LED Disano 420 LED L430 CLD CELL blanco N° de artículo: 420 Rigo - LED Flujo luminoso (Luminaria): 833 lm Flujo luminoso (Lámparas): 833 lm Potencia de las luminarias: 8.0 W Clasificación luminarias según CIE: 84 Código CIE Flux: 36 64 85 84 100 Lámpara: 1 x STW8Q14B/430 (Factor de corrección 1.000).		

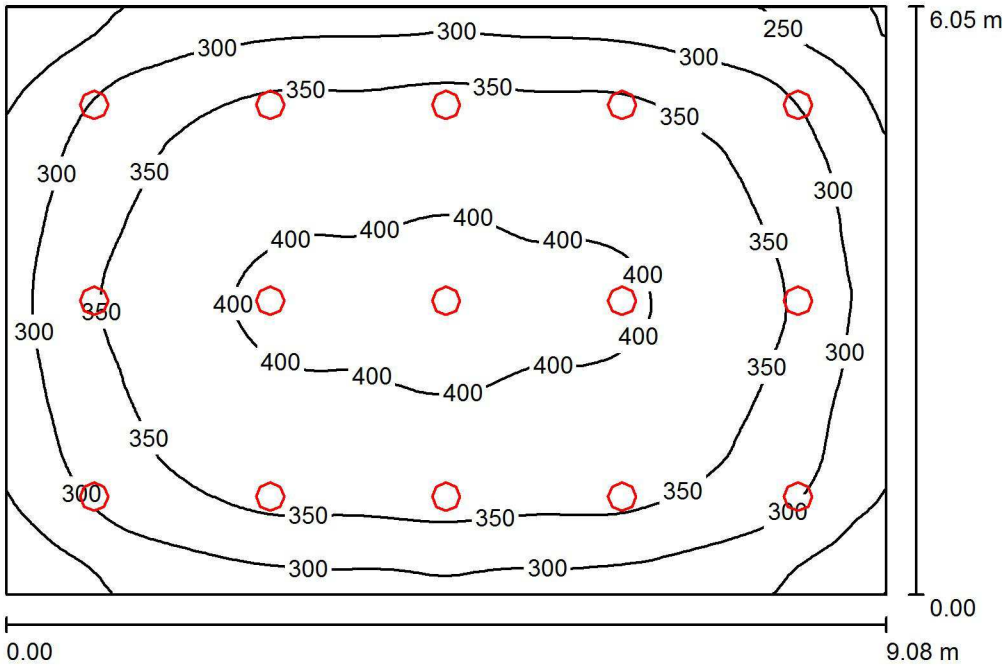
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Sala de estar / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m — Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	340	195	417	0.573
Suelo	20	295	185	359	0.627
Techo	70	79	67	205	0.849
Paredes (5)	50	192	78	299	

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 24W 4000K IRC80 BLANCO (1.000)	2100	2100	23.8
			Total: 31498	Total: 31500	357.0

Valor de eficiencia energética: 6.50 W/m² = 1.91 W/m²/100 lx (Base: 54.93 m²)

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Sala de estar / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.
Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Disposición en campo / CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 24W 4000K IRC80 BLANCO

Influencia de las superficies del local por reflexión:	medio (1.6 < k <= 3.75)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.73**

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

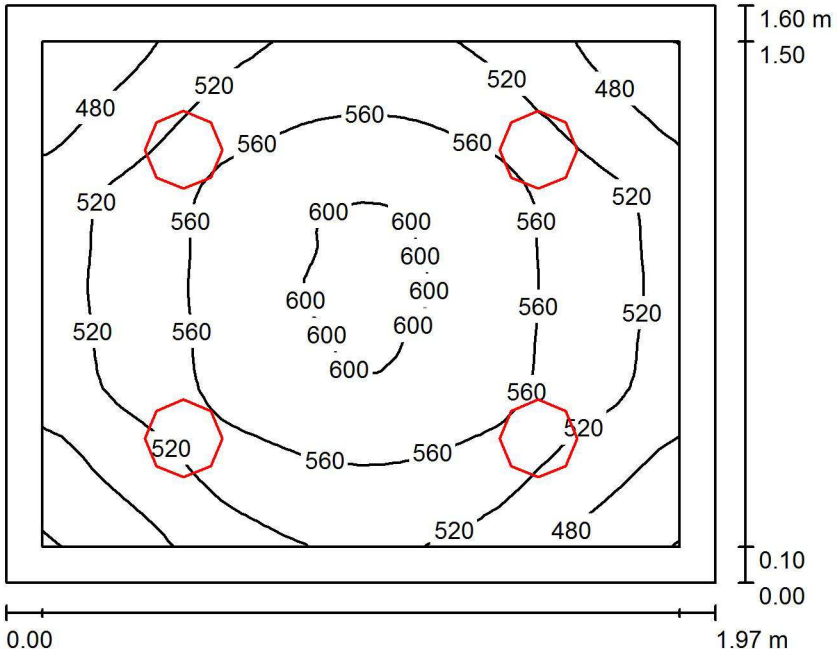
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Cocina / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m — Valores en Lux, Escala 1:21

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	539	439	605	0.815
Suelo	20	266	231	292	0.871
Techo	70	217	154	266	0.710
Paredes (4)	50	345	113	991	

Plano útil:

Altura:	1.200 m
Trama:	32 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 18W 4000K IRC80 BLANCO (1.000)	1600	1600	17.1
			Total: 6400	Total: 6400	68.4

Valor de eficiencia energética: 21.70 W/m² = 4.03 W/m²/100 lx (Base: 3.15 m²)

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Cocina / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.
Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Disposición en campo / CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 18W 4000K IRC80 BLANCO

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

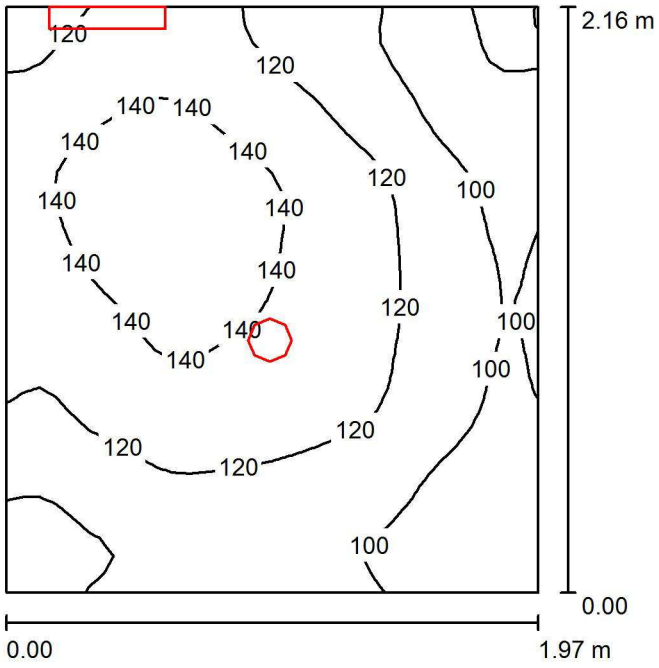
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Aseo minusválidos PB / Resumen



Altura del local: 3.000 m

Valores en Lux, Escala 1:28

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	118	74	153	0.628
Suelo	20	77	58	88	0.759
Techo	70	50	26	84	0.515
Paredes (4)	50	80	31	655	

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO (1.000)	1020	1020	11.9
2	1	Disano 420 Rigo - LED Disano 420 LED L430 CLD CELL blanco (1.000)	833	833	8.0
		Total:	1853	Total: 1853	19.9

Valor de eficiencia energética: 4.67 W/m² = 3.96 W/m²/100 lx (Base: 4.26 m²)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Habilitación Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza Profesional

14/11 2018

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 180931

COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Aseo minusválidos PB / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.
Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Luminaria individual / CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

Luminaria individual / Disano 420 Rigo - LED Disano 420 LED L430 CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

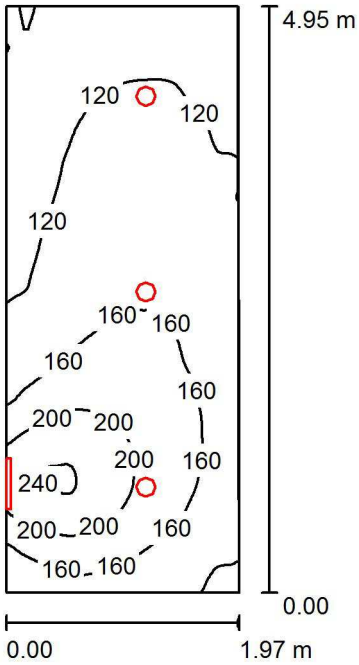
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Baños PB / Resumen



Altura del local: 3.000 m

Valores en Lux, Escala 1:64

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	146	77	245	0.524
Suelo	20	105	65	136	0.617
Techo	70	44	27	65	0.610
Paredes (4)	50	89	33	2322	

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO (1.000)	1020	1020	14.9
2	1	Disano 420 Rigo - LED Disano 420 LED L430 CLD CELL blanco (1.000)	833	833	8.0
		Total:	3893	Total: 3893	43.7

Valor de eficiencia energética: 4.49 W/m² = 3.07 W/m²/100 lx (Base: 9.72 m²)

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 180931

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Baños PB / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.
Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Disposición en línea / CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

Luminaria individual / Disano 420 Rigo - LED Disano 420 LED L430 CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

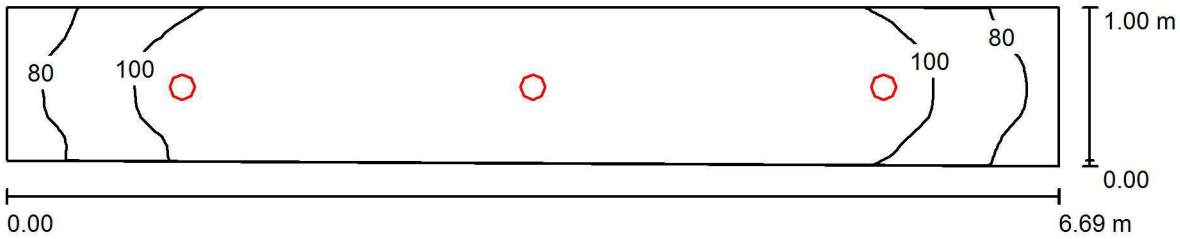
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Entrada / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m — Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	103	70	120	0.680
Suelo	20	70	52	80	0.741
Techo	70	48	29	82	0.602
Paredes (4)	50	76	22	410	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	16 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO (1.000)	1020	1020	11.9
			Total: 3060	Total: 3060	35.7

Valor de eficiencia energética: 5.44 W/m² = 5.29 W/m²/100 lx (Base: 6.57 m²)

Habilitación Profesional
Colegiado/a: Fabio Hipólito Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Entrada / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.
Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Disposición en línea / CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

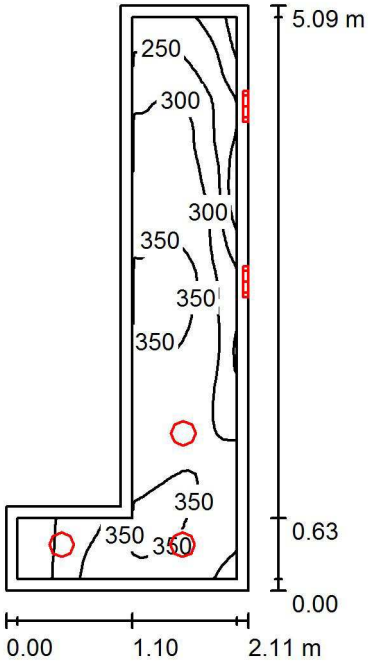
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Recepción / Resumen



Altura del local: 3.000 m

Valores en Lux, Escala 1:66

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	304	126	373	0.415
Suelo	20	178	87	234	0.486
Techo	70	223	95	330	0.426
Paredes (6)	50	248	54	1341	

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 18W 4000K IRC80 BLANCO (1.000)	1600	1600	17.1
2	2	CELER 7100010102 Plafon Slim Redondo 29w 4000K (1.000)	2291	2300	29.0
		Total:	9381	Total: 9400	109.3

Valor de eficiencia energética: 17.13 W/m² = 5.63 W/m²/100 lx (Base: 6.38 m²)

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Recepción / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.
Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Disposición en línea / CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 18W 4000K IRC80 BLANCO

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

Luminaria individual / CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 18W 4000K IRC80 BLANCO

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Recepción / Plan de mantenimiento

Luminaria individual / CELER 7100010102 Plafon Slim Redondo 29w 4000K

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

Luminaria individual / CELER 7100010102 Plafon Slim Redondo 29w 4000K

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

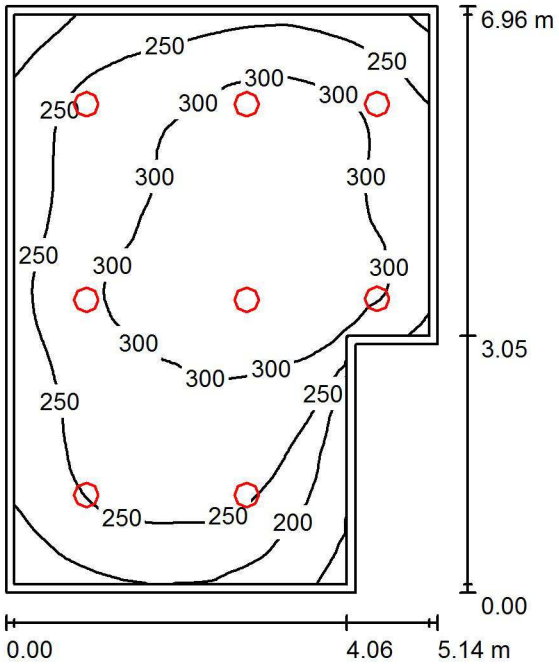
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Dormitorio 3 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m — Valores en Lux, Escala 1:90

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	271	135	346	0.496
Suelo	20	221	128	276	0.579
Techo	70	65	44	202	0.685
Paredes (6)	50	153	53	613	

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 24W 4000K IRC80 BLANCO (1.000)	2100	2100	23.8
			Total: 16799	Total: 16800	190.4

Valor de eficiencia energética: 5.79 W/m² = 2.13 W/m²/100 lx (Base: 32.88 m²)

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Dormitorio 3 / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.
Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Disposición en campo / CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 24W 4000K IRC80 BLANCO

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

Disposición en línea / CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 24W 4000K IRC80 BLANCO

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

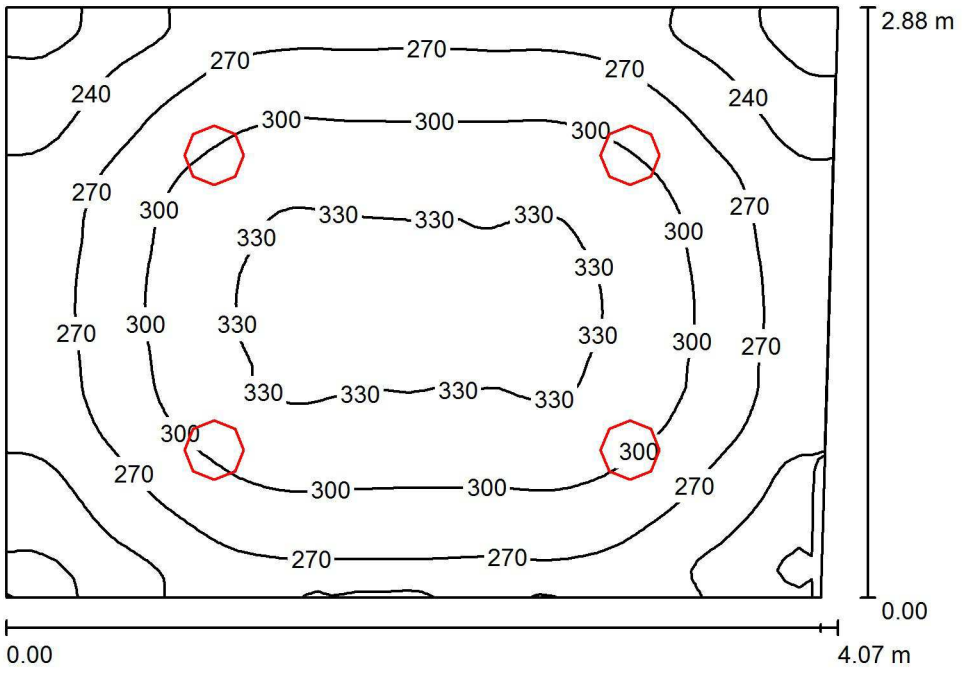
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Dormitorio 2 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m — Valores en Lux, Escala 1:37

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	284	194	339	0.682
Suelo	20	214	159	249	0.746
Techo	70	84	60	226	0.712
Paredes (4)	50	180	78	405	

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 24W 4000K IRC80 BLANCO (1.000)	2100	2100	23.8
			Total: 8400	Total: 8400	95.2

Valor de eficiencia energética: 8.21 W/m² = 2.89 W/m²/100 lx (Base: 11.60 m²)

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Dormitorio 2 / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.
Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Disposición en campo / CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 24W 4000K IRC80 BLANCO

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

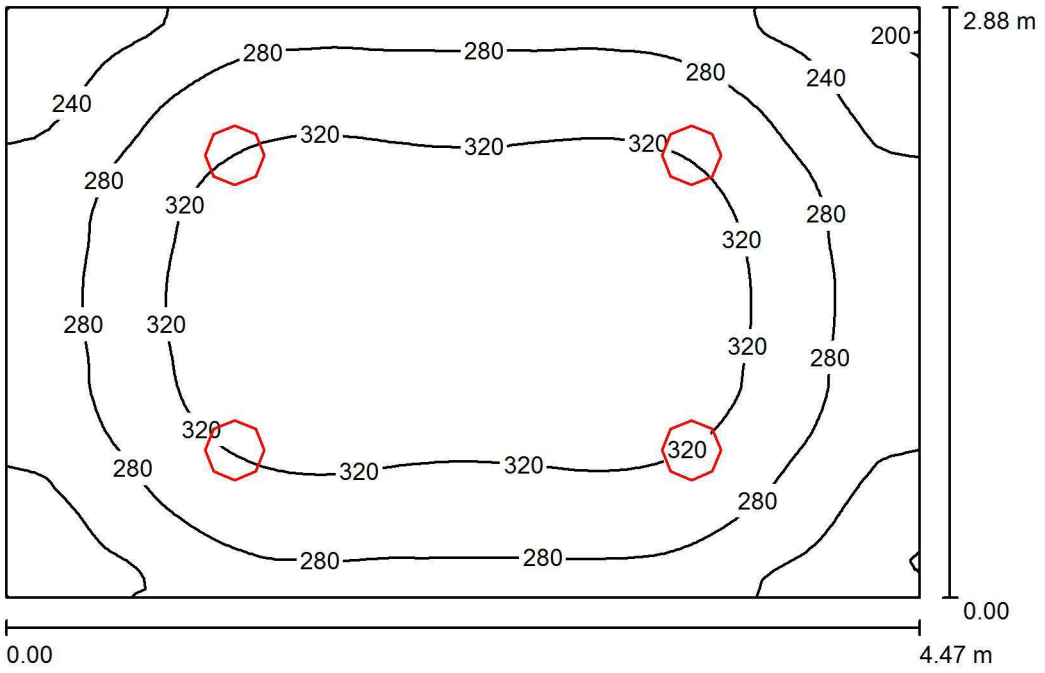
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Dormitorio 1 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:37

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	295	196	354	0.666
Suelo	20	224	167	263	0.744
Techo	70	85	59	171	0.690
Paredes (4)	50	184	77	440	

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 24W 4000K IRC80 BLANCO (1.000)	2100	2100	23.8
			Total: 8400	Total: 8400	95.2

Valor de eficiencia energética: 7.40 W/m² = 2.51 W/m²/100 lx (Base: 12.87 m²)

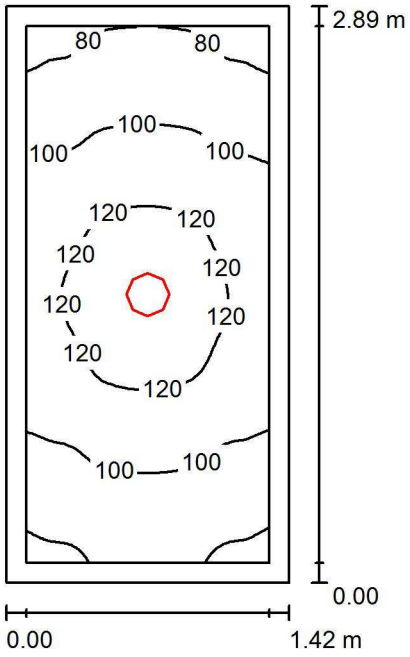
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Limpieza / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m — Valores en Lux, Escala 1:38

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	104	74	129	0.714
Suelo	20	64	51	73	0.794
Techo	70	38	21	149	0.555
Paredes (4)	50	69	26	284	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 18W 4000K IRC80 BLANCO (1.000)	1600	1600	17.1
			Total: 1600	Total: 1600	17.1

Valor de eficiencia energética: 4.17 W/m² = 4.00 W/m²/100 lx (Base: 4.10 m²)

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Limpieza / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.
Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Disposición en línea / CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 18W 4000K IRC80 BLANCO

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

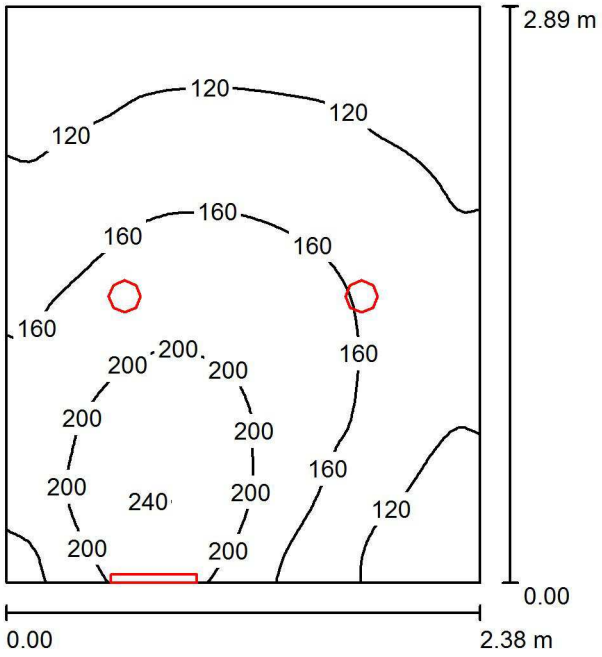
MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

31.10.2018

Vestuario H / Resumen



Altura del local: 3.000 m

Valores en Lux, Escala 1:38

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	151	83	243	0.547
Suelo	20	105	73	132	0.695
Techo	70	45	29	61	0.645
Paredes (4)	50	88	33	2899	

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO (1.000)	1020	1020	11.9
2	1	Disano 420 Rigo - LED Disano 420 LED L430 CLD CELL blanco (1.000)	833	833	8.0
		Total:	2873	Total: 2873	31.8

Valor de eficiencia energética: 4.62 W/m² = 3.06 W/m²/100 lx (Base: 6.88 m²)

Habilitación Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza Profesional
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 180931

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Vestuario H / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.
Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Luminaria individual / Disano 420 Rigo - LED Disano 420 LED L430 CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

Disposición en línea / CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

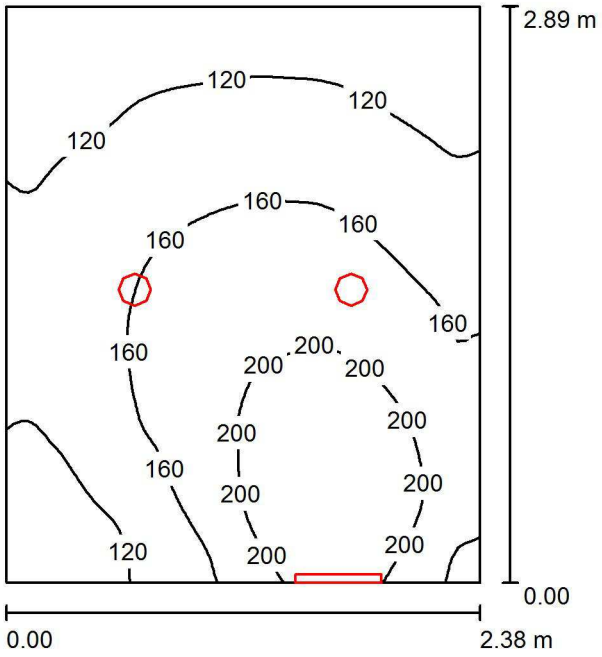
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Vestuario M / Resumen



Altura del local: 3.000 m

Valores en Lux, Escala 1:38

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	152	84	241	0.553
Suelo	20	105	74	132	0.706
Techo	70	45	28	60	0.629
Paredes (4)	50	88	33	2866	

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO (1.000)	1020	1020	11.9
2	1	Disano 420 Rigo - LED Disano 420 LED L430 CLD CELL blanco (1.000)	833	833	8.0
		Total:	2873	Total: 2873	31.8

Valor de eficiencia energética: 4.62 W/m² = 3.05 W/m²/100 lx (Base: 6.88 m²)

Habilitación Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza Profesional
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 180931

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Vestuario M / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.
Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Disposición en línea / CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

Luminaria individual / Disano 420 Rigo - LED Disano 420 LED L430 CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

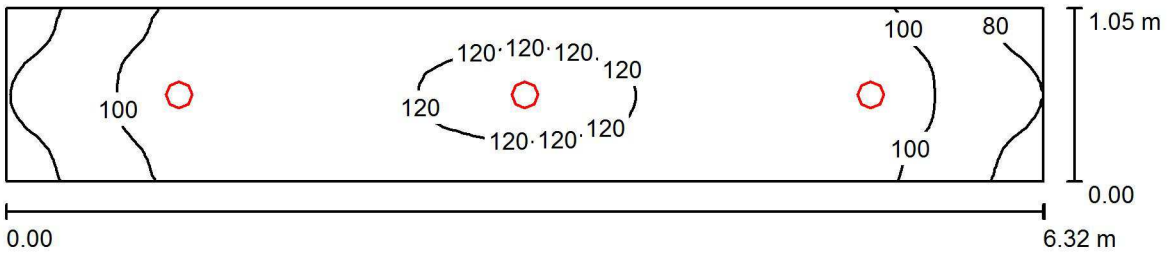
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
Habilitación Profesional
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Pasillo / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m — Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	107	73	124	0.686
Suelo	20	72	54	83	0.739
Techo	70	47	30	63	0.631
Paredes (4)	50	77	24	336	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 16 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO (1.000)	1020	1020	11.9
			Total: 3060	Total: 3060	35.7

Valor de eficiencia energética: 5.38 W/m² = 5.05 W/m²/100 lx (Base: 6.63 m²)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Colegiado: 5 Pablo Mendaza Pérez de Ciriza
Habilitación / Profesional
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Pasillo / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.
Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Disposición en línea / CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

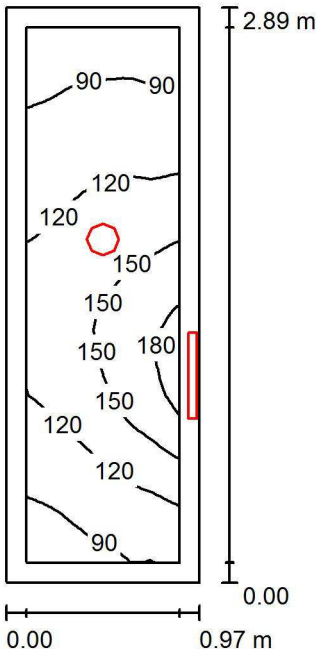
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Aseo H / Resumen



Altura del local: 3.000 m

Valores en Lux, Escala 1:38

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	120	77	195	0.639
Suelo	20	70	52	93	0.741
Techo	70	55	28	99	0.511
Paredes (4)	50	95	23	17006	

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 16 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO (1.000)	1020	1020	11.9
2	1	Disano 420 Rigo - LED Disano 420 LED L430 CLD CELL blanco (1.000)	833	833	8.0
		Total:	1853	Total: 1853	19.9

Valor de eficiencia energética: 7.11 W/m² = 5.91 W/m²/100 lx (Base: 2.80 m²)

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 180931

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Aseo H / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.
Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Luminaria individual / CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

Luminaria individual / Disano 420 Rigo - LED Disano 420 LED L430 CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

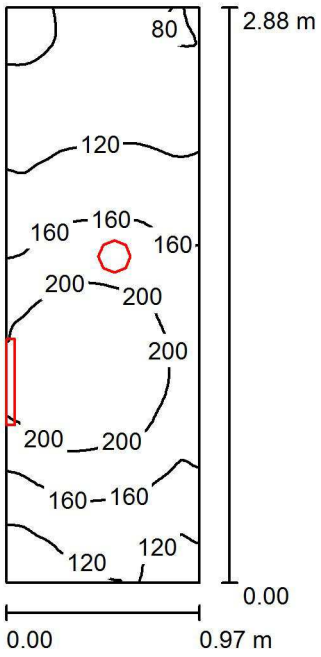
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Aseo M / Resumen



Altura del local: 3.000 m

Valores en Lux, Escala 1:38

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	152	73	240	0.483
Suelo	20	87	58	108	0.669
Techo	70	54	31	89	0.573
Paredes (4)	50	94	26	2427	

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO (1.000)	1020	1020	11.9
2	1	Disano 420 Rigo - LED Disano 420 LED L430 CLD CELL blanco (1.000)	833	833	8.0
		Total:	1853	Total: 1853	19.9

Valor de eficiencia energética: 7.12 W/m² = 4.68 W/m²/100 lx (Base: 2.80 m²)

Habilitación Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza Profesional
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 180931

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Aseo M / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.
Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Luminaria individual / CELER CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

Luminaria individual / Disano 420 Rigo - LED Disano 420 LED L430 CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

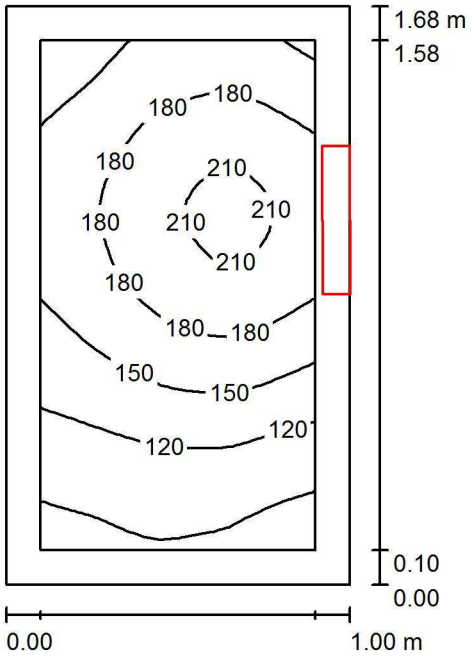
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Cuarto eléctrico / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.500 m — Valores en Lux, Escala 1:22

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	156	77	219	0.494
Suelo	20	44	35	49	0.812
Techo	70	66	26	134	0.389
Paredes (4)	50	67	15	627	

Plano útil:

Altura:	1.500 m
Trama:	16 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Disano 420 Rigo - LED Disano 420 LED L430 CLD CELL blanco (1.000)	833	833	8.0
			Total: 833	Total: 833	8.0

Valor de eficiencia energética: 4.76 W/m² = 3.06 W/m²/100 lx (Base: 1.68 m²)

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

MyA Ingeniería

c/ Estafeta 47, Oficina 3
31001 Pamplona

Proyecto elaborado por MyA Ingeniería
Teléfono 948 29 23 33
Fax
e-Mail tecnicos@maciasyasociados.com

Cuarto eléctrico / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.
Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Luminaria individual / Disano 420 Rigo - LED Disano 420 LED L430 CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño (k <= 1.6)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.72**

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

4 PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe

ADECUACIÓN DEL ALBERGUE DE PEREGRINOS EN EL CONCEJO DE ZUBIRI-ESTERIBAR (NAVARRA)

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

EXP:2018-038E

01 CUADRO ELÉCTRICO

CUADRO ELÉCTRICO

01.01	Ud	63A I INTERRUPTOR MODULAR M G Ud. de interruptor de I 63, de 63 A I, MERLIN GERIN mod. 15013.	1,00	24,09	24,09
01.02	Ud	63A II C60H MERLIN GERIN Ud. de interruptor magnetotérmico de 63 A II, MERLIN GERIN mod. C60H.	1,00	69,68	69,68
01.03	Ud	40A 30mA II REDs 2/40/30 M G Ud. de bloque diferencial II de 30 mA REDs mod. 18289, para interruptor automático magnetotérmico. MERLIN GERIN mod. 2/40/30 clase A. (906)	8,00	188,16	1.505,28
01.04	Ud	10 A II DPN+VIGI MERLIN GERIN Interruptor automatico con proteccion diferencial de 10 A II MERLIN GERIN mod. DPN+VIGI.	3,00	61,03	183,09
01.05	Ud	16 A I+N DPN Interruptor automatico con proteccion diferencial de 16A I+N. MERLIN GERIN mod. DPN.	9,00	36,66	329,94
01.06	Ud	20A II INTERRUPTOR MODULAR M G Ud. de interruptor para carril DIN I 20, de 20 A II, MERLIN GERIN mod. 15006.	1,00	21,16	21,16
01.07	Ud	MINUTERO DE ESCALERA ORBIS T16 Ud. de minutero de escalera ORBIS, mod. T16.	1,00	25,07	25,07
01.08	Ud	RELOJ ASTRONOMI ORBIS DATA ASTRO Ud. de interruptor astronómico digital, con apagado parcial y reserva de marcha, para instalación en carril DIN, marca ORBIS modelo DATA ASTRO.	1,00	225,06	225,06
01.09	Ud	ARM MODU Ud. de armario modular de clase II, con puertas ciegas provisto de pletinas/tapas/soportes de barras horizontales y verticales/con un 30% de espacio libre de reserva. CLASE II	1,00	1.790,03	1.790,03

Total Capítulo 01 ..... 4.173,40

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
02	**INSTALACIÓN DE FUERZA**			
	INSTALACIÓN DE FUERZA			
02.01 Ud	ENCH II+TT LAT 10/16A EMPOTRADO Enchufe II+TT de 10/16 A con toma de tierra lateral en instalaciòn empotrada.	45,00	14,64	658,80
02.02 Ud	ENCHUFE II+TT 25A EMPOTRADO Enchufe II+TT de 25 A en instalaciòn empotrada.	1,00	11,59	11,59
02.03 Ud	P/P CANALI ALU PVC FLEX BLIN (2,5) Parte proporcional de canalización eléctrica (conductores 0 halógenos de 2,5 mm2, tubo, cajas de registro, etc) de aparato de alumbrado o bloque de emergencia bajo tubo de PVC flexible blindad(tubo y conductores desde cuadro).(603)	46,00	26,48	1.218,08
	Total Capítulo 02			**1.888,47**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
03	**INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN**			
	INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN			
03.01 Ud	INTERRUPTOR UNIPOLAR EMPOTRADO Interruptor unipolar en instalaciòn empotrada.	20,00	7,10	142,00
03.02 Ud	CONMUTADOR EMPOTRADO Conmutador en instalaciòn empotrada.	8,00	7,37	58,96
03.03 Ud	CONMUTADOR DE CRUCE EMPOTRADO Conmutador de cruce en instalaciòn empotrada.	1,00	9,43	9,43
03.04 Ud	CELER DETECTOR MOVIMIENTO TECHO SUPERF Ø6M/4 360°	2,00	72,58	145,16
03.05 Ud	CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 24W 4000K IRC80 BLANCO Suministro e instalación de downlight superficie extraplano LED. Marca CELER. Ø292mm y 14mm de altura. 24W, temperatura de color 4.000k (Blanco neutro), emite 2100 lúmenes con un ángulo de apertura de 120º e IRC>80. Equipado con LED EPISTAR. Incluye equipo de alimentación. Alimentación 200-240V. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	35,00	42,69	1.494,15
03.06 Ud	CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 18W 4000K IRC80 BLANCO Suministro e instalación de downlight superficie extraplano LED. Marca CELER. Ø217mm y 14mm de altura. 18W, temperatura de color 4.000k (Blanco neutro), emite 1600 lúmenes con un ángulo de apertura de 120º e IRC>80. Equipado con LED EPISTAR. Incluye equipo de alimentación. Alimentación 200-240V. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	4,00	35,15	140,60
03.07 Ud	CELER DOWNLIGHT LED SUPERFICIE 12W 4000K IRC80 BLANCO Suministro e instalación de downlight superficie extraplano LED. Marca CELER. Ø164mm y 14mm de altura. 12W, temperatura de color 4.000k (Blanco neutro), emite 1020 lúmenes con un ángulo de apertura de 120º e IRC>80. Equipado con LED EPISTAR. Incluye equipo de alimentación. Alimentación 200-240V. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	16,00	29,01	464,16
03.08 Ud	CELER PLAFON SLIM REDONDO LED 29W 220V 4000K 2300LM Suministro e instalación de plafón Decorativo SLIM redondo LED opal, Marca CELER. Medidas: diam. 270mm, alto 43mm. 29w, temperatura de color 4.000K (Blanco Neutro), emite 2.300 lúmenes con un ángulo de apertura de 110º e IRC>80. IP20. Incluye equipo de alimentación 100-240V, 50-60HZ. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	2,00	146,05	292,10
03.09 Ud	APLIQUE CORELINE WL120V 24W PHILIPS1 Luminaria adosable a paredes o techos de 344mm de diámetro, tecnología LED dentro de la familia Coreline LED. Potencia del sistema 24W, flujo del sistema 1600lm, temperatura del color 3000K o 4000K. IP65. Color blanco y gris oscuro. Marca Philips, modelo WL120V LED16S/840. Incluso cargo R.A.E.E.luminarias, costes indirectos y mano de obra.	1,00	176,14	176,14

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
03.10	Ud	DISANO 420Rigo LED 8W Luminaria con cuerpo de aluminio extruido con cabezal de ABS, difusor de policarbonato opalino antipolvo y estabilizado contra los rayos UV. Fijaciones para la aplicación de pared o techo. Flujo luminoso 833lm, temperatura de color 4000K, potencia 8W. Código:214585-00 Incluso cargo R.A.E.E.luminarias, costes indirectos y mano de obra.	7,00	39,13	273,91
03.11	Ud	P/P CANALI ALU PVC FLEX BLIN (1,5) Parte proporcional de canalización eléctrica (conductores 0 halógenos de 1,5mm2, tubo, cajas de registro, etc.) de aparato de alumbrado o bloque de emergencia bajo tubo de PVC flexible blindado (tubo y conductores desde cuadro).	65,00	19,57	1.272,05
		Total Capítulo 03			**4.468,66**

Habilitación Profesional
Colegiado: 6 Pablo Mendívil Pérez de Eza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
04	**ALUMBRADO DE EMERGENCIA**			
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA			
04.01 Ud	P/P CANALI ALU PVC FLEX BLIN / BAN (1,5) Parte proporcional de canalización eléctrica (conductores 0 halógenos de 1,5mm2, tubo, cajas de registro, etc) de aparato de alumbrado o bloque de emergencia bajo tubo de PVC flexible blindado o sobre bandeja (tubo y conductores desde cuadro).(603	18,00	16,18	291,24
04.02 Ud	HYDRA LD N6 250lm Ud. de equipo autónomo automático de señalización y emergencia de 250 lúmenes específica para Autotest. Marca DAISALUX mod. HYDRA LD N6 . Incluso cargo R.A.E.E. luminaria y lámparas.Incluso placa de señalización conforme a UNE 23.035	10,00	65,37	653,70
04.03 Ud	HYDRA LD N2 100lm	8,00	52,26	418,08
04.04 Ud	CAJA ENRASAR KETB Ud de caja para enrasar, marca DAISALUX, mod. KETB Hydra. (0612)	13,00	12,50	162,50
04.05 Ud	CAJA ESTANCA KES HYDRA Ud de caja estanca IP66, IK 08, marca DAISALUX, mod. KES HYDRA. (0612)	5,00	30,48	152,40
	Total Capítulo 04			**1.677,92**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 1526 Pablo Mendivil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
05	**PUESTA A TIERRA**			
	COMPROBACIÓN DE LA TIERRA			
05.01	VERIFICACIÓN PUESTA A TIERRA Medición y colocación de 3 picas de 2m de longitud si la resistencia es superior a 10ohmios. Incluye material, mano de obra. A justificar en obra.	1,00	305,40	305,40
	Total Capítulo 05			**305,40**

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Cirian
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
06	**ADECUACIÓN DEL CUADRO EXISTENTE** **ADECUACIÓN DEL CUADRO EXISTENTE**			
06.01	ADECUACIÓN DEL CUADRO EXITENTE Adecuación del cuadro eléctrico del polideportivo ya existente. Incluye reubicación del cuadro en el propio polideportivo, posibles sustituciones de material, sustitución de armario, recolocación de líneas eléctricas, colocación de rotulos, manguera por fachada cero halógenos desde el contador en el albergue hasta la ubicación del cuadro en el polideportivo y mano de obra.	1,00	1.360,50	1.360,50
	Total Capítulo 06			**1.360,50**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe

07 TRAMITACIONES

07.01 Ud TRAMITACION FIN DE OBRA 1,00 350,00 350,00

Ud. Preparación de la Documentación final de obra de la instalación eléctrica, según necesidades de la Propiedad e instrucciones de la D.F., que incluye: Planos finales de las instalaciones realmente ejecutadas, Certificados de las diferentes partes de la instalación, Presupuesto final con mediciones de las instalaciones realmente ejecutadas, especificaciones Técnicas, Homologaciones y documentación de conformidad a normas de los aparatos y el0ementos de la instalación, etc.
Coordinación con las compañías suministradoras de energía, Certificados de pruebas realizadas, Instrucciones de mantenimiento y actuación, formalización de contrato de Mantenimiento.
Tramitación y Legalización de las instalaciones específicas de forma individual, ante las diferentes Compañías, Dto. de Industria correspondiente, Ayuntamiento y los diferentes Organismos de Control autorizados intervinientes, presentación y seguimiento hasta disponer de las autorizaciones definitivas ante todos los Servicios Territoriales y Organismos intervinientes.
Tramites administrativos y abono de las Tasas correspondientes hasta la completa tramitación de todas las instalaciones y la obtención de los permisos y autorizaciones de los diferentes Organismos Oficiales, en la fecha prevista de apertura.
Se presentarán muestras ante la dirección facultativa y la propiedad de todos los aparatos y elementos de la instalación antes de ser instalados.
NOTA:
Las especificaciones que se desarrollan en este presupuesto contemplan el suministro, instalación, montaje, puesta en marcha y pruebas de todo el equipamiento de la instalación objeto de este proyecto, incluidos accesorios.
La ejecución de la instalación deberá cumplir con las exigencias de la reglamentación que les afecte en su última revisión.
Forman parte del proyecto para su valoración, todos los documentos del proyecto (memorias, cálculos, pliego de condiciones, especificaciones técnicas y planos), donde se detalla el diseño y funcionamiento de la instalación, trazados, ubicaciones y cumplimiento de la normativa.
Se deben contrastar las mediciones que se adjuntan con los planos facilitados, de forma que no existan imprevistos ni precios complementarios en la adjudicación y posterior realización de la instalación.
Se deben tener en cuenta todas las ayudas de obra civil, equipos de elevación, transporte, etc.

Total Capítulo 07 350,00

Total Presupuesto 14.224,35

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Nº Orden	Descripción de los capítulos	Importe	%
01	CUADRO ELÉCTRICO	4.173,40	29,34 %
02	INSTALACIÓN DE FUERZA	1.888,47	13,28 %
03	INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	4.468,66	31,42 %
04	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	1.677,92	11,80 %
05	PUESTA A TIERRA	305,40	2,15 %
06	ADECUACIÓN DEL CUADRO EXISTENTE	1.360,50	9,56 %
07	TRAMITACIONES	350,00	2,46 %

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 14.224,35

El presente presupuesto asciende a la cantidad de:
CATORCE MIL DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

Documento firmado electrónicamente por el Ingeniero Industrial
D. Pablo Mendívil Pérez de Ciriza con nº de Colegiado número 526

NOTAS:
- Todos los materiales serán los indicados en presupuesto o de calidad igual o superior a juicio de la dirección facultativa.
- Las unidades de obra de este presupuesto se entienden descompuestas tal como aparecen en la documentación complementaria al presupuesto que se facilitará a quien lo solicite
- Los precios de las unidades de obra resultantes de las modificaciones en obra de estos presupuestos, se realizarán con los mismos criterios que se han seguido en los de
este presupuesto

9 de Noviembre de 2018

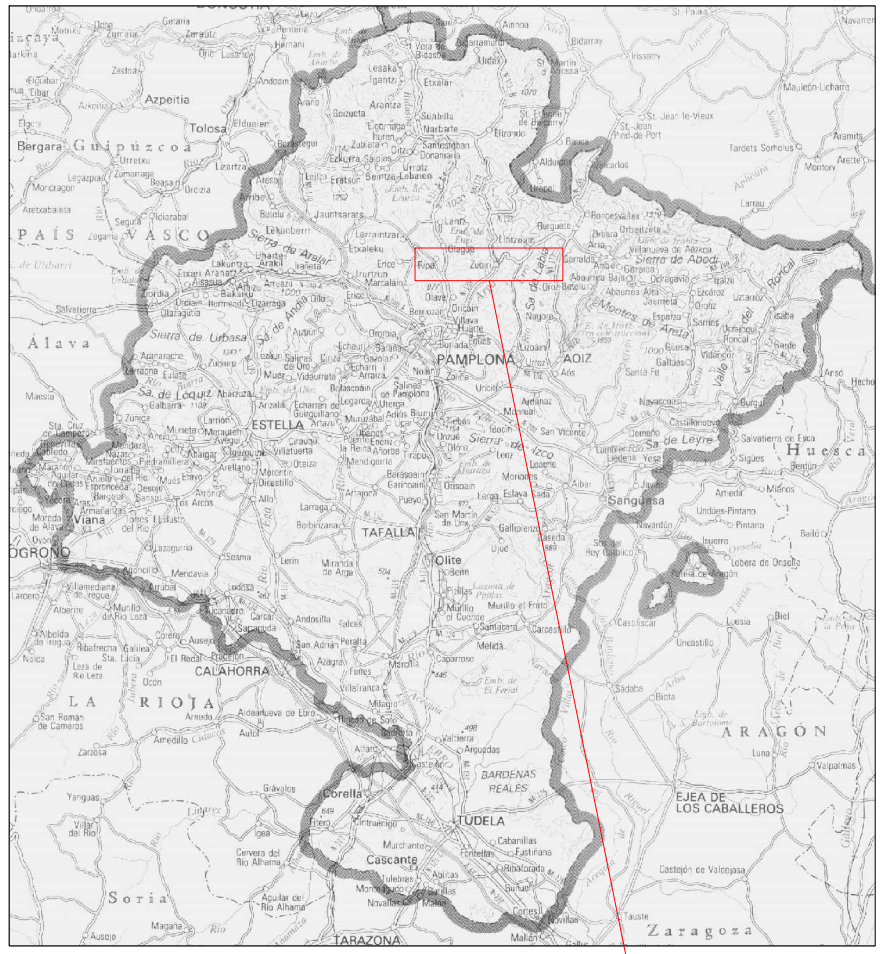
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

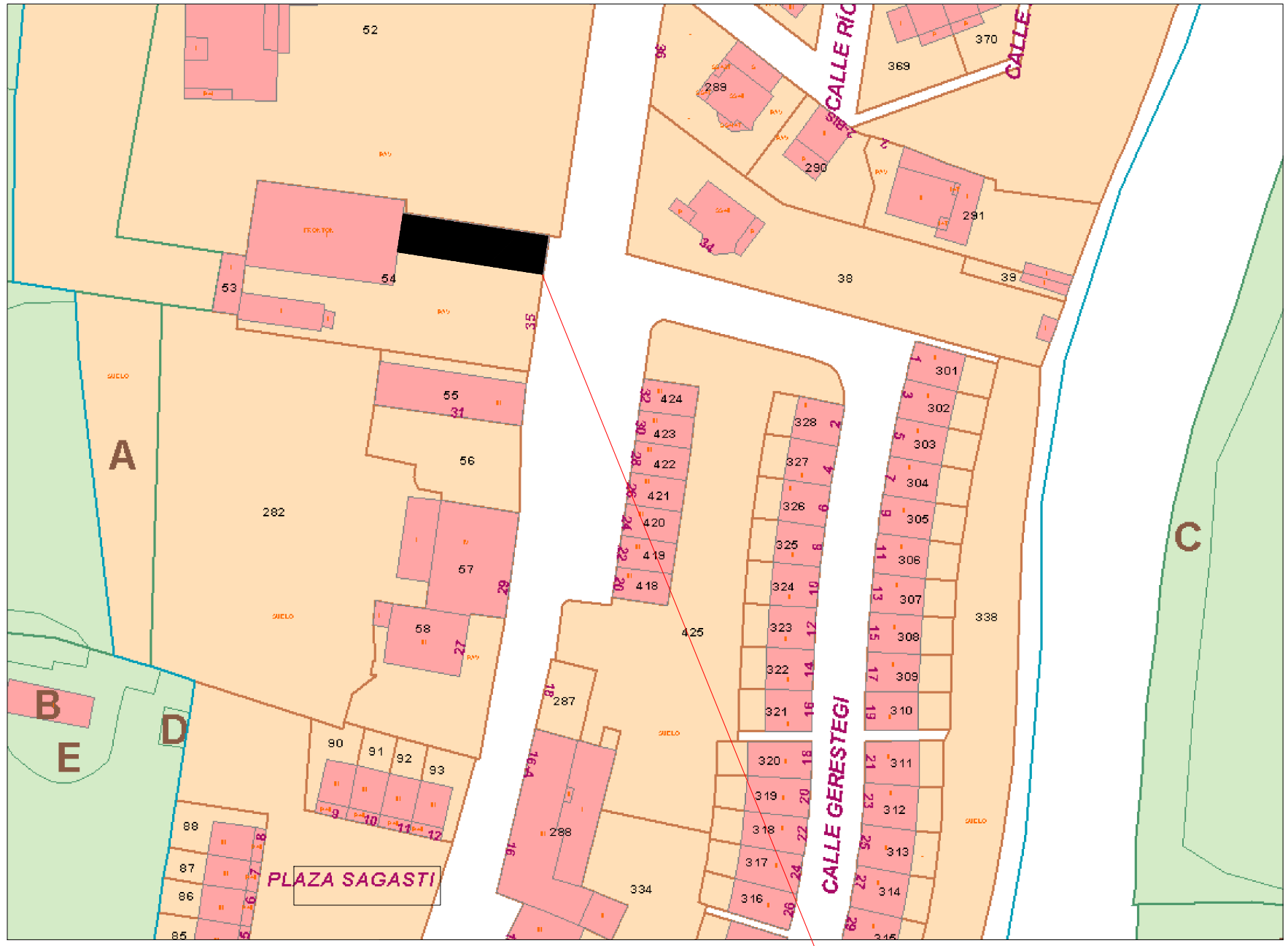
5 PLANOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

COINA
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
14/11/2018
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendíví Pérez de Ciriza



ZUBIRI (NAVARRA)



UBICACIÓN PROYECTO

0 10 20 30m.

TRABAJOS REALIZADOS CONFORME A CRITERIOS DE CALIDAD Y ECODISEÑO

PROYECTO:
ADECUACIÓN ALBERGUE DE PEREGRINOS EN ZUBIRI (NAVARRA)

Dibujado: *Pablo*
Fecha: *OCTUBRE 2018*
EL INGENIERO INDUSTRIAL
ESCALAS: A1=1:500 A3=1:1000

MACIAS Y ASOCIADOS INGENIERÍA, S.L.
C.I.F. B-31760440
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.:948292333
www.maciasyasociados.com

Fecha Zuret. : *(D)/MI/AA*
Nombre Zuret. :
Revisado por: *Pablo*
Validado por: *Pablo*

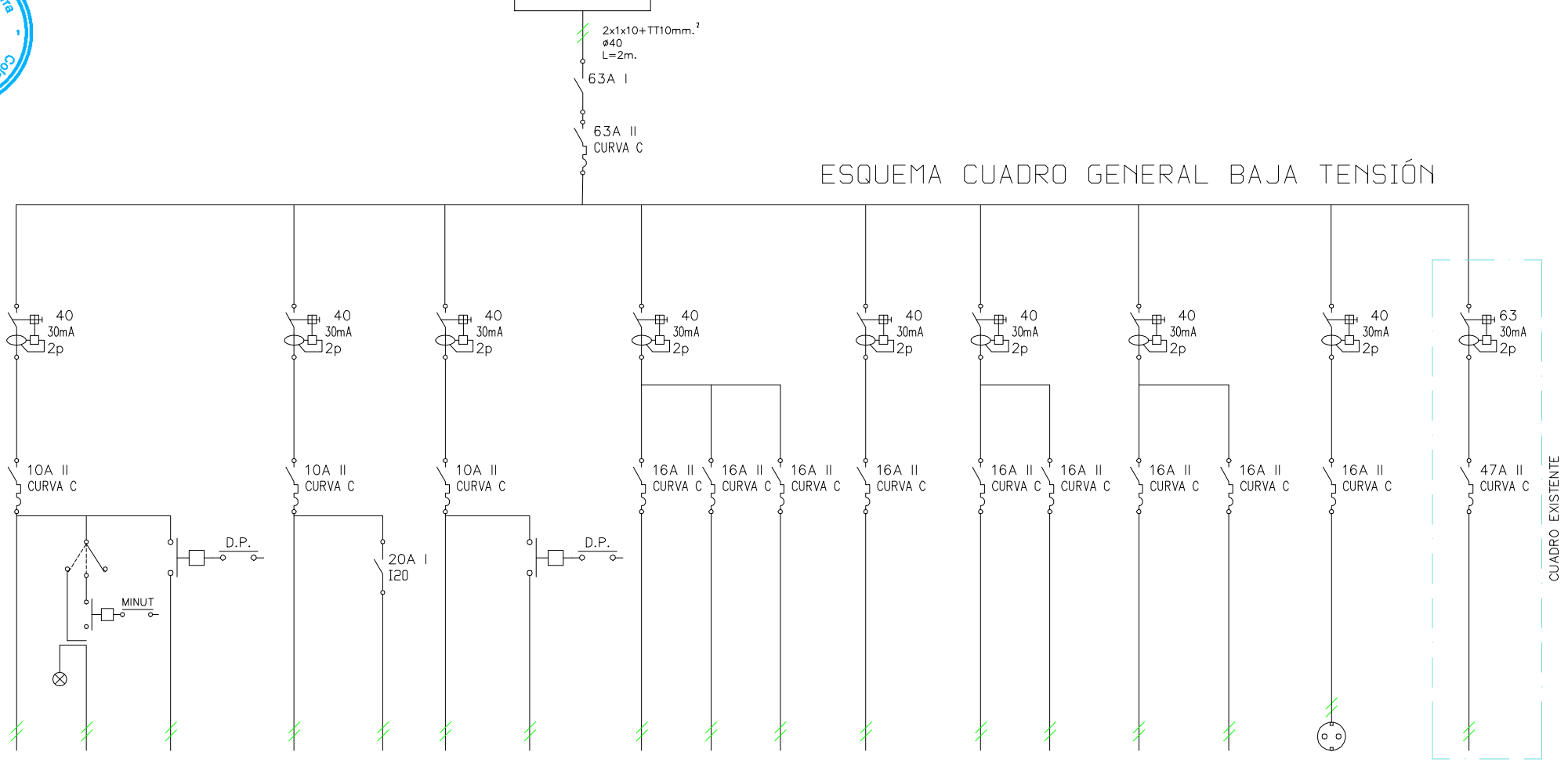
PLANO DE:
SITUACIÓN

EXPEDIENTE Nº: 2018-038E
Ref.: XPLIEF
PLANO Nº: 1
Nº PLANOS: 6

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
14/11/2018
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendíví Pérez de Ciriza
COINA

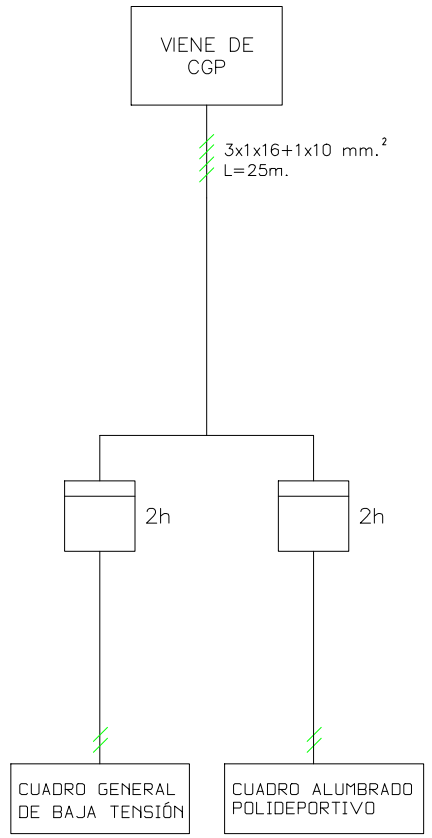
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ESQUEMA CUADRO GENERAL BAJA TENSIÓN



POT.(W)	454	36	24	416	–	394	36	–	116	60	3450	500	5000	500	500	–	4400	
SECCION CONDUCT. (mm^2)	2x1x1,5+TT 1,5	2x1x1,5+TT 1,5	2x1x1,5+TT 1,5	2x1x1,5+TT 1,5	2x1x1,5+TT 1,5	2x1x1,5+TT 1,5	2x1x1,5+TT 1,5	2x1x2,5+TT 2,5	2x1x2,5+TT 2,5	2x1x2,5+TT 2,5	2x1x2.5+TT 2.5	2x1x2,5+TT 2,5	2x1x2.5+TT 2.5	2x1x2,5+TT 2,5	2x1x2,5+TT 2,5	2x1x2,5+TT 2,5		
ø TUBO	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	–	
LONG.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
CIRCUITO	ALUMBRADO 2.3.4.5.6y9	ALUMBRADO FIJO ENTRADA	ALUMBRADO 1	ALUMBRADO 8.10.11.14.15.16.17y20	ALUMBRADO EMERGENCIA	ALUMBRADO 7.13.18.19.21.22.23y24	ALUMBRADO 12	OTROS USOS PB	CALENTADOR A GAS CELSIUS NEXT JUNKERS	OTROS USOS P1	COCINA	LAVADORA 1	SECADORA 1	LAVADORA 2	LAVADORA 3	10A II+TT	ZONA EXISTENTE	

ESQUEMA GENERAL



POT.(W)	30.210	–
SECCION CONDUCT. (mm^2)	2x1x10+TT 10	2x1x6+TT 6
ø TUBO	40	40
LONG.	1	–
CIRCUITO	ALBERGUE	POLIDEPORTIVO

0 1 2 3m.

TRABAJOS REALIZADOS CONFORME A CRITERIOS DE CALIDAD Y ECODISEÑO

PROYECTO:
ADECUACIÓN ALBERGUE DE PEREGRINOS EN ZUBIRI (NAVARRA)

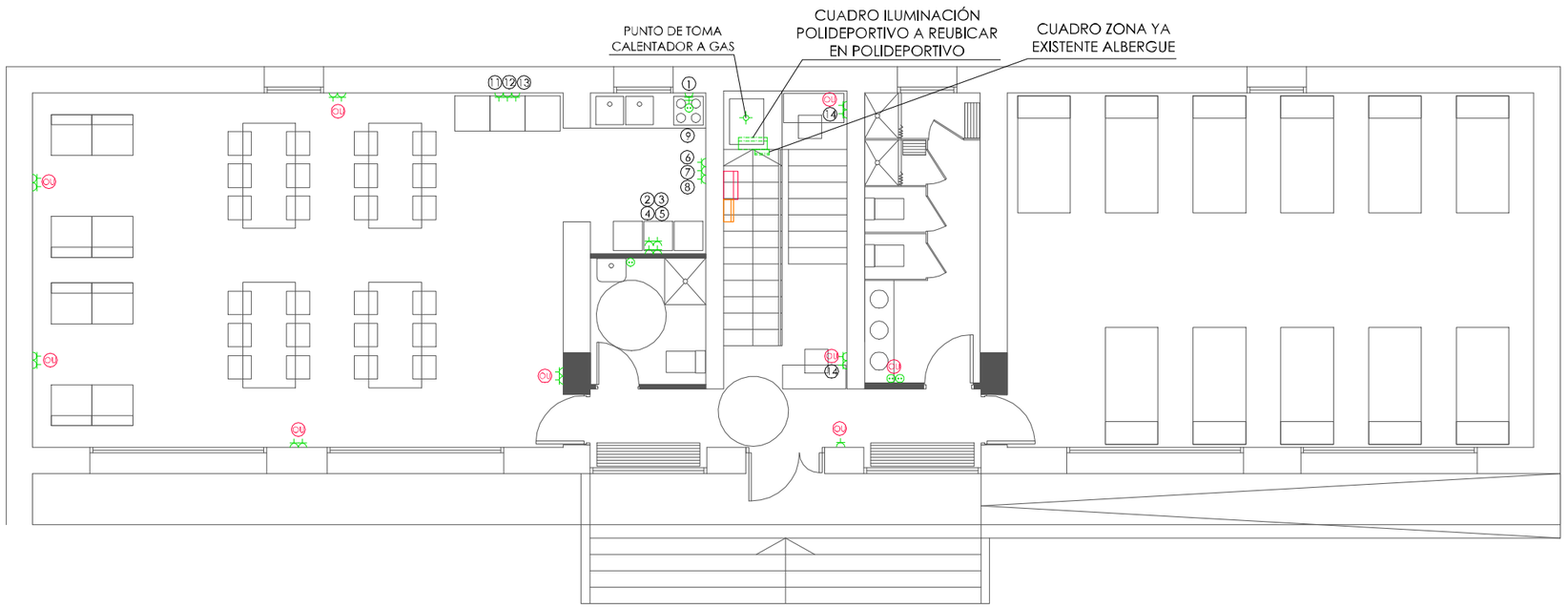
Dibujado: Pablo
Fecha: OCTUBRE 2018
EL INGENIERO INDUSTRIAL
ESCALAS: A1=1:50 A3=1:100

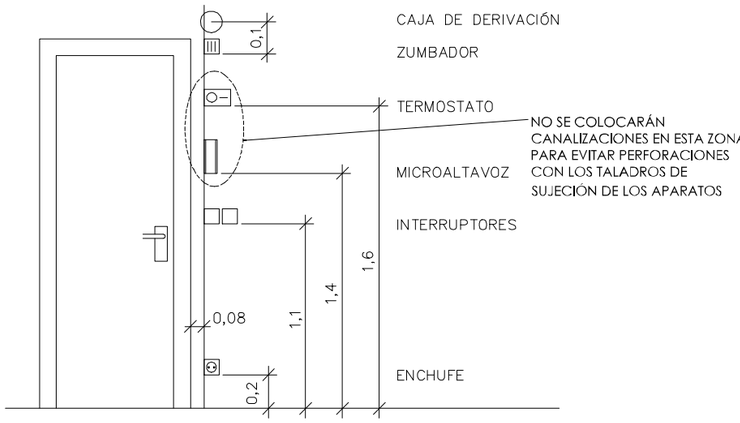
MACIAS Y ASOCIADOS INGENIERÍA, S.L.
C.I.F. B-31760440
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.:948292333
www.maciasyasociados.com

Fecha Zuvi. : 00/00/00
Nombre Zuvi. :
Revisado por: Pablo
Validado por: Pablo

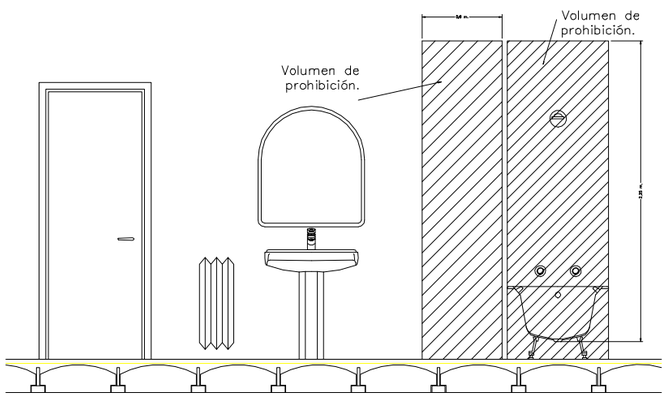
PLANO DE:
ESQUEMAS ELÉCTRICOS
INSTALACIÓN ELÉCTRICA

EXPEDIENTE Nº: 2018-038E
Ref.: XPLEF
PLANO Nº: 2
Nº PLANOS: 6

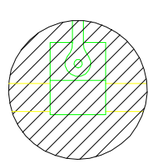




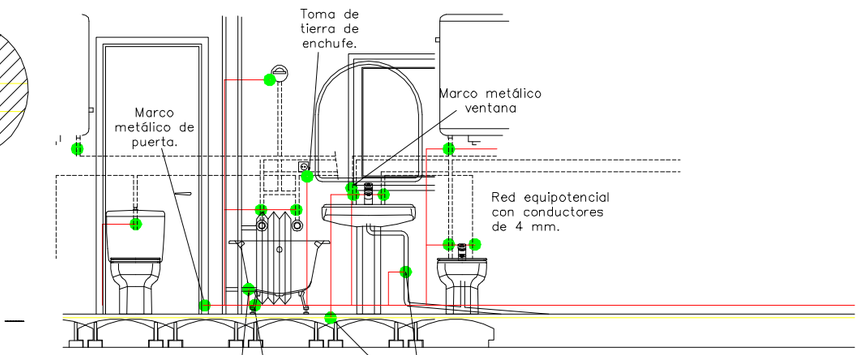
DETALLE UBICACIÓN DE MECANISMOS



DETALLE VOLÚMENES A CONSIDERAR



DETALLE CONEXIÓN



NOTAS:

* Si hubiera cualquier otra masa metálica como vigas, etc. se conectarán también a la unión equipotencial.
* La unicón equipotencial se realizará aunque las tuberías sean de polietileno.
* Todas las uniones empotradas se deberán recubrir con un mortero rico en cemento.
* Todo el cobre no recubierto por su aislante debe ser envuelto con cinta autovulcanizante de forma que quede perfectamente aislado de la humedad.

DETALLE CONEXIONES EQUIPOTENCIALES

LEYENDA

- Enchufe 10/16A II+TT a 0.2 m. Estanco
- Enchufe 10/16A II+TT a 0.2 m.
- Enchufe 10/16A II+TT (altura distinta de 0.2 m. coordinar con D.F.).
- Enchufe de 25A I+N+TT.
- Nuevo cuadro eléctrico de baja tensión
- 2 Contadores (1 para el albergue y otro para el polideportivo)
- Punto de toma

NOTAS

* Los tubos flexibles serán siempre blindados incluso cuando discurran por huecos de la construcción, tales como bovedillas, falsos techos de escayola, etc...
* No se colocará ninguna caja de registro a menos de 2 m. del suelo.
* Las alturas al suelo de los diferentes mecanismos salvo especificación contraria serán de:
  – 1.1 m. Interruptores, conmutadores, cruzamientos y tomas de corriente de 10/16 A, del circuito de otros usos en cocinas y aseos.
  – 0.6 m. Tomas de corriente de circuitos de cocina y lavadora.
  – 0.8 m. Interruptores y enchufes de alumbrado situados en los laterales de las camas.
  – 0.2 m. El resto de las tomas de corriente.
* Todos los circuitos excepto los de alumbrado de emergencia contarán con conductor de protección, incluso los puntos de luz y tomas de alumbrado.

LAS CONEXIONES SIEMPRE DEBERÁN REALIZARSE EN EL INTERIOR DE CAJAS DE EMPALMES SIN REALIZAR UNIONES EN LOS PROPIOS ENCHUFES A LO INDICADO EN LA ITC–BT–19. CAPITULO 2.11.

LAS ACOMETIDAS A LAS CAJAS DE PROTECCION SE HARAN DESDE DOS LINEAS DIFERENTES DE LA RED GENERAL

REGISTRO DE PLANTA EN CANALIZACIÓN VERTICAL RF–60

Nº	APARATO	P kW	II/IV	ALTURA ENCHUFE
1	COCINA	3,50	II	0,6
2	LAVADORA 1	0,50	II	0,6
3	LAVADORA 2	0,50	II	0,6
4	LAVADORA 3	0,50	II	0,6
5	SECADORA 1	5,00	II	0,6
6	MICROONDAS 1	3,45	II	1,2
7	MICROONDAS 2	0,80	II	1,2
8	MICROONDAS 3	0,80	II	1,2
9	CAMPANA	0,60	II	D.F.
10	ILUMINACIÓN	1,24	II	-
11	VENDING 1	0,50	II	0,2
12	VENDING 2	0,50	II	0,2
13	VENDING 3	0,50	II	0,2
14	ORDENADOR	0,30	II	0,2
15	CALENTADOR A GAS	0,12	II	D.F.
16	OTROS USOS PB	3,50	II	D.F.
17	OTROS USOS P1	3,50	II	D.F.
18	A ZONA EXISTENTE	4,40	II	-
	TOTAL POTENCIA INSTALADA	30,21		

0 1 2 3m.

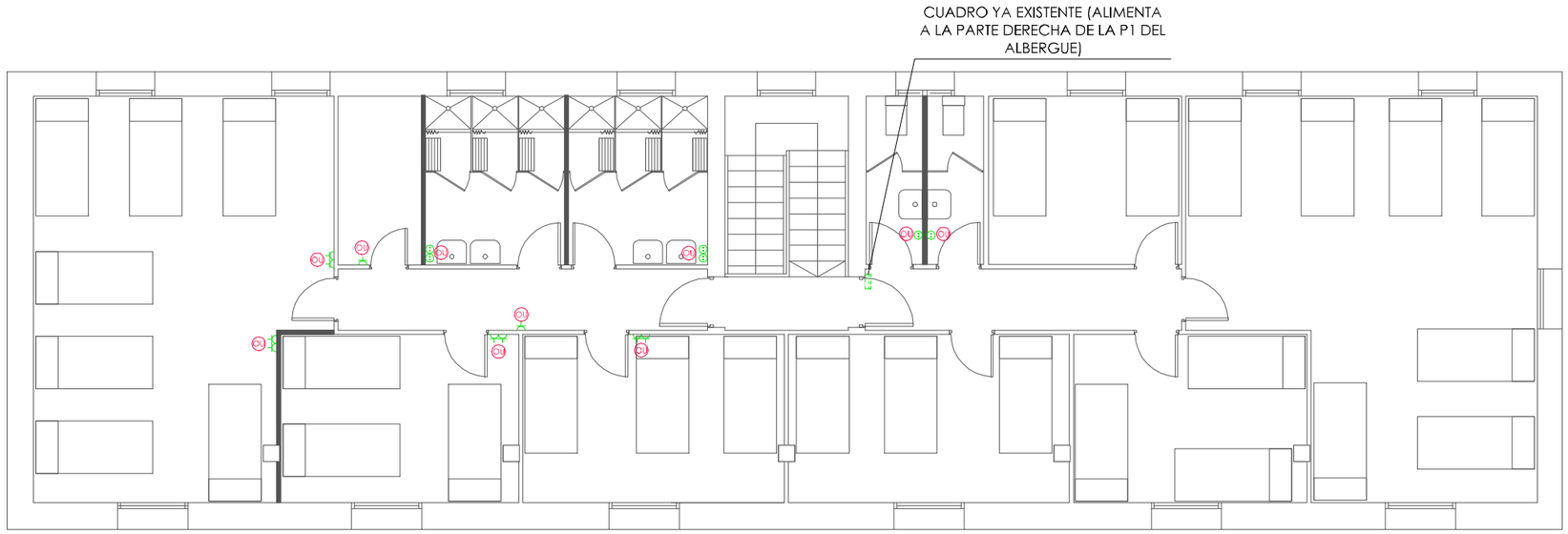
TRABAJOS REALIZADOS CONFORME A CRITERIOS DE CALIDAD Y ECODISEÑO

MACIAS Y ASOCIADOS INGENIERÍA, S.L.
C.I.F.: B–31760440
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.: 948292333
www.maciasyasociados.com

PROYECTO:
ADECUACIÓN ALBERGUE DE PEREGRINOS EN ZUBIRI (NAVARRA)

Dibujado: Pablo
Fecha: OCTUBRE 2018
EL INGENIERO INDUSTRIAL
ESCALAS: A1=1:50 A3=1:100
Fecha Zuref. : 00/00/00
Nombre Zuref. :
Revisado por: Pablo
Validado por: Pablo
PLANO DE:
PLANTA BAJA
INSTALACIÓN ELÉCTRICA
FUERZA
EXPEDIENTE Nº: 2018-038E
PLANO Nº: 3
Nº PLANOS: 6

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Menlulvil Pérez de Cirza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA



LEYENDA

- Enchufe 10/16A II+TT a 0.2 m. Estanco
- Enchufe 10/16A II+TT a 0.2 m.
- Enchufe 10/16A II+TT (altura distinta de 0.2 m. coordinar con D.F.).
- Enchufe de 25A I+N+TT.
- Nuevo cuadro eléctrico de baja tensión
- 2 Contadores (1 para el albergue y otro para el polideportivo)
- Punto de toma

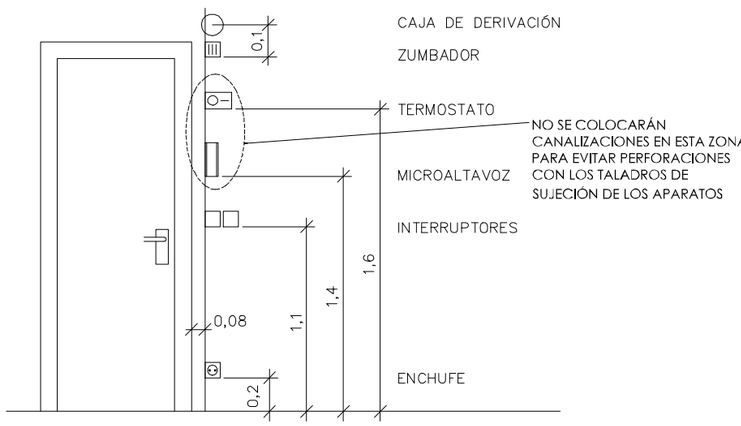
NOTAS

* Los tubos flexibles serán siempre blindados incluso cuando discurran por huecos de la construcción, tales como bovedillas, falsos techos de escayola, etc...
* No se colocará ninguna caja de registro a menos de 2 m. del suelo.
* Las alturas al suelo de los diferentes mecanismos salvo especificación contraria serán de:
– 1.1 m. Interruptores, conmutadores, cruzamientos y tomas de corriente de 10/16 A, del circuito de otros usos en cocinas y aseos.
– 0.6 m. Tomas de corriente de circuitos de cocina y lavadora.
– 0.8 m. Interruptores y enchufes de alumbrado situados en los laterales de las camas.
– 0.2 m. El resto de las tomas de corriente.
* Todos los circuitos excepto los de alumbrado de emergencia contarán con conductor de protección, incluso los puntos de luz y tomas de alumbrado.

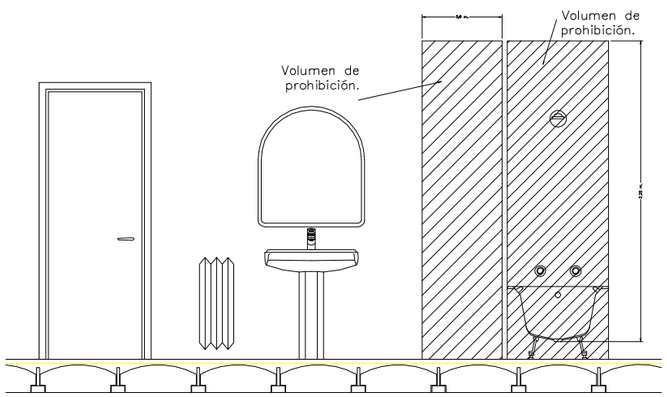
LAS CONEXIONES SIEMPRE DEBERÁN REALIZARSE EN EL INTERIOR DE CAJAS DE EMPALMES SIN REALIZAR UNIONES EN LOS PROPIOS ENCHUFES A LO INDICADO EN LA ITC–BT–19. CAPITULO 2.11.

LAS ACOMETIDAS A LAS CAJAS DE PROTECCION SE HARAN DESDE DOS LINEAS DIFERENTES DE LA RED GENERAL

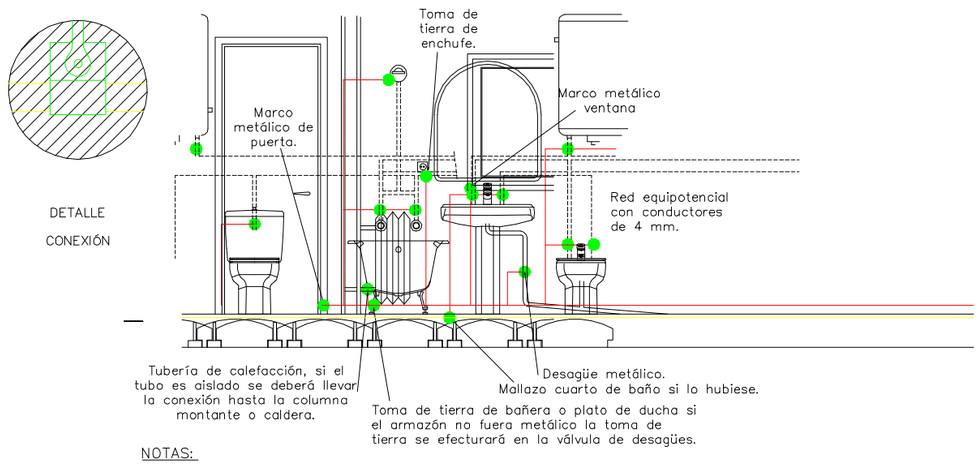
REGISTRO DE PLANTA EN CANALIZACIÓN VERTICAL RF–60



DETALLE UBICACIÓN DE MECANISMOS



DETALLE VOLÚMENES A CONSIDERAR



NOTAS:

* Si hubiera cualquier otra masa metálica como vigas, etc. se conectarán también a la unión equipotencial.
* La unicón equipotencial se realizará aunque las tuberías sean de polietileno.
* Todas las uniones empotradas se deberán recubrir con un mortero rico en cemento.
* Todo el cobre no recubierto por su aislante debe ser envuelto con cinta autovulcanizante de forma que quede perfectamente aislado de la humedad.

DETALLE CONEXIONES EQUIPOTENCIALES

Nº	APARATO	P kW	II/IV	ALTURA ENCHUFE
1	COCINA	3,50	II	0,6
2	LAVADORA 1	0,50	II	0,6
3	LAVADORA 2	0,50	II	0,6
4	LAVADORA 3	0,50	II	0,6
5	SECADORA 1	5,00	II	0,6
6	MICROONDAS 1	3,45	II	1,2
7	MICROONDAS 2	0,80	II	1,2
8	MICROONDAS 3	0,80	II	1,2
9	CAMPANA	0,60	II	D.F.
10	ILUMINACIÓN	1,24	II	-
11	VENDING 1	0,50	II	0,2
12	VENDING 2	0,50	II	0,2
13	VENDING 3	0,50	II	0,2
14	ORDENADOR	0,30	II	0,2
15	CALENTADOR A GAS	0,12	II	D.F.
16	OTROS USOS PB	3,50	II	D.F.
17	OTROS USOS P1	3,50	II	D.F.
18	A ZONA EXISTENTE	4,40	II	-
	TOTAL POTENCIA INSTALADA	30,21		

0 1 2 3m.

TRABAJOS REALIZADOS CONFORME A CRITERIOS DE CALIDAD Y ECODISEÑO

PROYECTO:
ADECUACIÓN ALBERGUE DE PEREGRINOS EN ZUBIRI (NAVARRA)

Dibujado: Pablo
Fecha: OCTUBRE 2018
EL INGENIERO INDUSTRIAL
ESCALAS: A1=1:50 A3=1:100

MACIAS Y ASOCIADOS INGENIERÍA, S.L.
C.I.F.: B–31760440
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.:948292333
www.maciasyasociados.com

Fecha Zuvel. : 05/06/14
Nombre Zuvel. :
Revisado por: Pablo
Validado por: Pablo

PLANO DE: PLANTA PRIMERA INSTALACIÓN ELÉCTRICA FUERZA

EXPEDIENTE Nº: 2018-038E
PLANO Nº: 4
Nº PLANOS: 6

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Menulvil Pérez de Cirza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

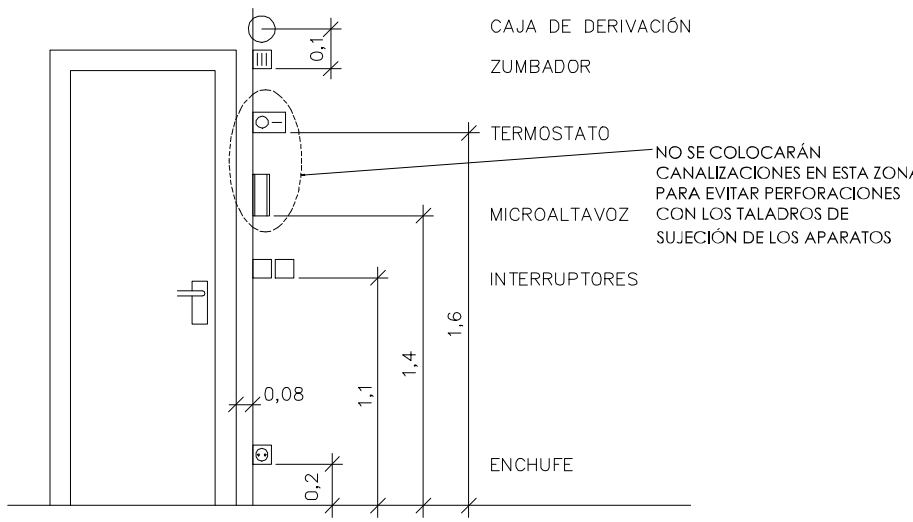
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
14/11/2018
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendiví Pérez de Ciriza
COINA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

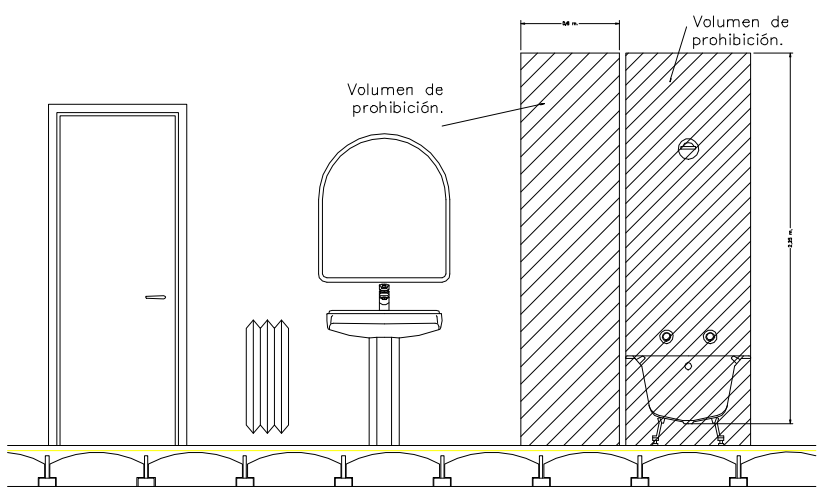


LEYENDA

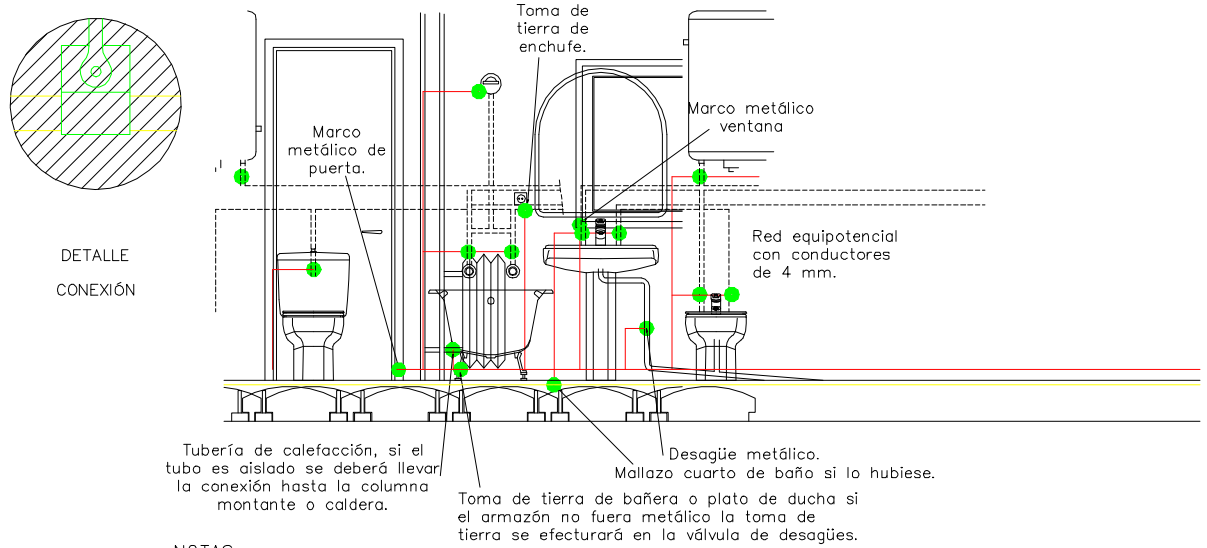
- CELER Plafón slim redondo 29W (29.0 W)
- CELER Downlight superficie slim redondo 12W 4000K
- CELER Downlight superficie slim redondo 18W 4000K
- CELER Downlight superficie slim redondo 24W 4000K
- DISANO 420Rigo L430 CLD CELL 8W 4000K
- Philips WL120V LED16S/840 (24W, 1600lm, 4000K)
- E4 — Equipo autónomo automático de señalización y emergencia LED. HYDRA LD N2+KES HYDRA (85lm)
- E8 — Equipo autónomo automático de señalización y emergencia LED. HYDRA LD N6 + KES HYDRA (212.5 lm)
- E10 — Equipo autónomo automático de señalización y emergencia LED. HYDRA LD N2+KETB HYDRA (83lm)
- E11 — Equipo autónomo automático de señalización y emergencia LED. HYDRA LD N6+KETB HYDRA (207.5lm)
- Detector de movimiento empotrado en techo.
- Interruptor unipolar.
- Conmutador.
- Conmutador de cruce.
- Interruptor unipolar estanco.
- Conmutador estanco.



DETALLE UBICACIÓN DE MECANISMOS



DETALLE VOLÚMENES A CONSIDERAR



NOTAS:

* Si hubiera cualquier otra masa metálica como vigas, etc. se conectarán también a la unión equipotencial.
* La unicón equipotencial se realizará aunque las tuberías sean de polietileno.
* Todas las uniones empotradas se deberán recubrir con un mortero rico en cemento.
* Todo el cobre no recubierto por su aislante debe ser envuelto con cinta autovulcanizante de forma que quede perfectamente aislado de la humedad.

DETALLE CONEXIONES EQUIPOTENCIALES

NOTAS

* Los tubos flexibles serán siempre blindados incluso cuando discurran por huecos de la construcción, tales como bovedillas, falsos techos de escayola, etc...
* No se colocará ninguna caja de registro a menos de 2 m. del suelo.
* Las alturas al suelo de los diferentes mecanismos salvo especificación contraria serán de:
  – 1.1 m. Interruptores, conmutadores, cruzamientos y tomas de corriente de 10/16 A, del circuito de otros usos en cocinas y aseos.
  – 0.6 m. Tomas de corriente de circuitos de cocina y lavadora.
  – 0.8 m. Interruptores y enchufes de alumbrado situados en los laterales de las camas.
  – 0.2 m. El resto de las tomas de corriente.
* Todos los circuitos excepto los de alumbrado de emergencia contarán con conductor de protección, incluso los puntos de luz y tomas de alumbrado.

LAS CONEXIONES SIEMPRE DEBERÁN REALIZARSE EN EL INTERIOR DE CAJAS DE EMPALMES SIN REALIZAR UNIONES EN LOS PROPIOS ENCHUFES A LO INDICADO EN LA ITC–BT–19. CAPITULO 2.11.

LAS ACOMETIDAS A LAS CAJAS DE PROTECCION SE HARAN DESDE DOS LINEAS DIFERENTES DE LA RED GENERAL

REGISTRO DE PLANTA EN CANALIZACIÓN VERTICAL RF–60

0 1 2 3m.

TRABAJOS REALIZADOS CONFORME A CRITERIOS DE CALIDAD Y ECODISEÑO

PROYECTO:
ADECUACIÓN ALBERGUE DE PEREGRINOS EN ZUBIRI (NAVARRA)

Dibujado: Pablo
Fecha: OCTUBRE 2018
EL INGENIERO INDUSTRIAL
ESCALAS: A1=1:50 A3=1:100

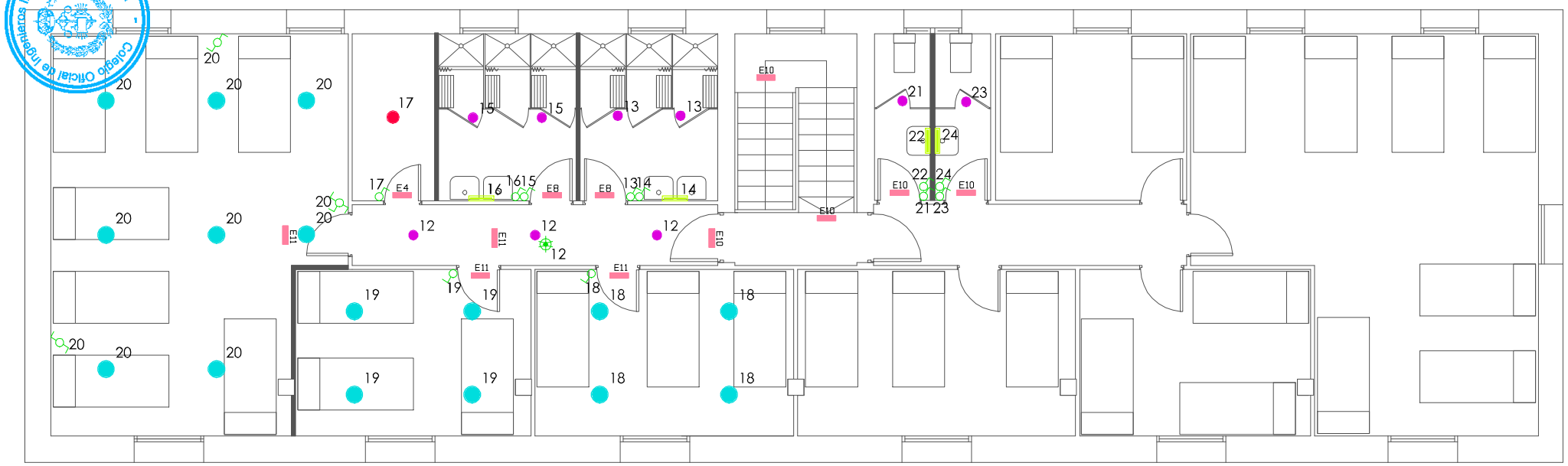
MACIAS Y ASOCIADOS INGENIERÍA, S.L.
C.I.F. B-31760440
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.:948292333
www.maciasyasociados.com

Fecha Zref. : 00/00/00
Nombre Zref. :
Revisado por: Pablo
Validado por: Pablo

PLANO DE:
PLANTA BAJA
INSTALACIÓN ELÉCTRICA
ILUMINACIÓN

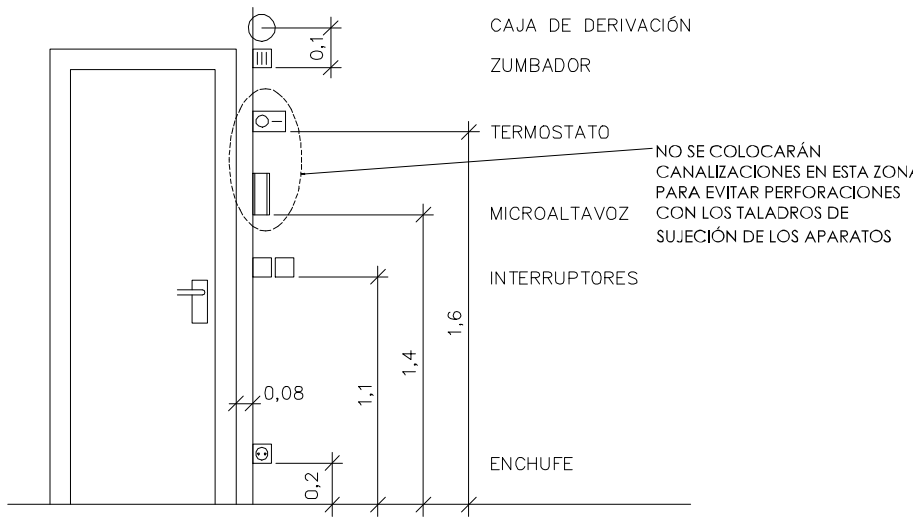
EXPEDIENTE Nº: 2018-038E
Ref.: XPLEF
PLANO Nº: 5
Nº PLANOS: 6

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
14/11 2018
COINA
Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendiví Pérez de Ciriza
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

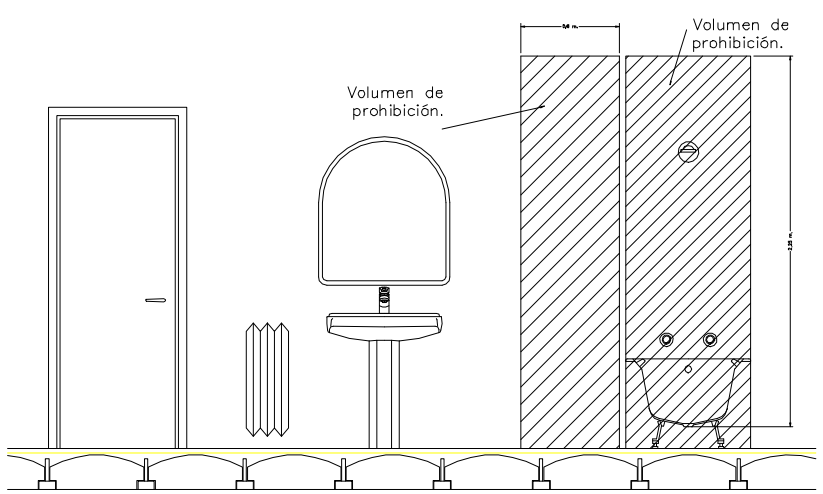


LEYENDA

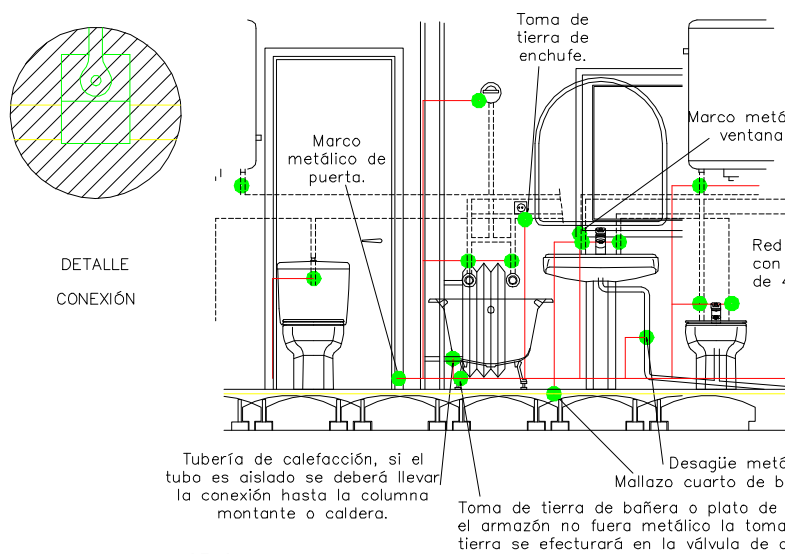
- CELER Plafón slim redondo 29W (29.0 W)
- CELER Downlight superficie slim redondo 12W 4000K
- CELER Downlight superficie slim redondo 18W 4000K
- CELER Downlight superficie slim redondo 24W 4000K
- DISANO 420Rigo L430 CLD CELL 8W 4000K
- Philips WL120V LED16S/840 (24W, 1600lm, 4000K)
- E4 Equipo autónomo automático de señalización y emergencia LED. HYDRA LD N2+KES HYDRA (85lm)
- E8 Equipo autónomo automático de señalización y emergencia LED. HYDRA LD N6 + KES HYDRA (212.5 lm)
- E10 Equipo autónomo automático de señalización y emergencia LED. HYDRA LD N2+KETB HYDRA (83lm)
- E11 Equipo autónomo automático de señalización y emergencia LED. HYDRA LD N6+KETB HYDRA (207.5lm)
- Detector de movimiento empotrado en techo.
- Interruptor unipolar.
- Conmutador.
- Conmutador de cruce.
- Interruptor unipolar estanco.
- Conmutador estanco.



DETALLE UBICACIÓN DE MECANISMOS



DETALLE VOLÚMENES A CONSIDERAR



NOTAS:

* Si hubiera cualquier otra masa metálica como vigas, etc. se conectarán también a la unión equipotencial.
* La unicón equipotencial se realizará aunque las tuberías sean de polietileno.
* Todas las uniones empotradas se deberán recubrir con un mortero rico en cemento.
* Todo el cobre no recubierto por su aislante debe ser envuelto con cinta autovulcanizante de forma que quede perfectamente aislado de la humedad.

DETALLE CONEXIONES EQUIPOTENCIALES

NOTAS

* Los tubos flexibles serán siempre blindados incluso cuando discurran por huecos de la construcción, tales como bovedillas, falsos techos de escayola, etc...
* No se colocará ninguna caja de registro a menos de 2 m. del suelo.
* Las alturas al suelo de los diferentes mecanismos salvo especificación contraria serán de:
  – 1.1 m. Interruptores, conmutadores, cruzamientos y tomas de corriente de 10/16 A, del circuito de otros usos en cocinas y aseos.
  – 0.6 m. Tomas de corriente de circuitos de cocina y lavadora.
  – 0.8 m. Interruptores y enchufes de alumbrado situados en los laterales de las camas.
  – 0.2 m. El resto de las tomas de corriente.
* Todos los circuitos excepto los de alumbrado de emergencia contarán con conductor de protección, incluso los puntos de luz y tomas de alumbrado.

LAS CONEXIONES SIEMPRE DEBERÁN REALIZARSE EN EL INTERIOR DE CAJAS DE EMPALMES SIN REALIZAR UNIONES EN LOS PROPIOS ENCHUFES A LO INDICADO EN LA ITC–BT–19. CAPITULO 2.11.

LAS ACOMETIDAS A LAS CAJAS DE PROTECCION SE HARAN DESDE DOS LINEAS DIFERENTES DE LA RED GENERAL

REGISTRO DE PLANTA EN CANALIZACIÓN VERTICAL RF–60

0 1 2 3m.

TRABAJOS REALIZADOS CONFORME A CRITERIOS DE CALIDAD Y ECODISEÑO

MACIAS Y ASOCIADOS INGENIERÍA, S.L.
C.I.F. B–31760440
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.:948292333
www.maciasyasociados.com

PROYECTO:
ADECUACIÓN ALBERGUE DE PEREGRINOS EN ZUBIRI (NAVARRA)

Dibujado: Pablo
Fecha: OCTUBRE 2018
EL INGENIERO INDUSTRIAL
ESCALAS: A1=1:50 A3=1:100

Fecha Zref. : 00/00/00
Nombre Zref. :
Revisado por: Pablo
Validado por: Pablo

PLANO DE:
PLANTA PRIMERA
INSTALACIÓN ELÉCTRICA
ILUMINACIÓN

EXPEDIENTE Nº: 2018-038E
Ref.: XPLEF
PLANO Nº: 6
Nº PLANOS: 6

Habilitación Profesional
Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA

PRESUPUESTO PROYECTO AGUA CALIENTE SANITARIA Y BAJA TENSIÓN

PRESUPUESTO PROYECTO:

Instalación de ACS..... 5.708,68€
Instalación de baja tensión..... 14.224,35€
PEM total de instalaciones..... 19.933,03€

El presupuesto de ejecución de material de instalaciones de proyecto es de diecinueve mil novecientos treinta y tres euros y tres céntimos.

Documento firmado electrónicamente por el Ingeniero Industrial
D. Pablo Mendívil Pérez de Ciriza con nº de Colegiado número 526

NOTAS:
- Todos los materiales serán los indicados en presupuesto o de calidad igual o superior a juicio de la dirección facultativa.
- Las unidades de obra de este presupuesto se entienden descompuestas tal como aparecen en la documentación complementaria al presupuesto que se facilitará a quien lo solicite
- Los precios de las unidades de obra resultantes de las modificaciones en obra de estos presupuestos, se realizarán con los mismos criterios que se han seguido en los de
este presupuesto

9 de Noviembre de 2018

Habilitación Profesional Colegiado: 526 Pablo Mendívil Pérez de Ciriza
14/11 2018
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 180931
COIINA