

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE
A.C.S. PARA EDIFICIO PÚBLICO ENTORNO CASTILLO JAVIER
“EDIFICIO SOCIAL-BAR CAFETERÍA”**

Titular:	DEPARTAMENTO TURISMO GOBIERNO DE NAVARRA.
Emplazamiento:	PARCELA CATASTRAL 31 DEL POLÍGONO 1.
Localidad:	JAVIER (NAVARRA).
Proyecto:	Andrés Bustince Ibáñez. Francisco Barrios Aranaz. Asier Iriarte Zubiria.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE
A.C.S. PARA EDIFICIO PÚBLICO ENTORNO CASTILLO JAVIER
“EDIFICIO SOCIAL-BAR CAFETERÍA”**

MEMORIA DESCRIPTIVA.

INDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA.....	2
1.- DATOS IDENTIFICATIVOS.....	5
1.1. DATOS DE LA INSTALACIÓN.	5
1.2. TITULAR.....	5
2.- ANTECEDENTES.....	5
3.- OBJETO DEL PROYECTO.....	5
4.- LEGISLACIÓN APLICABLE.	5
5.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.	6
6.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.	6
7.- JUSTIFICACIÓN DE LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA.....	7
8.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.....	7
8.1.- CALIDAD TÉRMICA. CONDICIONES DE DISEÑO.	7
8.2.- CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.....	9
8.3.- EXIGENCIA DE HIGIENE.....	10
8.4.- EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO.....	11
9.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.	11
9.1.- GENERACIÓN DE FRÍO Y CALOR.....	11
9.2.- REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS.	14
9.3.- JUSTIFICACIÓN DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.....	16
9.4.- JUSTIFICACIÓN DEL CONTROL DE CONSUMO.....	17
9.5.- RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.	18
9.6.- APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES.....	26
9.7.- LIMITACIÓN DE UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL.	28
9.8.- LISTA DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA.....	28
9.9.- JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y A.C.S. DESDE EL PUNTO DE VISTA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.	29
9.10.- COMPARACIÓN DEL SISTEMA CON OTROS ALTERNATIVOS.....	29
10.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE SEGURIDAD.....	30
10.1.- GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.....	30
10.2.- REDES DE TUBERÍAS.....	31
10.3.- REDES DE CONDUCTOS.....	32
10.4.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	33
10.5.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.	33
11.- AGUA CALIENTE SANITARIA.....	34
11.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE A.C.S.....	34
11.1.4.- DISTRIBUCIÓN DEL A.C.S.....	40
11.1.6.- VASO DE EXPANSIÓN A.C.S.....	41

12.- MEMORIA DE FUNCIONAMIENTO.	41
13. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. DESCRIPCION.	41
CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.	43
1. CÁLCULO DE TRANSMITANCIAS.	44
2.- HE-0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.	51
2.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.	51
2.2.- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.	51
3.- HE-1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA.	54
3.1.- CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA.	54
4.- CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS.	54
4.1.- BASES DE CÁLCULO.	55
4.2.- RESULTADOS MENSUALES.	57
4. SELECCIÓN DE GENERADORES DE CALOR Y FRÍO.	58
5. PRODUCCIÓN DE A.C.S. CTE DB-HE4.	58
5.1.- A.C.S.	58
6. SELECCIÓN DE UNIDADES TERMINALES.	60
7. UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE.	60
8. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR. CTE DB-HS3.	68
9. CIRCUITO HIDRÁULICO Y BOMBAS.	68
9.1.- CIRCUITO HIDRÁULICO.	68
9.2.- CÁLCULO DE BOMBAS.	69
10. VASOS DE EXPANSIÓN.	70
10.1.- VASO DE EXPANSIÓN SECUNDARIO A.C.S.	70
11. CONDUCTOS DE AIRE Y DIFUSIÓN DE AIRE.	70
12. SEÑALES DE CONTROL.	71
13 CÁLCULOS ELÉCTRICOS.	71
14. CÁLCULO DE LA CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.	71
15. INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO.	73
PLIEGO DE CONDICIONES.	90
PLIEGO DE CONDICIONES.	91
1.-PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS.	91
2.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.	103
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.	106
PRESUPUESTO.	125
LISTADO DE PLANOS.	126

1.- DATOS IDENTIFICATIVOS.

1.1. DATOS DE LA INSTALACIÓN.

Instalación de climatización y producción de A.C.S. para edificio destinado a pública concurrencia en la parcela 31 del polígono 1 de Javier, Navarra.

1.2. TITULAR.

Los datos del Promotor del Proyecto son:

- DEPARTAMENTO TURISMO GOBIERNO DE NAVARRA.
- C/ Navarrería nº 39, Bajo (31001) Pamplona.

2.- ANTECEDENTES.

Se pretende definir las características de la instalación de climatización y producción de A.C.S. para un edificio destinado a cafetería y salas multiusos, de acuerdo al Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio (B.O.E. nº 207), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (I.T.) y al Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo, por el que se aprueba el CTE y el Documento básico HE, sobre el Ahorro Energético en los edificios.

3.- OBJETO DEL PROYECTO.

La presente memoria tiene por objeto el estudio de las necesidades térmicas y el definir las características de la instalación de climatización y producción de A.C.S. para el edificio en la ubicación mencionada.

El proyecto incluye la generación y producción de calor/frío mediante distintos sistemas, así como la distribución a los diferentes recintos. Se incluye la ventilación de las estancias mediante sistemas independientes y la producción y distribución del A.C.S.

4.- LEGISLACIÓN APLICABLE.

Para la redacción del presente Proyecto, se han considerado las siguientes Normas Oficiales:

- Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).

- Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 28 de febrero de 2008.
- Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Real Decreto 487/2022, de 21 de junio.
- Documento Básico HE Ahorro de Energía en sus apartados HE1 Limitación de Demanda Energética, HE2 Rendimiento de las Instalaciones Térmicas y HE4 Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria.
- Documento Básico SI Seguridad en Caso de Incendio.
- Documento Básico HR Protección frente al ruido.
- Actividades clasificadas.
- Norma UNE-EN 13779 Ventilación de los edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.
- Orden Foral 60/2015, por la que se regula el procedimiento que deben seguir los diferentes agentes y los titulares de las instalaciones sujetas a normas y reglamento de seguridad industrial.

5.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.

El Proyecto en estudio comprende un bloque, con la siguiente distribución:

Planta Baja, destinada a albergar las salas multiusos, tienda, cafetería, cocina, alquiler de bicicletas, sala de instalaciones y aseos comunes.

El desarrollo de la actividad es compatible con cualquier uso de la edificación.

Se remite para una descripción más detallada a los planos de Proyecto de Arquitectura.

6.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

El sistema de climatización elegido es la instalación de bombas de calor situadas en el exterior del edificio con unidades interiores tipo fancoil para conductos distribuidos por las diferentes estancias.

Se instalarán controles individuales en cada estancia de manera que el sistema permita independizar la climatización según los requerimientos de cada zona.

La instalación frigorífica de las unidades interiores con las exteriores es por medio de tubería de cobre especial deshidratado y desoxidado, aislado con coquilla Climaflex.

Para el sistema de ventilación se instalarán recuperadores de calor dotados de baterías de expansión directa, con recuperación de alta eficiencia. Aportaran aire primario a una temperatura constante de 20°C en invierno y 25 en verano. Estos recuperadores de calor al tener una eficiencia superior al 77% en el peor de los casos y una batería de expansión directa que puede dar calor o frío, no se considera tener un enfriamiento adiabático porque nos generaría un gasto de agua. Se instalarán tres recuperadores ubicados en los falsos techos o almacén, dos destinados para las salas multiusos, cafetería y sala de eventos ocasionales.

El aire exterior se distribuirá a todas las estancias por medio de conductos, tanto la impulsión como la extracción de este aire será mediante rejillas de lamas.

En los aseos comunes, cuartos de instalaciones, centro de transformación, etc. Se instalarán extractores de aire.

7.- JUSTIFICACIÓN DE LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA.

Dado que se trata de un edificio de rehabilitado en el que se interviene en la envolvente térmica, será necesaria la justificación de la demanda energética según el CTE- DB-HE1, cuya hoja justificativa se presenta en los cálculos justificativos anexos a esta memoria.

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

8.1.- CALIDAD TÉRMICA. CONDICIONES DE DISEÑO.

Se proyecta una instalación centralizada para todo el sector, que permite independizar el uso y cada recinto según las necesidades.

La temperatura interior media de cálculo es diferente dependiendo de la zona y el uso de cada sala.

Para el cálculo de la instalación se adopta 21 °C para invierno y de 25°C para verano, en general para todas las zonas del edificio de acuerdo con lo indicado por el RITE.

La instalación cuenta con elementos de regulación y control que permiten que se mantengan estas temperaturas.

Según el Real Decreto 1826/2009 de 27 de noviembre por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones térmicas en los Edificios, en edificios de uso Publica concurrencia como el proyectado, la temperatura de los recintos calefactados no será superior a 21°C cuando para ello se requiera consumo de energía convencional como es el caso de este edificio.

Del mismo modo la temperatura del aire en los recintos refrigerados no será inferior a 26°C.

Las humedades en el interior de los recintos acondicionados se mantendrán entre 45-60% en verano y 40-50% en invierno.

La instalación cuenta con elementos de regulación y control que permiten que se mantengan estas temperaturas y humedades.

Como temperatura exterior de cálculo se adopta -2 °C en invierno y 32,4 °C en verano, que corresponde con lo indicado en la guía Técnica de condiciones Climáticas exteriores de proyecto editada por el IDAE, para un percentil del 99% en invierno y del 1% en verano.

Provincia	Estación	Indicativo
Navarra	Pamplona (Noain)	9263D

UBICACIÓN: AEROPUERTO

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
452	42°46'06"	01°38'21"W	87.600 (1998-2007)	(3) 29.200 (1998-2007)		11.680 (2006-2007)

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-11,6	-3,8	-2,0	10,5	87	38,4

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
39,8	34,6	20,7	32,4	20,6	30,2	20,3	19,2

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
22,0	31,7	21,2	31,3	20,4	30,8

8.2.- CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

En los edificios no residenciales, la ventilación se realiza de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios, IT 1.1.4.2 Exigencias de calidad de aire interior.

De acuerdo a lo indicado en dicho apartado se clasifica la calidad del aire a mantener en las zonas ocupadas del edificio tales como cocina o cafetería como IDA 3, con lo que la ventilación mínima a aportar será de 8 l/s. por persona, y en las zonas de uso público, salas de eventos múltiples o sala de eventos ocasionales etc. se garantizará una calidad de aire correspondiente a un IDA 2 con lo que la ventilación mínima a aportar a los recintos será de 12,5 l/s. por persona.

En las zonas de aseos se ha establecido una ventilación mínima de 6 renovaciones/hora.

Para lograr esta ventilación se han dispuesto una serie de recuperadores de calor de alta eficiencia con filtrado de aire distribuidos por zonas que extraerán el aire viciado de los recintos e introducirán el aire limpio.

Según la tabla 1.4.2.5 de clases de filtración para una IDA 2, que es el caso más desfavorable, y una ODA2 los filtros debes ser F6+F8, que son los filtros colocados en los recuperadores de calor del edificio.

El sistema planteado para mantener la calidad de aire requerida en los recintos está estrechamente ligado al sistema de climatización escogido.

El aire primario será suministrado por los recuperadores de calor y se hará llegar a todas las estancias a través de una red de conductos dispuesta en el edificio a tal fin y regulado en todo momento por compuertas de regulación y medida de caudal de manera que se garantice el aporte de aire primario a todos los recintos.

En todo momento se medirá la calidad de aire de retorno e impulsión de los recuperadores de calor de modo que en caso de que ésta fuese no aceptable, se aumentaría rápidamente el porcentaje de aire exterior introducido en el edificio.

Se ha optado por este tipo de ventilación ya que la instrucción IT 1.2.4.5.2 del RITE indica que para caudales de extracción superiores a 0,5 m³/seg. el sistema ha de contar con un

elemento de recuperación de energía con una eficiencia de intercambio mínima superior al 73 %. (Tabla 2.4.5.1) (Erp2018).

El sistema se complementa con una red de conductos de impulsión y extracción que hacen llegar el aire de renovación a todos los locales del edificio.

El funcionamiento de los recuperadores se integrará en la regulación general del sistema de climatización por lo que se podrán programar horarios de funcionamiento y temperaturas de consigna.

8.3.- EXIGENCIA DE HIGIENE.

La preparación de A.C.S. se realiza mediante un sistema de Bomba de Calor o Aerotermia especialmente diseñado para este cometido alimentado a un depósito con regulación de temperatura.

La preparación, así como también todo el sistema de producción cumple con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis cumpliendo con los siguientes puntos:

- La totalidad de la red de A.C.S. será estanca. Se han colocado puntos de purga para vaciar completamente la instalación tanto en los depósitos como en los puntos bajos de la distribución de tuberías, dimensionados de manera que en el vaciado se eliminen completamente los sedimentos que la instalación pudiera haber almacenado.
- Se dispondrá un filtro en el aporte de agua fría a la instalación.
- En el diseño de la instalación de A.C.S. se ha empleado Acero Inoxidable (AISI 316) que es un material que soporta los agentes químicos y los choques térmicos que se aplican a la instalación para su desinfección.
- El diseño de la red se ha llevado a cabo de manera que no entren en contacto las tuberías de agua fría con las de agua caliente evitando así la existencia de temperaturas de agua fría superiores a 20°C. Todas las tuberías estarán convenientemente aisladas.
- La temperatura del agua en los depósitos no será nunca inferior a 60°C para lo que se colocarán sondas de temperatura en la parte baja de los mismos que accionarán la bomba del intercambiador.

- La instalación se ha diseñado de manera que sea capaz de soportar temperaturas de 70°C.

Las redes de conductos estarán equipadas con aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Todos los elementos instalados en la red de conductos serán desmontables o dispondrán de secciones de acceso para poder proceder a su limpieza y mantenimiento.

Los falsos techos por los que transcurren las redes de conductos disponen de registros por los que acceder de manera sencilla a la limpieza de las redes.

8.4.- EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO.

Desde el diseño del sistema hasta el dimensionamiento de las máquinas, conductos de aire y difusión se han seguido criterios encaminados a maximizar la calidad acústica en los distintos recintos, colocando silenciadores en las redes de conductos que así lo requieren, amortiguadores adecuados, en todas las máquinas propuestas, elementos antivibratorios en los comienzos de los conductos de aire etc.

Las unidades generadoras de ruido como son las bombas de calor han sido seleccionadas en su versión Súper Silenciosa, de manera que no interfieran de ninguna manera en el funcionamiento normal del edificio.

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

9.1.- GENERACIÓN DE FRÍO Y CALOR.

9.1.1.- GENERACIÓN DE CALOR.

Para la producción de calor y frío para el acondicionamiento térmico el edificio cuenta con 1 bomba de calor a 2 tubos.

Como ya se ha mencionado la producción del 100% del ACS del edificio se confía a 1 bombas de calor que utilizan gas refrigerante R290, que aparte de ser un refrigerante ecológico permite que la temperatura de preparación de ACS alcance los 65°C.

Las características, rendimientos y potencias de los equipos previstos se muestran en los siguientes cuadros.

La instalación se realizará con bombas de calor VRF.

Estas bombas de calor usan como combustible la energía eléctrica de la red. La distribución del gas refrigerante de las unidades exteriores a las unidades interiores se hará mediante tubería de cobre especial deshidratado y desoxidado y derivadores.

Bombas de Calor preparación ACS.

	4 MR	6 MR	9 MR
Potencia CAL. (kW) 35°C imp. / 7°C amb.	4.4	6.3	8.5
Potencia máx CAL. (kW) 35°C imp. / 7°C amb.	6.9	7.7	11.1
COP 35°C imp. / 7°C amb.	5.15	4.89	4.98
Potencia REF. (kW) 18°C imp. / 35°C amb.	4.6	6.4	8.2
Potencia máx REF. (kW) 18°C imp. / 35°C amb.	7.8	9.8	12.1
EER 18°C imp. / 35°C amb.	5.5	5.1	5.2
SCOP 35°C imp. / 7°C amb.	5.34	5.34	5.21
SEER 18°C imp. / 35°C amb.	6.36	6.65	8.14
Tensión de alimentación (V)	230	230	230

Bombas de calor.

ESPECIFICACIONES			Módulo	Unidades individuales														
			RYMA5A	RXYA8A	RXYA10A	RXYA12A	RXYA14A	RXYA16A	RXYA18A	RXYA20A								
Sistema	Unidad exterior 1		Solo para combinaciones múltiples	4xXFAS0A2VEB	4xXFAG3A2VEB	6xXFAS0A2VEB	1xXFAS0A2VEB + 5xXFAG3A2VEB	4xXFAG3A2VEB + 2xXFAS0A2VEB	3xXFAS0A2VEB + 5xXFAG3A2VEB	8xXFAG3A2VEB								
	Unidad exterior 2																	
Rango de capacidad											5	8	10	12	14	16	18	20
Capacidad de refrigeración	Prated,c										14,0	22,4	28,0	33,5	40,0	45,0	50,4	56,0
Capacidad de calefacción	Prated, h											22,4	28,0	33,5	40,0	45,0	50,4	56,0
	Máx.											25,0	31,5	37,5	45,0	50,0	56,5	63,0
Combinación recomendada																		
SEER												7,26	7,06	7,04	7,67	6,99	6,87	6,52
SCOP												4,11	4,33	4,49	4,28	4,26	4,39	4,14
ηs,c												287,3 %	279,3 %	278,7 %	302,2 %	276,6 %	271,6 %	257,6 %
ηs,h				161,5 %	170,2 %	176,4 %	168,3 %	167,5 %	172,5 %	162,7 %								
Dimensiones	Al x An x Pr		1.685x930x765				1.685x1.240x765											
Peso			214				297		320									
Nivel de potencia sonora	Refrigeración		78,3	78,3	78,8	82,5	79,5	83,7	83,4	87,9								
	Calefacción		79,4	79,4	80,7	83,3	82,9	86,3	85,1	89,6								
Nivel de presión sonora	Refrigeración		56,3	56,3	58,0	60,8	59,0	61,6	63,0	67,0								
Límites de funcionamiento	Refrigeración / Calefacción Min./Máx. °C		-5 ~ 46 / -20 ~ 16															
Refrigerante	Tipo / PCA		R-32 / 675,0															
	Carga	tCO2eq/ kg	6,08/9,0				7,16/10,6											
Conexiones de tubería	Líquido (D.E.)		9,5	9,5	9,5	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7								
	Gas (D.E.)		19,1	19,1	19,1	22,2	22,2	28,6	28,6	28,6								
	Tubo ecualizador																	
	Longitud de tubería total	Sistema real		1.000														
Alimentación eléctrica	Fase/Frecuencia/Tensión		3N~/50/380-415															
Corriente: 50 Hz	Amperios máximos del fusible (MFA)		20	20	25	32	32	40	40	50								

Se ha estudiado la variación de la demanda en relación a las horas del día y el mes del año de manera que se ha calculado la demanda máxima simultánea. Esta demanda es la que se refleja en el apartado de cálculos.

9.1.2.- GENERACIÓN DE FRÍO.

Las mismas unidades descritas para el aporte de calor al edificio serán las encargadas de aportar frío en el periodo estival.

La bomba de calor se conectará con un depósito de inercia, contra el que trabajarán a modo primario.

De acuerdo con la Instrucción I.T.E. 04.11., los equipos de producción de frío cumplirán con lo establecido en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, el Reglamento de aparatos a presión, y lo establecido en el propio RITE.

Así mismo el fabricante o distribuidor oficial de los equipos deberá aportar la documentación requerida por la I.T.E. 04.11.1 sin perjuicio de otra fijada por la propia administración local

Las máquinas se instalarán sobre una bancada y se aislarán de la misma con un sistema antivibratorio adecuado y de probada eficacia.

La instalación se llevará a cabo de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 100-020.

9.2.- REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS.

Para la distribución de tuberías de la instalación común se adopta una instalación de circuito cerrado a 2 tubos. Las tuberías de los circuitos de climatización serán de Hierro Negro, unidas mediante soldadura, y los circuitos serán estancos para una presión de 15 Kg/cm².

Los diámetros de las tuberías están calculados, de acuerdo a los requerimientos del fabricante para dar cobertura a sus propias máquinas.

No es necesario el estudio del equilibrado de los circuitos. Cada unidad terminal se dotará de equilibrado dinámico mediante válvulas combinadas de control, equilibrado y control de presión diferencial, que aseguran el caudal necesario a cada unidad independientemente del estado de demanda del resto de unidades conectadas al circuito.

Las redes principales de conductos se diseñan para una velocidad de paso de aire inferior a 7 m/s, esta velocidad se va reduciendo conforme la difusión avanza teniendo valores inferiores a 4m/s, en ramales finales y plenums de rejillas.

Los conductos conectados a recuperadores de aire o fan-coils se fabricarán mediante placas de lana mineral Climaver-Neto autoportantes, de 30 mm de espesor.

La red de conductos que da servicio a las habitaciones y discurre por patinillos verticales se realizará en chapa de acero, contruidos mediante el sistema METU, con registros de inspección en los cambios de dirección. El aislamiento se realizará mediante lana de roca de los cierres que envuelven dichos conductos.

9.2.1.- AISLAMIENTO TÉRMICO DE REDES DE TUBERÍAS.

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan:

a) Fluidos refrigerados con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;

b) Fluidos con temperatura mayor que 40°C cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

En el procedimiento simplificado los espesores mínimos de aislamiento térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(m K) deben ser los indicados en las siguientes tablas 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.4.

Cuando se utilicen materiales con superficies de sección circular con conductividad térmica distinta a la de referencia se puede emplear la siguiente ecuación:

$$d = \frac{D}{2} \left(\text{EXP} \left(\frac{k}{k_{\text{ref}}} \ln \frac{D + 2 \times d_{\text{ref}}}{D} \right) - 1 \right)$$

donde:

k_{ref} : conductividad térmica de referencia, igual a 0,04 W/(m k) a 10°C

k : conductividad térmica del material empleado, en W/(m k)

d_{ref} : espesor mínimo de referencia, en mm

d : espesor mínimo del material empleado, en mm.

D : diámetro interior del material aislante, coincidente con el diámetro exterior de la tubería, en mm

$\ln$: logaritmo neperiano (base 2,7183...)

EXP : significa el numero neperiano elevado a la expresión entre paréntesis

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
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40

$90 < D \leq 140$	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
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

9.2.2.- ESTANQUEIDAD DE REDES DE CONDUCTOS.

Todos los conductos empleados poseen una estanqueidad de clase B o superior.

9.2.3.- CAIDAS DE PRESION EN COMPONENTES.

Las caídas de presión en los componentes deben quedar por debajo de los límites indicados en el RITE en la IT 1.2.4.2.4, debiendo quedar certificados por el fabricante.

9.3.- JUSTIFICACIÓN DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.

La regulación térmica está confiada a los termostatos de los recintos interiores. De este punto parte toda la emisión de parámetros exigidos al sistema que elevan las actuaciones en primera instancia a las cajas de distribución y posteriormente a las unidades exteriores. Este control es integral, y controla el estado de todas las unidades interiores y exteriores para que se pueda gestionar la energía solicitada y aportada adecuando siempre la producción a la demanda

Los termostatos de cada recinto pueden actuar hasta cierto punto marcado por el sistema de control central, no pudiendo sobrepasar más que en cierto límite (tanto superior como inferiormente) de las temperaturas máximas de consigna prefijadas.

Se dispondrá de un control centralizado para poder gestionar todas las unidades interiores desde un único lugar.

9.4.- JUSTIFICACIÓN DEL CONTROL DE CONSUMO.

9.4.1.- CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS.

La instalación de climatización dispone de un controlador que controla todo el sistema de producción, distribución y emisión al recinto, por lo que los consumos quedarán registrados y se podrán acceder a él en cualquier momento.

9.4.2.- CONSUMO DE COMBUSTIBLE.

El combustible a emplear para climatización y producción de ACS del edificio será la electricidad por lo que las instalaciones deberán cumplir todo lo indicado en la reglamentación en vigor que le sea de aplicación.

La alimentación eléctrica se realiza desde un centro de transformación soterrado ubicado en el exterior del edificio en la Planta baja. La legalización de esta instalación de electricidad será objeto de expediente aparte y deberá cumplir todo lo exigible a este tipo de instalaciones.

El consumo eléctrico previsto del edificio según los modelos dinámicos de simulación estudiados será el siguiente:

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m²-año)
EDIFICIO ($S_u = 431.06 \text{ m}^2$)															
Demanda energética	Calefacción	193.9	116.7	68.2	20.4	4.1	0.5	--	0.0	0.1	0.3	51.2	177.1	632.5	1.5
	Refrigeración	194.1	168.7	252.4	265.5	772.7	1140.9	2038.5	1963.2	1086.4	330.1	225.7	177.2	8615.4	20.0
	ACS	729.8	648.9	707.1	672.3	672.1	617.5	615.4	615.4	606.6	661.7	684.3	729.8	7960.7	18.5
	TOTAL	1117.7	934.4	1027.7	958.2	1448.9	1758.9	2653.9	2578.7	1693.0	992.1	961.1	1084.1	17208.7	39.9
Electricidad	Calefacción	132.7	72.9	42.7	14.7	26.0	35.1	52.7	51.6	32.6	14.9	26.9	118.0	620.8	1.4
	Refrigeración	138.6	110.8	146.4	140.2	258.1	343.9	499.0	489.8	322.3	158.3	137.2	127.4	2871.8	6.7
	ACS	287.3	255.5	278.4	264.7	264.6	243.1	242.3	242.3	238.8	260.5	269.4	287.3	3134.2	7.3
	Ventilación	1913.7	1728.3	1913.6	1851.6	1913.7	1851.8	1913.4	1913.7	1851.5	1913.7	1851.9	1913.3	22530.3	52.3
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Electricidad (Sistema de sustitución)	Iluminación	2035.6	1838.1	2035.2	1968.7	2035.6	1969.4	2034.6	2035.6	1968.4	2035.6	1969.7	2034.3	23960.8	55.6
	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	0.1	1.1	3.2	2.9	5.0	4.7	5.5	3.8	0.2	--	26.6	0.1
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Gasóleo C (Sistema de sustitución)	Calefacción	71.0	62.8	51.9	26.5	5.5	0.7	--	--	--	0.3	53.9	75.1	347.7	0.8
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	Calefacción	67.5	39.2	18.5	2.3	1.3	--	0.1	--	1.7	2.0	10.8	64.2	207.6	0.5
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	442.5	393.4	428.7	407.6	407.5	374.4	373.1	373.1	367.8	401.2	414.9	442.5	4826.6	11.2
C_{ef,tot}		5088.7	4501.0	4915.6	4677.5	4915.4	4821.3	5120.2	5110.8	4788.6	4790.2	4734.9	5061.9	58526.3	135.8

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m^2 .

$C_{ef,tot}$: Consumo de energía en punto de consumo (energía final), $\text{kWh}/\text{m}^2\text{-año}$.

Según esto se estima un consumo anual total de energía eléctrica para el acondicionamiento y la producción de ACS de **58.526,3 Kwh/año**.

Este valor se hace suponiendo el edificio con un 100% de uso durante todo el año.

9.5.- RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.

El caudal de aire que se extrae en la ventilación mecánica del edificio es mayor que $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$, por lo que según el punto 1.2.4.5.2. del RITE, es necesario que la energía contenida en el aire expulsado por medios mecánicos sea parcialmente recuperada. Para ello se instalarán un sistema de ventilación a base de unidades recuperadoras de calor, dotadas todas ellas de recuperadores de placas y ventiladores de alta eficiencia EC.

Todos los equipos cumplirán con la Directiva Europea Erp de ahorro de energía en vigor desde Enero de 2018.

Se instalarán un sistema de climatización mediante Unidades de Tratamiento de Aire, certificadas con etiqueta energética A, dotadas de recuperadores rotativos de aire de alta eficiencia capaces de recuperar hasta el 77% de la energía del aire que se renueva en el edificio y variadores de velocidad en los ventiladores que hacen que la energía impulsada en cada momento por el sistema se ajuste a la demanda.

Dependiendo del local que climatice la unidad de tratamiento de aire y la estimación de horas de funcionamiento, el recuperador deberá cumplir una eficiencia determinada según el reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.

Sin embargo, por la entrada en vigor de la norma de eficiencia energética Europea Erp2018 los valores de eficiencia indicados en el Reglamento son menores a los especificados en la Directiva Europea por lo que todos los recuperadores deberán de contar con un índice del 73%.

Se han previsto los siguientes equipos para la ventilación de las habitaciones, con las siguientes características:

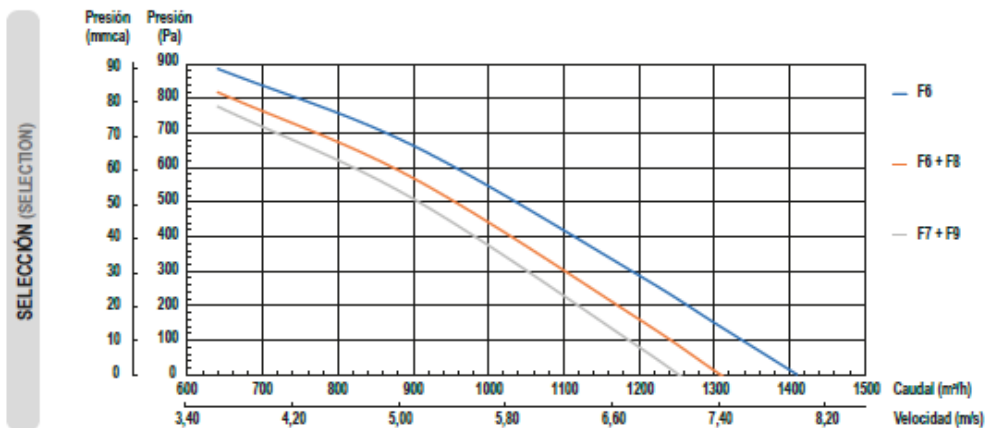
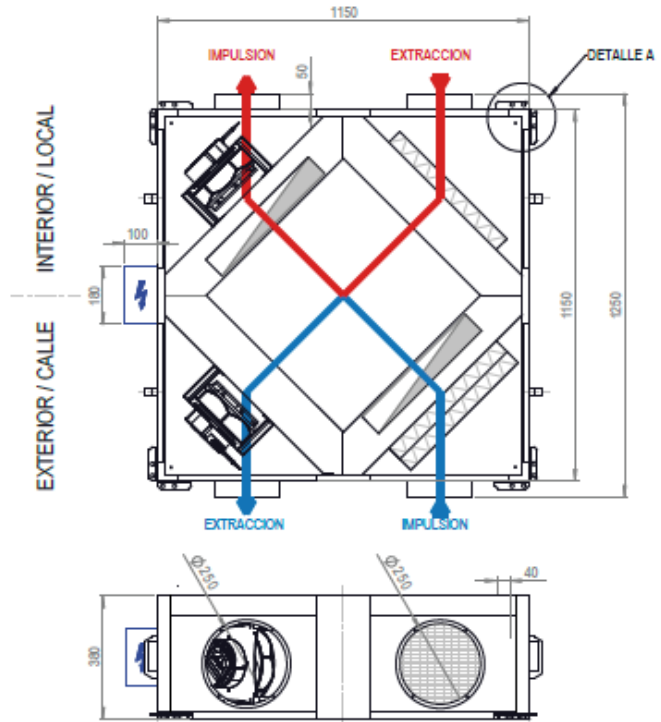
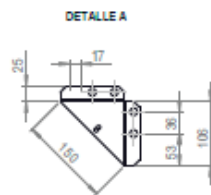


RECUPERADOR SERIE UR - EC

- Caudales desde 400 hasta 6.500 m³/h cumpliendo con el reglamento europeo de diseño ecológico (1253/2014).
- Estructura caja externa en chapa Magnelis.
- Aislamiento perimetral de 20 mm. con paneles sandwich de 20 mm. en suelo y 60 mm en techo.
- Intercambiador alta eficiencia (>73%), certificado por Eurovent.
- Motores electrónicos con tecnología EC para un bajo consumo eléctrico.
- By-pass y control integrado.
- Filtros según normativa R.I.T.E., fácilmente extraíbles.
- Sistema de drenaje de condensados.

Sala de eventos ocasionales.

UR-1200-EC - H



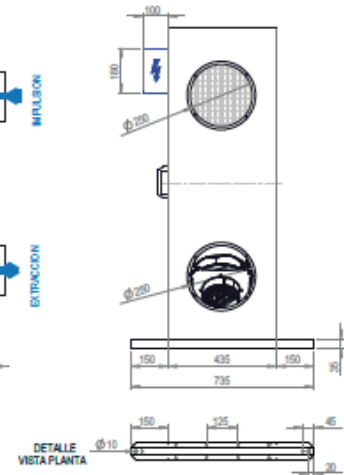
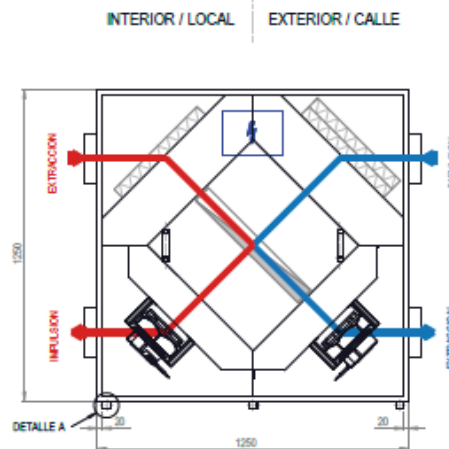
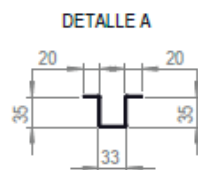
VENTILADORES (FANS)					
IMPULSIÓN (IMPULSION)			EXTRACCIÓN (EXTRACTION)		
Potencia (Power)	Intensidad (Intensity)	Tensión / Aisl / IP (Voltage / Insulation / IP)	Potencia (Power)	Intensidad (Intensity)	Tensión / Aisl / IP (Voltage / Insulation / IP)
529 W	2,3 A	230V/I 50/60Hz	529 W	2,3 A	230V/I 50/60Hz

Dimensiones Filtros (Filter Dimensions)	470 x 235 x 48 mm.
Peso (Weight)	82 kg

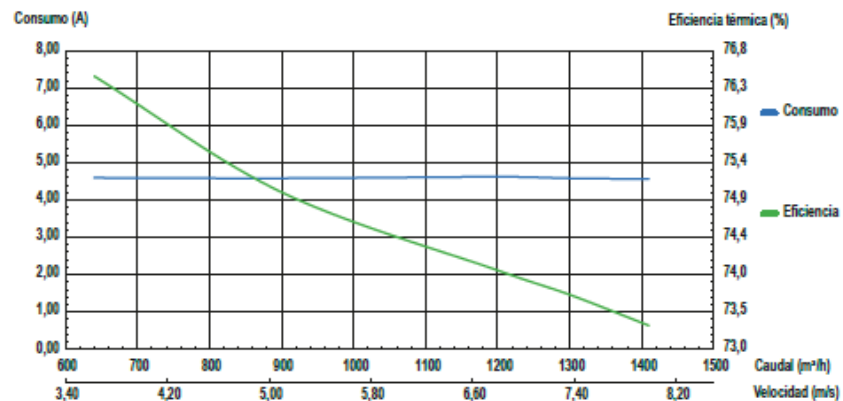
EN-308	Caudal nominal (Nominal Flow) - 1200 (m³/h)				
	Temperatura aire tratado (Treated air temperature)		Eficiencia térmica (Thermal efficiency)		Capacidad (Capacity)
	T (°C)	Hr. (°C)	Seca (%)	Húmeda (%)	(Kw)
	19.8	27.7	74.0	74.0	5.9

Código: 036021200

UR-1200-EC - V



EFICIENCIA (EFFICIENCY)



Caudal nominal (Nominal Flow) - 1200 (m³/h)													
RECUPERADOR - INVIERNO (WINTER - RECUPERATOR)							RECUPERADOR - VERANO (SUMMER - RECUPERATOR)						
Aire Interior (Indoor air)		Aire Exterior (Outside air)		T. aire tratado (Treated air t.)	Ef. térmica (Thermal ef.)	Capacidad (Ability)	Aire Interior (Indoor air)		Aire Exterior (Outside air)		T. aire tratado (Treated air t.)	Ef. térmica (Thermal ef.)	Capacidad (Ability)
T (°C)	Hr. (%)	T (°C)	Hr. (%)	(°C)	(%)	(Kw)	T (°C)	Hr. (%)	T (°C)	Hr. (%)	(°C)	(%)	(Kw)
20	50	-10	80	14,9	74	10,0	23	50	25	70	23,5	74	0,6
		-5	80	15,3	74	8,2			31	63	25,1	74	2,4
		0	80	15,7	74	6,3			34	43	25,9	74	3,3
		5	80	16,4	74	4,6			38	37	26,9	74	4,4

Presión sonora (LpA) a 3m en campo abierto, en dB(A) a caudal nominal y presión máxima. (Sound pressure (LpA) at 3m in open field, in dB(A) at nominal flow and maximum pressure.)									
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total	
48,6	50,8	50,2	48,6	48,4	46,2	43,4	40,0	53,2	

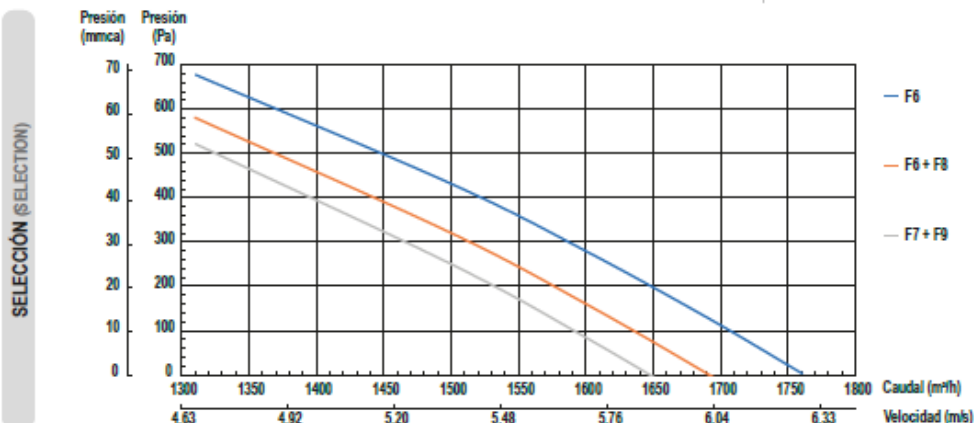
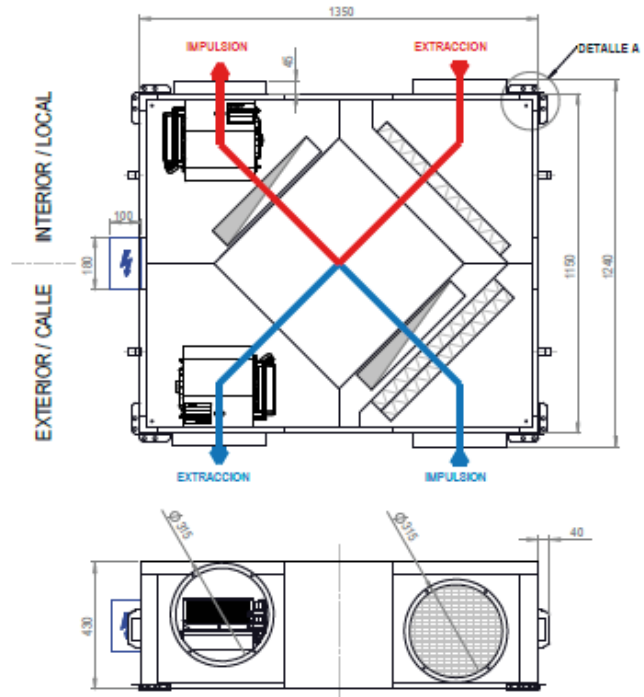
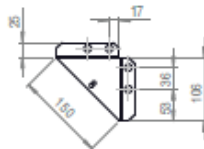
Código: 036021200V

Cafetería.

UR-1800-EC - H



DETALLE A



VENTILADORES (FANS)					
IMPULSIÓN (IMPULSION)			EXTRACCIÓN (EXTRACTION)		
Potencia (Power)	Intensidad (Intensity)	Tensión / Aisl / IP (Voltage / Insulation / IP)	Potencia (Power)	Intensidad (Intensity)	Tensión / Aisl / IP (Voltage / Insulation / IP)
899 W	3,9 A	230V/I 50/60Hz	899 W	3,9 A	230V/I 50/60Hz

Dimensiones Filtros (Filter Dimensions)	590 x 330 x 48 mm.
Peso (Weight)	130 kg

EN-308	Caudal nominal (Nominal Flow) - 1600 (m³/h)				
	Temperatura aire tratado (Treated air temperature)		Eficiencia térmica (Thermal efficiency)		Capacidad (Capacity)
	T (°C)	Hr. (°C)	Seca (%)	Húmeda (%)	(Kw)
	19,7	27,8	73,5	73,5	7,9

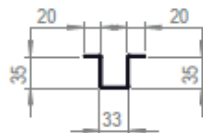
Código: 036021800

LUYMAR

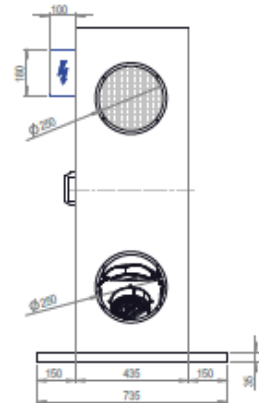
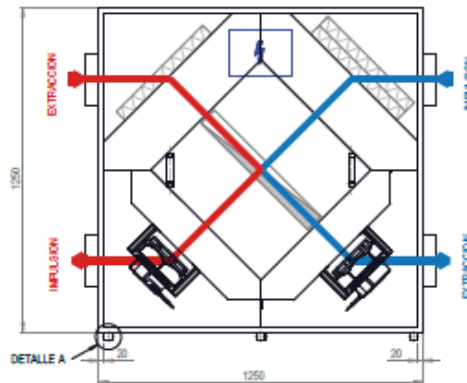
UR-1200-EC - V



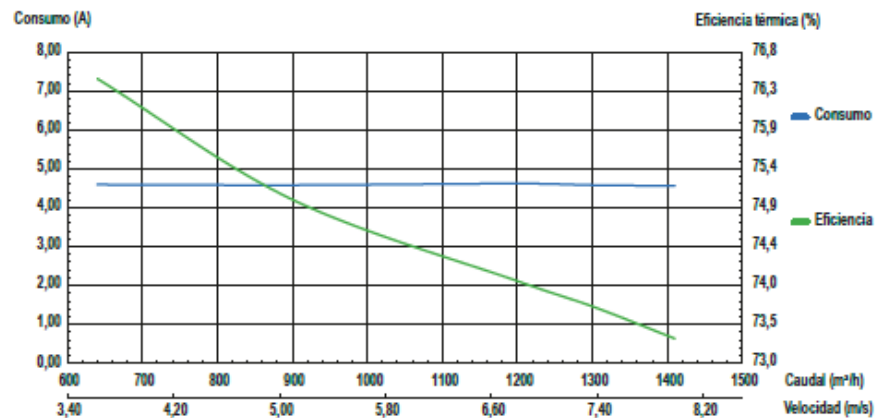
DETALLE A



INTERIOR / LOCAL EXTERIOR / CALLE



EFICIENCIA (EFFICIENCY)



Caudal nominal (Nominal Flow) - 1200 (m³/h)													
RECUPERADOR - INVIERNO (WINTER - RECUPERATOR)							RECUPERADOR - VERANO (SUMMER - RECUPERATOR)						
Aire Interior (Indoor air)		Aire Exterior (Outside air)		T. aire tratado (Treated air t.)	Ef. térmica (Thermal ef.)	Capacidad (Ability)	Aire Interior (Indoor air)		Aire Exterior (Outside air)		T. aire tratado (Treated air t.)	Ef. térmica (Thermal ef.)	Capacidad (Ability)
T (°C)	Hr. (%)	T (°C)	Hr. (%)	(°C)	(%)	(Kw)	T (°C)	Hr. (%)	T (°C)	Hr. (%)	(°C)	(%)	(Kw)
20	50	-10	80	14,9	74	10,0	23	50	25	70	23,5	74	0,6
		-5	80	15,3	74	8,2			31	63	25,1	74	2,4
		0	80	15,7	74	6,3			34	43	25,9	74	3,3
		5	80	16,4	74	4,6			38	37	26,9	74	4,4

Presión sonora (LpA) a 3m en campo abierto, en dB(A) a caudal nominal y presión máxima. (Sound pressure (LpA) at 3m in open field, in dB(A) at nominal flow and maximum pressure.)									
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total	
48,6	50,8	50,2	48,6	48,4	46,2	43,4	40,0	53,2	

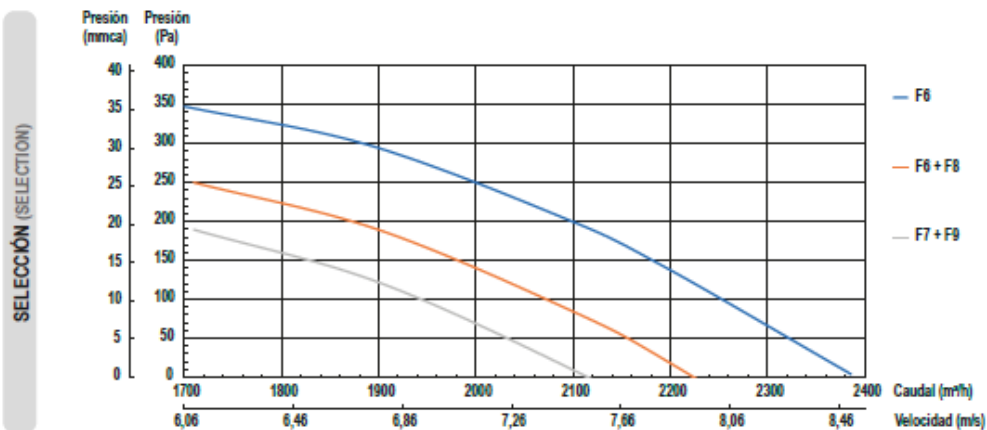
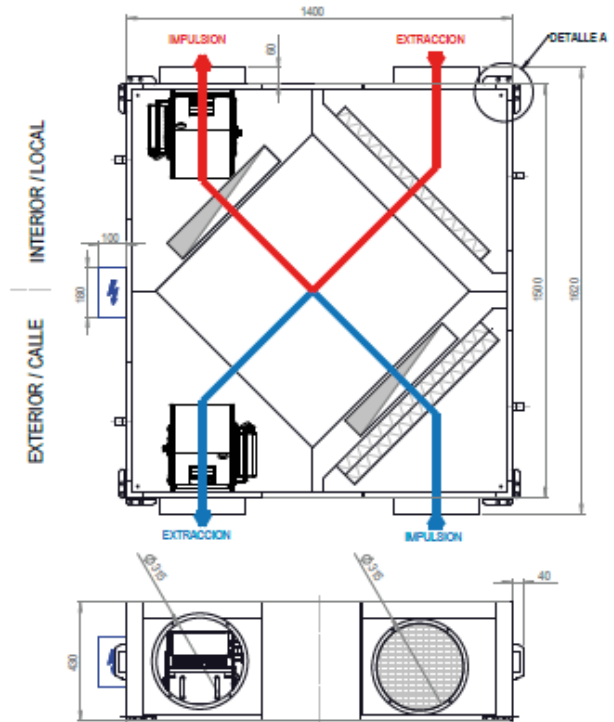
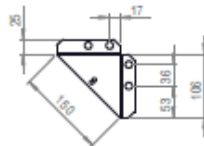
Código: 036021200V

Salas de usos múltiples.

UR-2200-EC - H



DETALLE A



VENTILADORES (FANS)					
IMPULSIÓN (IMPULSION)			EXTRACCIÓN (EXTRACTION)		
Potencia (Power)	Intensidad (Intensity)	Tensión / Aisl / IP (Voltage / Insulation / IP)	Potencia (Power)	Intensidad (Intensity)	Tensión / Aisl / IP (Voltage / Insulation / IP)
944 W	4,0 A	230V/I 50/60Hz	944 W	4,0 A	230V/I 50/60Hz

Dimensiones Filtros (Filter Dimensions)	740 x 335 x 48 mm.
Peso (Weight)	180 kg

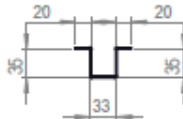
EN-308	Caudal nominal (Nominal Flow) - 2100 (m³/h)				
	Temperatura aire tratado (Treated air temperature)		Eficiencia térmica (Thermal efficiency)		Capacidad (Capacity)
	T (°C)	Hr. (°C)	Seca (%)	Húmeda (%)	(Kw)
	19,5	27,5	73,4	73,4	10,5

Código: 036022200

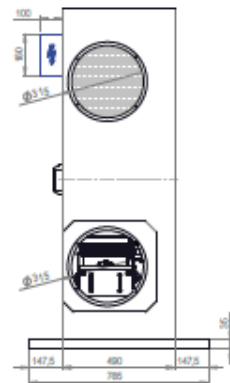
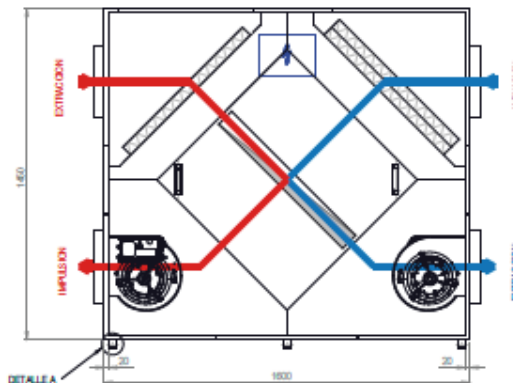
UR-2200-EC - V



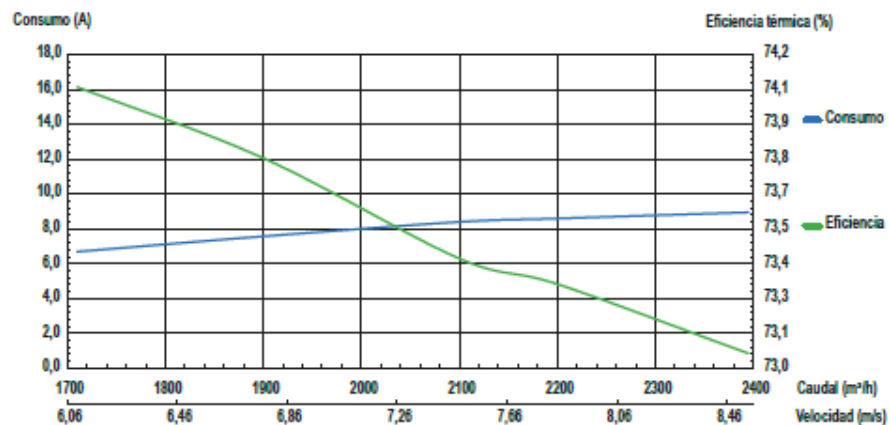
DETALLE A



INTERIOR / LOCAL | EXTERIOR / CALLE



EFICIENCIA (EFFICIENCY)



Caudal nominal (Nominal Flow) - 2100 (m³/h)													
RECUPERADOR - INVIERNO (WINTER - RECUPERATOR)							RECUPERADOR - VERANO (SUMMER - RECUPERATOR)						
Aire Interior (Indoor air)		Aire Exterior (Outside air)		T. aire tratado (Treated air t.)	Ef. térmica (Thermal ef.)	Capacidad (Ability)	Aire Interior (Indoor air)		Aire Exterior (Outside air)		T. aire tratado (Treated air t.)	Ef. térmica (Thermal ef.)	Capacidad (Ability)
T (°C)	Hr. (%)	T (°C)	Hr. (%)	(°C)	(%)	(Kw)	T (°C)	Hr. (%)	T (°C)	Hr. (%)	(°C)	(%)	(Kw)
20	50	-10	80	13,5	73,3	16,5	23	50	25	70	23,6	73,3	1,0
		-5	80	14,2	73,3	13,5			31	63	25,2	73,3	4,1
		0	80	14,9	73,3	10,4			34	43	26,1	73,3	5,6
		5	80	15,7	73,3	7,6			38	37	27,2	73,3	7,6

Presión sonora (LpA) a 3m en campo abierto, en dB(A) a caudal nominal y presión máxima. (Sound pressure (LpA) at 3m in open field, in dB(A) at nominal flow and maximum pressure.)									
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total	
38,6	48,5	53,5	50,5	44,6	45,6	40,6	36,7	56,9	

Código: 036022200V

9.6.- APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES.

En los edificios rehabilitados, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de producción de ACS mediante energía renovable.

De acuerdo con lo indicado en el CTE DB HE 4 y con una demanda diaria inferior a 5.000 litros, la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 60% de la demanda energética anual de ACS.

En este caso el 100% de la producción de ACS del edificio se prevé mediante el uso de bomba de calor.

El 1 de marzo de 2013 se publica la decisión de la comisión europea por la que se establecen las directrices para el cálculo por los Estados miembros de la energía renovable procedente de las bombas de calor de diferentes tecnologías, conforme a lo dispuesto en el artículo 5 de la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en su anexo VII.

Se fija η (eficiencia del sistema de energía) en 4,98.

SPF (SCOPnet para bombas de calor accionadas eléctricamente) se calculará con respecto a la norma EN 14825:2012.

La cantidad de energía aerotérmica, geotérmica o hidrotérmica capturada por bombas de calor que debe considerarse energía procedente de fuentes renovables a los efectos de la presente Directiva, ERES, se calculará de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$\text{ERES} = \text{Qusable} * (1 - 1/\text{SPF})$$

Siendo:

Qusable = el calor útil total estimado proporcionado por bombas de calor conformes a los criterios mencionados en el artículo 5, apartado 4, aplicada como sigue: solo se tendrán en cuenta las bombas de calor para las que $\text{SPF} > 1.15 * 1/\eta$,

SPF = el factor de rendimiento medio estacional estimativo para dichas bombas de calor.

η = el cociente entre la producción total bruta de electricidad y el consumo primario de energía para la producción de electricidad, y se calculará como una media de la UE basada en datos de Eurostat.

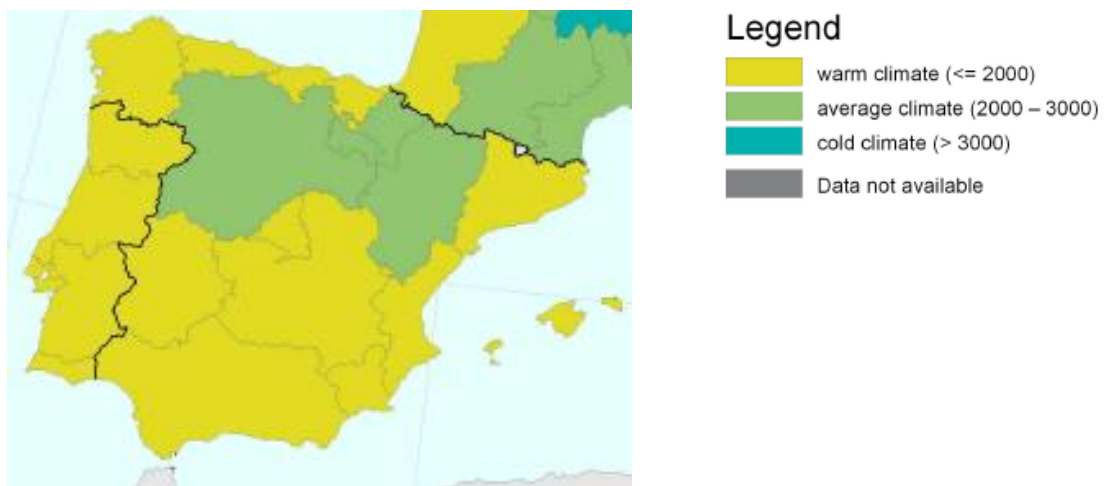
Para cada tipo de bomba de calor y climatología los valores de SPF mínimos y el número de horas de utilización de los sistemas son los siguientes:

Valores por defecto de H_{HP} y SPF ($SCOP_{net}$) de las bombas de calor accionadas eléctricamente

Fuente energética de la bomba de calor:	Fuente energética y medio de distribución	Condiciones climáticas					
		Clima más cálido		Clima medio		Clima más frío	
		H_{HP}	SPF ($SCOP_{net}$)	H_{HP}	SPF ($SCOP_{net}$)	H_{HP}	SPF ($SCOP_{net}$)
Energía aerotérmica	Aire-Aire	1 200	2,7	1 770	2,6	1 970	2,5
	Aire-Agua	1 170	2,7	1 640	2,6	1 710	2,5
	Aire-Aire (reversible)	480	2,7	710	2,6	1 970	2,5
	Aire-Agua (reversible)	470	2,7	660	2,6	1 710	2,5

Tabla 1

En los casos de poblaciones sitas en España nos encontraremos en condiciones climáticas de tipo más frío siendo los valores mínimos de SFP de 2,5.



Zonas Climáticas en España: Fuente Eurostat (Shares tool manual, Eurostat).

Desde Noviembre del año 2012 se dispone de la norma UNE-EN 14825, en dicha norma se detalla el procedimiento para determinar los valores de rendimiento estacional para las

bombas de calor y enfriadoras, entre otros coeficientes a determinar se encuentran los factores SERR y SCOP de los equipos condensados por aire y hasta 12 kW de potencia (etiquetado actual del doméstico y Sky-Air) y el valor del SCOPnetó SPF, el método de cálculo de este valor se ha reconocido oficialmente en Febrero de éste año en el documento del IDAE/Ministerio de industria.

En este documento se acepta como método principal el cálculo del coeficiente SCOPnet de acuerdo a lo establecido en la citada UNE-EN-14825.

En el apartado de cálculos se justifica la producción de ACS mediante la instalación de Aerotermia respecto a las exigencias del CTE.

9.7- LIMITACIÓN DE UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL.

La energía empleada para la producción de frío/calor será la energía eléctrica que alimenta a las bombas de calor de alta eficiencia, situadas en la parte trasera del edificio, las cuales tendrán su COP y EER correspondiente con lo que no se empleará el "efecto joule". Los locales no habitables del edificio no se climatizarán, ni tampoco habrá una acción simultánea de fluidos con temperatura opuesta para la producción de calefacción.

9.8.- LISTA DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA.

Los receptores eléctricos de que dispone la instalación son las bombas de calor, bombas hidráulicas, recuperadores, unidades interiores etc.

CANTIDAD	ELEMENTO	POTENCIA (W)	TOTAL (W)
1	Ud Exterior ACS Aerotermia	3.500	3.500
1	Ud Exterior VRV-V	6.000	6.000
1	Ud. Recuperador de calor Salas	1.888	1.888
1	Ud. Recuperador de calor Cafetería	1.798	1.798
1	Ud. Recuperador de calor Eventos	1.058	1.058
1	Bombas hidráulicas sistema A.C.S.	420	420
1	Extractor S&P TD SILENT 200	50	50
3	Ud VRV FXSQ15A	90	270
1	Ud VRV FXSQ32A	96	96
2	Ud VRV FXSQ50A	154	462
3	Ud VRV FXSQ63A	188	564
TOTAL (W)			6.106

9.9.- JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y A.C.S. DESDE EL PUNTO DE VISTA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Se proyecta un sistema de producción de A.C.S. mediante Aerotermia capaz de cubrir un 100% de la demanda anual del edificio.

Para la climatización se ha optado por un sistema con bombas de calor con recuperación de calor.

El sistema con recuperación de calor es capaz de ofrecer frío y calor simultáneamente. La distribución se realiza mediante dos tubos alimentando a un controlador. La unidad exterior envía por la tubería de alta presión una mezcla de líquido y gas que desemboca en el separador de fases contenido en el controlador. Desde este separador se distribuye líquido o gas a alta presión a cada unidad interior según lo que se demande.

Otra característica importante es el escalonamiento de estas máquinas, con caudal de refrigerante variable, adaptando la producción a la demanda en todo momento.

Con estos sistemas y unidades de producción se asegura el mayor rendimiento frente a sistemas convencionales de calentamiento de edificios que emplean calderas de gas que funcionan quemando combustibles fósiles.

Las máquinas se han diseñado para su correcto funcionamiento a una temperatura superior al nivel percentil más exigente más 3°C, tal y como se indica en el punto 1 de la IT1.2.4.1.3.3.

9.10.- COMPARACIÓN DEL SISTEMA CON OTROS ALTERNATIVOS.

Se ha planteado un sistema que usa como energía primaria energía eléctrica suministrada por la compañía suministradora desde la urbanización exterior que en su mayoría está generada mediante energías verdes (0,00 Kg CO₂/Kwh).

Las emisiones de CO₂ emitidas a la atmósfera con equipos de bomba de calor con recuperación ronda los 100 gr/ KWh producidos.

Las emisiones de CO₂ emitidas a la atmósfera por cada Kwh de energía producida por Gas Natural se estiman en 190 gr.

Si el combustible empleado en la instalación fuera G.L.P. las emisiones por KWH se estima en 241 gr y en 250 gr si el combustible empleado fuera gasoil.

De lo que se desprende que el sistema escogido es más eficiente y menos contaminante que el resto de las alternativas reales existentes en la zona.

10.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE SEGURIDAD.

10.1.- GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.

10.1.1.- CONDICIONES GENERALES.

Al no disponer de calderas de gas en el edificio no existen salas de calderas.

Las unidades exteriores están fabricadas en chapa de acero galvanizado con pintura epoxi. Las carcasas se asientan sobre bloques antivibratorios y albergan en su interior toda la circuitería frigorífica de compresor-evaporador-condensador, con las válvulas de expansión y acumulador. Sobre las paredes verticales se dispone de los intercambiadores de aletas y en la parte superior se dispone del ventilador extractor. Este ventilador es de baja emisión acústica, favoreciendo la implantación en cubiertas con edificaciones colindantes.

10.1.2.- SALAS DE MÁQUINAS.

Se define como sala de máquinas al local técnico donde se alojan los equipos de producción de frío o calor y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación.

Las dos unidades exteriores se colocan en el exterior del edificio, por lo que no tenemos sala de máquinas.

10.1.2.2.-Salas de Calderas con Generadores de Calor a Gas.

Como ya se ha mencionado no existe en el edificio ninguna sala de calderas.

10.1.3.- CHIMENEAS.

No se contempla la instalación de chimeneas para la evacuación de PDC en el edificio.

10.2.- REDES DE TUBERÍAS.

Para las redes de tuberías de climatización y A.C.S. se utilizarán los soportes e instrucciones propias del fabricante, considerando el material empleado, su diámetro y la colocación.

No hay consumo de agua por tratarse de circuitos cerrados en los que no existe evaporación.

El material empleado para la distribución del fluido caloportador será el cobre, soportado mediante abrazaderas isofónicas y encoquillado mediante aislamiento de espuma elastomérica de 30 mm de espesor.

No existen redes de tuberías conectadas a un motor o equipo de más de 3 KW.

El llenado de la instalación se realizará mediante gas refrigerante y de acuerdo a las especificaciones y cálculo del fabricante.

Dado que la instalación posee al menos un sistema de tipo partido se cumple que:

- Las tuberías deberán soportar la presión máxima específica del refrigerante seleccionado.
- Las tuberías serán nuevas, con espesores adecuados a la presión de trabajo y con las extremidades debidamente tapadas.
- Las tuberías se dejarán instaladas con los extremos tapados y soldado hasta el momento de la conexión.
- El dimensionamiento de las tuberías se ha realizado de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

El vaciado total se hará por el punto más bajo de la instalación, si ésta es accesible, con tuberías de diámetro mínimo 40 mm., (Tabla 3.4.2.3 de la IT 1.3.4.2.3).

Cuando las tuberías de vaciado puedan conectarse a un colector común que las lleve a un desagüe, esta conexión se realizará de forma que el paso del agua desde la tubería al colector sea visible.

Los puntos altos de los circuitos deben estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm.

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

Las válvulas de seguridad deben tener un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.

Son válidos los criterios de diseño de los dispositivos de seguridad indicados en el apartado 7 de la norma UNE 100155.

Se colocará una válvula de seguridad en el depósito de las siguientes características:

Marca:	Pneumatex.
Modelo:	VSD8-1"x1/4".
Presión máxima de trabajo:	4 bar.

Se colocarán dispositivos de expansión o dilatadores con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles de la instalación hidráulica, debido a las variaciones de longitud a las que se ven sometidas las tuberías debido a la variación de temperatura del fluido que contienen.

En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección.

Para prevenir los efectos de los cambios de presión o golpes de ariete, provocados por las maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan.

Todos los circuitos hidráulicos se protegerán mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y se dimensionarán con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

10.3.- REDES DE CONDUCTOS.

Para los conductos de ventilación se utilizarán los soportes e instrucciones propias del fabricante.

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación las normas UNE-EN 12237, para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

Las velocidades y pérdidas de presión en los conductos están diseñadas según lo especificado en la IT 1.1.4.1.3 y la IT 1.2.4.3.4. Las redes de conductos tendrán una estanqueidad correspondiente a la clase B.

Clase	Coefficiente c
A	0,027
B	0,009
C	0,003
D	0,001

Limite del factor de fuga por clase de estanqueidad según la norma UNE-UN 12237

$$f = cp^{0.65} 10^{-3}$$

p: presión estática en Pa

f : Caudal de fugas m³/(sm²)

C: coeficiente de fugas

10.4.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Al tratarse de Bombas de Calor, no es necesario la consideración de salas de máquinas, de ninguno de los recintos en que se instalan. No obstante, se deberán cumplir las condiciones requeridas según el uso que se les den a estos recintos.

10.5.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores, podrá tener una temperatura mayor que 60 °C.

El local destinado a albergar las máquinas exteriores debe disponer de la accesibilidad suficiente para las operaciones de mantenimiento y limpieza periódicas de baterías, filtros etc.

La instalación debe poseer la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes que intervienen en el funcionamiento del sistema, y deberá cumplir todo lo descrito en la instrucción I.T.1.3.4.4.

Los Generadores de calor estarán dotados de dispositivos que impidan que se alcancen temperaturas o presiones superiores a las de timbre. Uno de estos dispositivos debe ser de tipo proporcional o de escalones y servirá para regular la emisión de calor en función de la demanda térmica del fluido portador, otro dispositivo será de seguridad y debe tener rearme manual.

Se instalará un interruptor general de seguridad visible que permita cortar la alimentación de energía eléctrica a todos los elementos de la misma.

En el interior de la Sala técnica figurará un cuadro con las indicaciones siguientes:

- Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de emergencia y dispositivo de corte rápido.
- El nombre, dirección y N° de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
- La dirección y N° de teléfono del servicio de bomberos más próximo y del responsable del edificio.
- Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
- Plan de emergencia y evacuación del edificio.

En la sala de instalaciones se dispondrá de un plano con el esquema de principio de la instalación y las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y funcionamiento.

11.- AGUA CALIENTE SANITARIA.

11.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE A.C.S.

CÁLCULO POTENCIA TERMICA PRODUCCIÓN A.C.S.

La demanda de ACS a producir mediante el empleo de energías renovables se estima mediante la aplicación directa de la tabla c del Anejo F del CTE HE-4 indica un valor de 1 litro por persona.

Demanda Referencia a 60°C (Tabla 4.1 DB HE4 Pto4): 1 l/día persona.

Nº de personas: 50.

Consumo total diario personal: 250 litros/día.

Consumo total diario edificio: 300 litros/día.

De acuerdo al punto 3.1 del DB HE4 la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 60% de la demanda energética anual para ACS, obtenidas a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas por distribución, acumulación y recirculación.

Se plantea para la producción del A.C.S. del edificio una máquina de 9 Kw.

$$Q = \frac{P}{\Delta t} = m^3/h$$

$$Q = \frac{9 \times 0,861}{48} = 0,16 \text{ m}^3/h$$

Con la potencia de la máquina para una diferencia de 38°C entre la temperatura de entrada de agua de la red (12°C) y la temperatura a la que va a funcionar la aerotermia (60°C). el caudal obtenido es de 0,16 m³/h. En nuestro caso vamos a colocar dos depósitos de ACS de 400 l. La máquina de aerotermia necesitará para calentar los 800 l:

$$h = \frac{V}{Q} = h$$

$$h = \frac{0,8}{0,16} = 5 \text{ h}$$

La instalación necesita unas 5 horas para elevar la temperatura en los depósitos, en las condiciones más desfavorables, por lo que será capaz de hacer frente a las dos puntas de consumo que se estima se producirán al mediodía y a la noche.

La fuente de energía para la preparación del A.C.S. será la aerotérmica, captada por una unidades Baxi modelo Iridium 9 MR.

Estas bombas de calor tienen capacidad de calentamiento de agua hasta los 65 °C por lo que no existe riesgo de legionela en el sistema. Tampoco es necesaria la instalación de un sistema secundario para el tratamiento térmica del agua.

Como complemento a la producción se considera la instalación de 2 depósitos de acumulación de ACS con el criterio de acumular el 100% del consumo punta diario. Estimado este como el 50% del consumo máximo diario.

Para ello se ha previsto la instalación de dos depósitos de 400 L.

JUSTIFICACIÓN DE LA SUSTITUCIÓN SISTEMA SOLAR POR AEROTERMIA.

A continuación, se justifica la solución técnica alternativa adoptada en este proyecto a la contemplada en el CTE, para la producción de ACS, mediante una bomba de calor aerotérmica, basándonos en todo momento en las indicaciones, y muy en particular en el punto 4 del apartado 2.2.1 del citado CTE. Según el cual el rendimiento medio estacional (SPF) mínimo de las bombas de calor para que puedan ser consideradas como energía

renovable es de 2,5 para las bombas de calor accionadas eléctricamente. Dicho valor se puede certificar siguiendo la metodología recogida en el documento "Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios".

Según el citado documento el valor de SPF será el resultado de multiplicar su COP nominal obtenido en condiciones de ensayo por un factor de ponderación (FP) y por un factor de corrección (FC).

$SPF = COP \text{ nominal} \times FP \times FC$.

FP: factor de ponderación.

FC: factor de corrección.

El factor de ponderación tiene en cuenta las diferentes zonas climáticas de España que marca el CTE. El factor de corrección tiene en cuenta la diferencia entre la temperatura de distribución o uso y la temperatura para la cual se ha obtenido el COP en el ensayo.

Bomba de calor:

Marca:	Baxi.
Tipo	Iridium 9 MR.
Potencia nominal	8,5 Kw.
SCOPnet	5,21.

Obtenemos de la Guía Técnica del IDAE sobre condiciones climáticas exteriores de proyecto las temperaturas medias mensuales para Javier:

Provincia	Estación	Indicativo
Navarra	Pamplona (Noain)	9263D

UBICACIÓN: AEROPUERTO

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
452	42°46'06"	01°38'21"W	87.600 (1998-2007)	(3) 29.200 (1998-2007)		11.680 (2006-2007)

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-11,6	-3,8	-2,0	10,5	87	38,4

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
39,8	34,6	20,7	32,4	20,6	30,2	20,3	19,2

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
22,0	31,7	21,2	31,3	20,4	30,8

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD_15 (°C)	GD_20	GDR_20	RADH (kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	5,4	6,8	299	454	0		
Febrero	5,9	7,6	258	398	0		
Marzo	9,4	11,4	186	329	1		
Abril	11,0	12,9	142	274	4		
Mayo	15,0	17,1	70	178	23		
Junio	19,4	21,6	19	85	66		
Julio	20,4	22,6	8	61	74		
Agosto	21,1	23,4	5	51	85		
Septiembre	18,1	20,5	21	96	39		
Octubre	14,4	16,4	68	182	9		
Noviembre	8,4	10,0	199	347	0		
Diciembre	5,4	7,0	297	452	0		

Con los datos facilitados por el fabricante para la máquina y los datos para Javier y estando siempre del lado de la seguridad se calcula el sCOPnet para las condiciones de proyecto.

FC: El COP de la máquina esta calculado para 60°C, el factor de corrección que le aplicaremos para una temperatura de 60°C es de 1.

El SPF a la temperatura media anual es de 4.33, por lo tanto:

$$\text{SPF} = 4,98 \times 0,75 \times 1 = 3,73.$$

Al ser superior a 2,5 el Sistema se considera energía renovable para la producción de ACS.

Para los datos de partida se ha tomado lo especificado en el apartado 4.1. del DB HE 4, para una demanda de referencia de 60°C, será la que se obtenga a partir de la siguiente expresión:

$$D(T) = \sum D_i(T)$$

$$D_i(T) = D_i(60^\circ\text{C}) \times (60 - T_i) / T - T_i$$

Demanda Referencia a 60°C (Tabla 4.1 DB HE4 Pto4):

1 l/día persona.

Nº de personas:

50.

Consumo total diario personal:

250 litros/día.

Consumo total diario edificio:

300 litros/día.

De acuerdo al punto 3.1 del DB HE4 la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 60% de la demanda energética anual para ACS, obtenidas a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas por distribución, acumulación y recirculación.

En el caso de tratarse de bombas de calor para producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) deberá considerarse 60°C como temperatura de distribución. De esta forma cumplimos en todo momento con el Real Decreto 865/2003, por el que se establecen los criterios higiénicos-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y siempre tendremos una temperatura de 60°C en el acumulador final antes de la distribución.

La energía necesaria para calentar toda la demanda de agua caliente sería:

Necesidades Energéticas Aerotermia	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
% Ocupación/Usa	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Temperatura Agua Red °C	7	8	9	10	12	15	17	17	16	13	9	7
Consumo Mensual ACS	13527,27	13090,91	13527,27	13090,91	13527,27	13090,91	13527,27	13527,27	13090,91	13527,27	13090,91	13527,27
Necesidades ACS (KWh) a 60°C	674,7	637,6	643,4	607,4	596,3	531,5	517,8	517,8	516,3	580,6	622,6	674,7

De esta forma la demanda para ACS cubierta mediante aerotermia será de 7.121 Kwh/año.

11.1.2.- TEMPERATURA DE PREPARACIÓN.

El agua caliente para usos sanitarios (ACS) se preparará a la temperatura mínima compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de distribución y de acuerdo a las prescripciones de la Norma UNE 100-030-2023, en especial el pto. 5.1.2, en lo que concierne a la prevención de la Legionella.

El agua caliente sanitaria se preparará a 60°C y el sistema de calentamiento será capaz de elevar la temperatura del agua hasta 65°C de forma periódica para su pasteurización y tratamiento anti-legionella.

La temperatura del agua en la distribución no será inferior a 50 °C, a fin de conseguir un nivel de temperatura aceptable para el usuario y al mínimo tiempo la temperatura necesaria para reducir la multiplicación de la legionella.

11.1.3.- REGULACIÓN.

Las instalaciones de preparación de A.C.S. de tipo centralizado estarán equipadas, al menos, con los siguientes elementos de control de tipo proporcional:

- Control y limitación de la temperatura del agua acumulada.
- Control de la temperatura del agua a la entrada de la red de distribución, cuando sea diferente de la de almacenamiento.

Así, el sistema de control de la temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se realiza mediante un programador colocado en los depósitos, que en función de la temperatura del agua en el acumulador, previamente seleccionada, pone en funcionamiento el circuito primario de A. C. S.

Del depósito acumulador partirá un circuito de distribución del A.C.S. a los diferentes puntos de consumo. La temperatura del agua en la distribución se regula por una válvula de asiento de 4 vías, de ajuste manual de temperatura colocado a la salida del acumulador, que controla la apertura de la válvula cuando la demanda así lo requiera, mezclando agua de retorno con agua del acumulador hasta obtener el agua a la temperatura de consumo elegida.

El sistema de captación solar tendrá un sistema de regulación independiente de la producción de A.C.S. convencional, controlando las bombas de impulsión por una centralita, el método de control será de tipo diferencial, de manera que las bombas estarán paradas cuando la diferencia de temperatura sea menor de 2°C, y no estarán paradas cuando la diferencia sea mayor que 7°C. La diferencia entre los puntos de arranque y parada del termostato no será mayor que 2°C.

También cabe contemplar la posibilidad de la bomba del circuito primario, funcione durante la noche, para disipar el calor, cuando la temperatura en los depósitos de energía solar sea demasiado grande, de esta manera se evitará que los colectores alcancen temperaturas altas y puedan dañarse.

11.1.4.- DISTRIBUCIÓN DEL A.C.S.

Se proyecta una red de tuberías de secciones calculadas en función del caudal demandado, al objeto de disponer de agua caliente en todo punto de consumo.

La red de recirculación comienza en los puntos de derivación de la toma más alejada, discurriendo paralela a la tubería de ida y está dotado de una bomba de recirculación colocada a la llegada a los acumuladores y de una válvula de retención que impedirá la circulación del agua en sentido contrario al deseado.

Las tuberías de distribución del fluido serán de Acero Inoxidable 316 unidas mediante soldadura, o elementos de presión adecuados, disponiéndose de los adecuados dispositivos dilatadores. Los circuitos resultantes serán estancos para una presión de 15 Kg/cm²., discurriendo calorifugadas por todo su trazado.

Los espesores mínimos de aislamientos térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/(m*K) cumplen lo indicado en las siguientes tablas:

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
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

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
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

11.1.6.- VASO DE EXPANSIÓN A.C.S.

En el circuito secundario se colocará un vaso de expansión en el depósito de A.C.S. de la Aerotermia. Serán de tipo cerrado no automático, preparados para soportar 10 bar de presión.

12.- MEMORIA DE FUNCIONAMIENTO.

La instalación de climatización está formada por varios sistemas de VRF de Daikin mediante gas refrigerante R410A.

Se ha optado por sistemas de VRF con recuperación de calor, de tal manera que se puede demandar en una zona calor y en otra frío. El control de temperatura y horario se ajusta desde un termostato que hay en cada zona.

Para la ventilación se han colocado climatizadores con recuperación de calor. Con estos recuperadores conseguimos una recuperación aproximada del 78% de calor.

El aire se extrae mediante rejillas y después de pasar por su recuperador correspondiente impulsamos el aire a las unidades interiores.

El A.C.S es centralizado y está ubicado en la sala de instalaciones de planta baja. Se dispone de un sistema de Aerotermia compuesto por una bombas de calor y dos depósitos de 400l de acumulación.

13. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. DESCRIPCION.

Se realizará según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión vigente, Real decreto 842/2002, 2 Agosto de 2002. En particular se cumplirá lo especificado en la instrucción ITC-BT-28, Instalaciones en locales de Pública Concurrencia.

La instalación eléctrica de alumbrado, tanto ordinario como de emergencia y señalización, tendrán un grado adecuado de protección, ya que deberán de permanecer en servicio aun en el caso de existir concentraciones de vapores en el ambiente superiores a las previstas en el normal funcionamiento de la instalación.

Pamplona, Mayo de 2.025
Los Ingenieros Técnicos Industriales:

A stylized blue ink signature, appearing to be 'AB', enclosed within a circular loop.

Andrés Bustince Ibáñez

A stylized blue ink signature, appearing to be 'FB', with a horizontal line extending to the right.

Francisco Barrios Aranaz

A stylized blue ink signature, appearing to be 'AI', with a horizontal line extending to the right.

Asier Iriarte Zubiria

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE
A.C.S. PARA EDIFICIO PÚBLICO ENTORNO CASTILLO JAVIER
“EDIFICIO SOCIAL-BAR CAFETERÍA”**

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1. CÁLCULO DE TRANSMITANCIAS.

Según el CTE-HE sección HE 1 Limitación de la demanda energética en su Anexo E se desarrollan los datos necesarios para calcular los coeficientes de transmisión.

Las características constructivas de los cerramientos son las siguientes:

Solera.

Solera

Listado de capas:	
1 - Plaqueta o baldosa de gres	1.5 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$	4.5 cm
3 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.038 W/[mK]]	8 cm
4 - Polietileno alta densidad [HDPE]	0.2 cm
5 - Hormigón armado $d > 2500$	5 cm
6 - Cámara de aire sin ventilar	5 cm
7 - Plaqueta o baldosa de gres	1.5 cm
8 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$	1 cm
9 - Hormigón armado $d > 2500$	20 cm
Espesor total:	46.7 cm

Limitación de demanda energética $U_s: 0.27 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

(Para una solera con longitud característica $B' = 8.1 \text{ m}$)

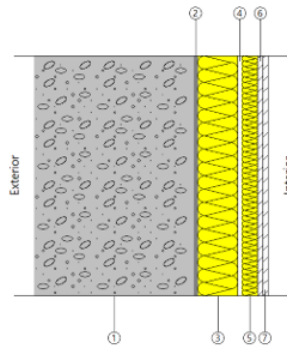
Cerramientos.

C1 Cerramiento 1

Listado de capas:	
1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$	2 cm
2 - 1/2 pie LP métrico o catalán $40 \text{ mm} < G < 60 \text{ mm}$	11 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$	1 cm
4 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	10 cm
5 - Cámara de aire sin ventilar	1 cm
6 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] $750 < d < 900$	1.25 cm
8 - Placa de yeso laminado [PYL] $750 < d < 900$	1.25 cm
Espesor total:	31.5 cm

Limitación de demanda energética $U_m: 0.25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

C2 Cerramiento 2

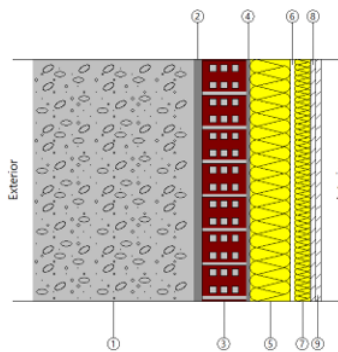


Listado de capas:

1 - Caliza dureza media [1800 < d < 1990]	40 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	10 cm
4 - Cámara de aire	1 cm
5 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25 cm
Espesor total:	58.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.24 W/(m²·K)

C3 Cerramiento 3

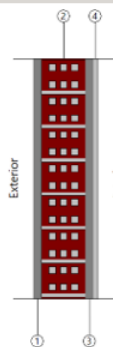


Listado de capas:

1 - Caliza dureza media [1800 < d < 1990]	40 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
3 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	11 cm
4 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1 cm
5 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	10 cm
6 - Cámara de aire	1 cm
7 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4 cm
8 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25 cm
9 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25 cm
Espesor total:	71.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.23 W/(m²·K)

C5 Cerramiento 5

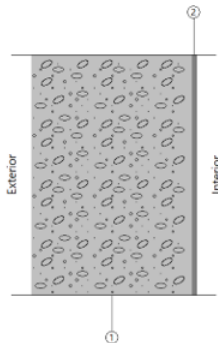


Listado de capas:

1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
2 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	11 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
4 - Plaqueta o baldosa cerámica	1 cm
Espesor total:	16 cm

Limitación de demanda energética U_m : 2.41 W/(m²·K)

C9 Cerramiento 9



Listado de capas:

1 - Caliza dureza media [$1800 < d < 1990$] 40 cm

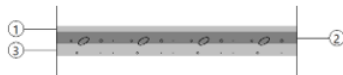
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 1 cm

Espesor total: 41 cm

Limitación de demanda energética U_m : 2.11 W/(m²·K)

Cubierta.

Cubierta



Listado de capas:

1 - Teja de arcilla cocida 1.5 cm

2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 3 cm

3 - Plaqueta o baldosa de gres 3 cm

Espesor total: 7.5 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 3.42 W/(m²·K)

U_c calefacción: 4.49 W/(m²·K)

Huevos verticales. Ventanas.

V3 (1200x800 mm) - Vidrio

Características del vidrio

Transmitancia térmica, U_g : 0.60 W/(m²·K)

Factor solar, g: 0.26

Características de la carpintería

Transmitancia térmica, U_f : 1.16 W/(m²·K)

Tipo de apertura: Abatible

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4

Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 120 x 80 cm (ancho x altura)

Transmisión térmica	U_w	0.88	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.14	
	F_H	0.14	

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

V1 (1800x2300 mm) - Vidrio

Características del vidrio

Transmitancia térmica, U_g : 0.60 W/(m²·K)

Factor solar, g: 0.26

Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_i : 1.16 W/(m ² ·K)
	Tipo de apertura: Fija
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 180 x 230 cm (ancho x altura)

Transmisión térmica	U_w	0.68	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.23	
	F_H	0.20	

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w (C; C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

V2 (1800x2300 mm) - Vidrio

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 0.60 W/(m ² ·K)
	Factor solar, g: 0.26
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_i : 1.16 W/(m ² ·K)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 180 x 230 cm (ancho x altura)

Transmisión térmica	U_w	0.77	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.19	
	F_H	0.16	

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w (C; C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

P1 (3500x2300 mm) - Vidrio

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 0.60 W/(m ² ·K)
	Factor solar, g: 0.26
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_i : 1.57 W/(m ² ·K)
	Tipo de apertura: Deslizante
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 346.4 x 230 cm (ancho x altura)

Transmisión térmica	U_w	0.90	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	F	0.19	
	F_H	0.19	

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco ($W/(m^2 \cdot K)$)

F: Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w (C; C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

V5 (3600x1700 mm) - Vidrio

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 0.60 $W/(m^2 \cdot K)$ Factor solar, g: 0.26
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_i : 0.97 $W/(m^2 \cdot K)$ Tipo de apertura: Deslizante Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4 Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 360 x 170 cm (ancho x altura)

Transmisión térmica	U_w	0.68	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	F	0.20	
	F_H	0.20	

Dimensiones: 359.5 x 170 cm (ancho x altura)

Transmisión térmica	U_w	0.68	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	F	0.20	
	F_H	0.20	

Dimensiones: 343 x 170 cm (ancho x altura)

Transmisión térmica	U_w	0.68	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	F	0.20	
	F_H	0.20	

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco ($W/(m^2 \cdot K)$)

F: Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w (C; C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

V4 (6400x2300 mm) - Vidrio

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 0.60 W/(m ² ·K)
	Factor solar, g: 0.26
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 1.16 W/(m ² ·K)
	Tipo de apertura: Fija
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **640 x 230 cm** (ancho x altura)

Transmisión térmica	U_w	0.74	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.20	
	F_H	0.20	

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

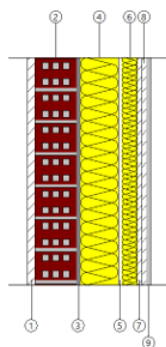
F: Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w (C; C_{it}): Valores de aislamiento acústico (dB)

Compartimentación interior vertical.

C4 Cerramiento 4

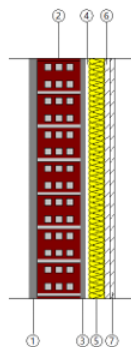


Listado de capas:

1 - Enlucido de yeso d < 1000	2 cm
2 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	11 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1 cm
4 - MW Lana mineral [0.04 W/(mK)]	10 cm
5 - Cámara de aire sin ventilar	1 cm
6 - MW Lana mineral [0.04 W/(mK)]	4 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25 cm
8 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25 cm
9 - Plaqueta o baldosa cerámica	1 cm
Espesor total:	32.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.24 W/(m²·K)

C6 Cerramiento 6

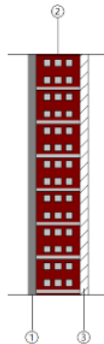


Listado de capas:

1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
2 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	11 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1 cm
4 - Cámara de aire	1 cm
5 - MW Lana mineral [0.04 W/(mK)]	4 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25 cm
Espesor total:	21.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.61 W/(m²·K)

C7 Cerramiento 7

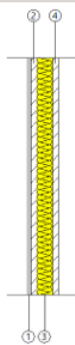


Listado de capas:

- | | |
|--|-------|
| 1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido | 2 cm |
| 1000 < d < 1250 | |
| 2 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm | 11 cm |
| 3 - Enlucido de yeso d < 1000 | 2 cm |
| Espesor total: | 15 cm |

Limitación de demanda energética U_m : 1.97 W/(m²·K)

C8 Cerramiento 8



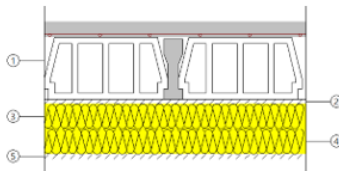
Listado de capas:

- | | |
|--|--------|
| 1 - Plaqueta o baldosa cerámica | 1 cm |
| 2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.5 cm |
| 3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]] | 4 cm |
| 4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.5 cm |
| Espesor total: | 8 cm |

Limitación de demanda energética U_m : 0.72 W/(m²·K)

Compartimentación interior horizontal.

Forjado



Listado de capas:

- | | |
|--|--------|
| 1 - Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla de hormigón) | 25 cm |
| 2 - Enlucido de yeso d < 1000 | 1.5 cm |
| 3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]] | 8 cm |
| 4 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]] | 8 cm |
| 5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.5 cm |
| Espesor total: | 44 cm |

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.22 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.22 W/(m²·K)

MATERIALES.

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	11	1140	0.68	0.1618	1000	10
Caliza dureza media [1800 < d < 1990]	40	1895	1.4	0.2857	1000	40
Cámara de aire	1	1.2	0.2	0.05	1012	1
Cámara de aire sin ventilar	1	1.2	0.2	0.05	1012	1
Cámara de aire sin ventilar	5	1.2	0.2	0.25	1012	1
Enlucido de yeso d < 1000	1.5	850	0.4	0.0375	1000	6

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Enlucido de yeso d < 1000	2	850	0.4	0.05	1000	6
Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla de hormigón)	25	1327.33	1.316	0.19	1000	80
Hormigón armado d > 2500	5	2600	2.5	0.02	1000	80
Hormigón armado d > 2500	20	2600	2.5	0.08	1000	80
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1	1125	0.55	0.0182	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2	1125	0.55	0.0364	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	3	1125	0.55	0.0545	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	4.5	1125	0.55	0.0818	1000	10
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4	40	0.04	1	1000	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	8	40	0.04	2	1000	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	10	40	0.04	2.5	1000	1
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25	825	0.25	0.05	1000	4
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	825	0.25	0.06	1000	4
Plaqueta o baldosa cerámica	1	2000	1	0.01	800	30
Plaqueta o baldosa de gres	1.5	2500	2.3	0.0065	1000	30
Plaqueta o baldosa de gres	3	2500	2.3	0.013	1000	30
Polietileno alta densidad [HDPE]	0.2	980	0.5	0.004	1800	100000
Teja de arcilla cocida	1.5	2000	1	0.015	800	30
XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.038 W/[mK]]	8	37.5	0.038	2.1053	1000	20
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)	RT	Resistencia térmica (m ² K/W)			
ρ	Densidad (kg/m ³)	Cp	Calor específico (J/(kg K))			
λ	Conductividad térmica (W/(m K))	μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (l)			

2.- HE-0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

2.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Al tratarse de una rehabilitación con intervención en la envolvente térmica, le es de aplicación este reglamento, en su apartado a "reforma de la envolvente termica".

2.2.- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

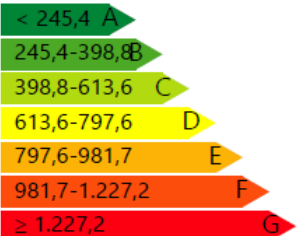
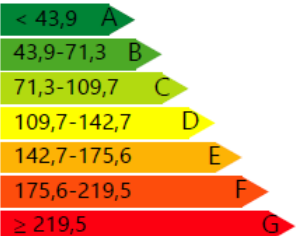
2.2.1.- CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA.

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

2.2.2.- CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA.

En edificios de uso distinto a residencial privado la calificación energética para el indicador de consumo de energía primaria no renovable del edificio debe de ser de una eficiencia igual o superior a B.

El valor del indicador de la calificación energética primaria no renovable obtenida en el edificio es de 241,85 lo que equivale a una calificación A superior a la requerida en el DB HE0.

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² ·año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kg CO ₂ /m ² ·año]
 < 245,4 A 245,4-398,8 B 398,8-613,6 C 613,6-797,6 D 797,6-981,7 E 981,7-1.227,2 F ≥ 1.227,2 G	 < 43,9 A 43,9-71,3 B 71,3-109,7 C 109,7-142,7 D 142,7-175,6 E 175,6-219,5 F ≥ 219,5 G

La calificación energética del edificio se ha realizado con el programa autorizado, Cypetherm HE Plus. Los datos obtenidos se presentan a continuación:

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Edificio 3		
Dirección	C/ Paseo de la abadía, 4		
Municipio	Javier	Código Postal	31411
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Navarra
Zona climática	D1	Año construcción	1960
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2019		
Referencia/s catastral/es	310000000001638258KT		

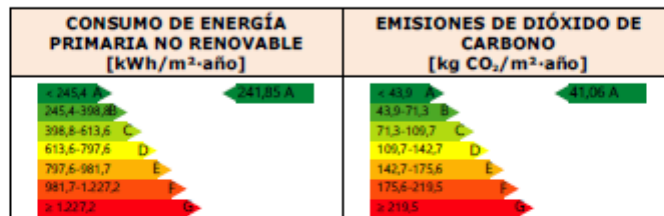
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☒ Edificio de nueva construcción	☐ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☒ Edificio completo ☐ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Andrés Bustince Ibañez	NIF/NIE	18202475E
Razón social	Inarq Ingenieros S.L.	NIF	B31751191
Domicilio	Etxesakan,5,B9		
Municipio	Zizur Mayor/Zizur Nagusia	Código Postal	31180
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Navarra
e-mail	administracion@inarq.es	Teléfono	948185656
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero Técnico Industrial		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2025.a		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 30/04/2025

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

3.- HE-1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA.

3.1.- CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA.

3.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica.

Transmitancia de la envolvente térmica: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia térmica descrito en la tabla 3.1.1.a del DB HE1. ✓

3.1.2. Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

$$K = 0,34 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \leq K_{\text{lim}} = 0,57 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

donde:

K : Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, $\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}$.

K_{lim} : Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, $\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}$.

	S (m ²)	L (m)	K _i (W/(m ² ·K))	%K
Área total de intercambio de la envolvente térmica = 717.982 m²				
Fachadas	221.63	--	0.07	21.91
Suelos en contacto con el terreno	431.06	--	0.12	36.76
Huecos	65.29	--	0.07	20.11
Puentes térmicos	--	290.261	0.07	21.22

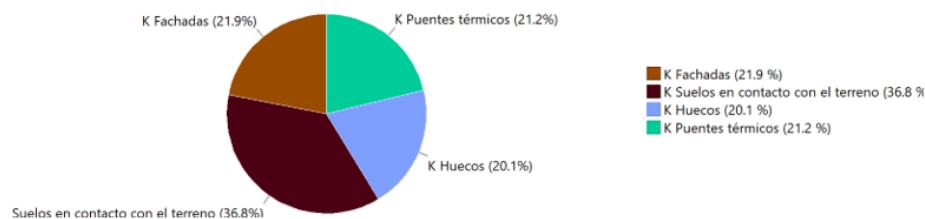
donde:

S: Superficie, m².

L: Longitud, m.

K_i: Coeficiente parcial de transmisión de calor, $\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}$.

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor, %.



4.- CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

4.1.- BASES DE CÁLCULO.

4.1.1.- ZONA CLIMÁTICA.

El edificio corresponde a la zona D1 (CTE-HE Apéndice D, Zona Climática).

4.1.2.- TEMPERATURAS Y PARÁMETROS GENERALES.

Latitud (grados):	42.49 grados.
Altitud sobre el nivel del mar:	475 m.
Percentil para verano:	1.0 %.
Temperatura seca verano:	34.00 °C.
Temperatura húmeda verano:	21.20 °C.
Oscilación media diaria:	10.7 °C.
Oscilación media anual:	30.5 °C.
Percentil para invierno:	99.0 %.
Temperatura seca en invierno:	-1.80 °C.
Humedad relativa en invierno:	90 %.
Velocidad del viento:	5,7 m/s.
Temperatura del terreno:	5,10 °C.
Porcentaje de mayoración por la orientación N:	20 %.
Porcentaje de mayoración por la orientación S:	0 %.
Porcentaje de mayoración por la orientación E:	10 %.
Porcentaje de mayoración por la orientación O:	10 %.
Suplemento de intermitencia para calefacción:	15 %.
Porcentaje de cargas debido a la propia instalación:	0 %.
Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno):	10 %.
Porcentaje de mayoración de cargas (Verano):	10 %.

4.1.3.- RENOVACIÓN DEL AIRE.

En los edificios no residenciales, la ventilación se realiza de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios, IT 1.1.4.2 Exigencias de calidad de aire interior.

De acuerdo a lo indicado en dicho apartado se clasifica la calidad del aire a mantener en las zonas ocupadas del edificio. En nuestro caso se clasifica como:

- IDA 2 para las salas Multiusos con ventilación mínima de 12,5 l/s. por persona.
- IDA 3 para cafetería resto de zonas comunes con 8 l/s. por persona.

El caudal de aire que se extrae en la ventilación mecánica del edificio es mayor que 0,5 m³/s, por lo que según el punto 1.2.4.5.2. del RITE, es necesario que la energía contenida en el aire expulsado por medios mecánicos sea parcialmente recuperada. Para ello se instalarán en el edificio 3 unidades de ventilación con recuperación de calor con una eficiencia de intercambio del 75 % en las peores condiciones.

4.1.4.- CARGA CALORÍFICA.

Para el cálculo de la carga total calorífica se ha tenido en cuenta la simultaneidad de las cargas parciales para las temperaturas consideradas.

4.1.5.- INFILTRACIÓN DE AIRE.

Se ha calculado la infiltración de aire según el procedimiento de las rendijas, sin superar en ningún caso lo correspondiente a la máxima permeabilidad permitida por m² (20 m³/h.m²).

4.1.6.- RESULTADOS.

Cargas de Calefacción.

Conjunto: Salas permanentes							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Tienda	Planta baja	493.23	290.95	2267.61	151.85	2760.84	2760.84
Venta información	Planta baja	828.01	245.46	1913.05	178.71	2741.06	2741.06
Cocina	Planta baja	383.67	38.37	299.04	53.94	682.71	682.71
Bar	Planta baja	229.12	68.19	531.45	33.81	760.57	760.57
Aseos	Planta baja	264.68	54.00	420.86	46.52	685.54	685.54
Cafetería permanente	Planta baja	1013.98	140.14	1092.23	45.56	2106.21	2106.21
Total			837.1	Carga total simultánea		9736.9	

Conjunto: Salas temporales							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Sala 2 Uso multiple	Planta baja	1213.09	437.14	3406.90	67.64	4619.99	4619.99
Sala 1 Uso multiple	Planta baja	1214.86	438.08	3414.23	67.63	4629.09	4629.09

Conjunto: Salas temporales							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Sala eventos ocasionales	Planta baja	1289.33	426.16	3321.35	69.24	4610.69	4610.69
Total			1301.4	Carga total simultánea	13859.8		

Cargas de Refrigeración.

Conjunto: Salas permanentes													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Tienda	Planta baja	-48.93	789.56	1241.38	799.87	1274.29	290.95	-96.74	1134.91	132.51	703.13	2318.81	2409.20
Venta información	Planta baja	-119.49	672.19	1059.46	596.91	1003.56	245.46	-81.62	957.46	127.85	515.30	1900.96	1961.01
Cocina	Planta baja	-51.51	331.64	674.87	302.55	662.93	38.37	-18.15	136.45	63.16	284.39	798.67	799.38
Bar	Planta baja	-27.63	530.12	1030.73	542.69	1068.33	68.19	-32.26	242.50	58.28	510.42	1310.83	1310.83
Aseos	Planta baja	-38.05	69.71	107.51	34.19	73.88	54.00	-17.96	210.64	19.31	16.24	265.82	284.52
Cafetería permanente	Planta baja	107.92	844.46	1634.41	1028.57	1858.02	140.14	-66.30	498.38	50.97	962.27	2356.40	2356.40
Total							837.1	Carga total simultánea			8951.5		

Conjunto: Salas temporales													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Sala 2 Uso multiple	Planta baja	40.96	1568.53	2968.78	1738.25	3208.51	437.14	-145.35	1705.11	71.94	1592.90	4905.44	4913.62
Sala 1 Uso multiple	Planta baja	65.36	1570.50	2970.75	1766.73	3236.99	438.08	-145.66	1708.78	72.25	1621.06	4937.61	4945.77
Sala eventos ocasionales	Planta baja	860.33	1554.51	2954.76	2608.02	4078.29	426.16	-605.54	1180.31	78.97	2002.48	5116.36	5258.60
Total							1301.4	Carga total simultánea			14959.4		

4.2.- RESULTADOS MENSUALES.

En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos del consumo energético del edificio en función de los distintos tipos de demanda.

													Año
													(kWh/año) (kWh/m²·año)
EDIFICIO (S _v = 431.06 m²)													
Demanda energética	Calefacción	193.9	116.7	68.2	20.4	4.1	0.5	--	0.0	0.1	0.3	51.2	177.1
	Refrigeración	194.1	168.7	252.4	265.5	772.7	1140.9	2038.5	1963.2	1086.4	330.1	225.7	177.2
	ACS	729.8	648.9	707.1	672.3	672.1	617.5	615.4	615.4	606.6	661.7	684.3	729.8
	TOTAL	1117.7	934.4	1027.7	958.2	1448.9	1758.9	2653.9	2578.7	1693.0	992.1	961.1	1084.1
Electricidad	Calefacción	132.7	72.9	42.7	14.7	26.0	35.1	52.7	51.6	32.6	14.9	26.9	118.0
	Refrigeración	138.6	110.8	146.4	140.2	258.1	343.9	499.0	489.8	322.3	158.3	137.2	127.4
	ACS	287.3	255.5	278.4	264.7	264.6	243.1	242.3	242.3	238.8	260.5	269.4	287.3
	Ventilación	1913.7	1728.3	1913.6	1851.6	1913.7	1851.8	1913.4	1913.7	1851.5	1913.7	1851.9	1913.3
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Electricidad (Sistema de sustitución)	Iluminación	2035.6	1838.1	2035.2	1968.7	2035.6	1969.4	2034.6	2035.6	1968.4	2035.6	1969.7	2034.3
	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	0.1	1.1	3.2	2.9	5.0	4.7	5.5	3.8	0.2	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Gasóleo C (Sistema de sustitución)	Calefacción	71.0	62.8	51.9	26.5	5.5	0.7	--	--	--	0.3	53.9	75.1
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	Calefacción	67.5	39.2	18.5	2.3	1.3	--	0.1	--	1.7	2.0	10.8	64.2
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	442.5	393.4	428.7	407.6	407.5	374.4	373.1	373.1	367.8	401.2	414.9	442.5

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/m²·año)
C_{ef,tot}	5088.7	4501.0	4915.6	4677.5	4915.4	4821.3	5120.2	5110.8	4788.6	4790.2	4734.9	5061.9	58526.3 135.8

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

$C_{ef,tot}$: Consumo de energía en punto de consumo (energía final), kWh/m²·año.

4. SELECCIÓN DE GENERADORES DE CALOR Y FRÍO.

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m²)	Potencia total (W)
Salas permanentes	53.6	8951.5
Salas temporales	73.6	14959.4

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m²)	Potencia total (W)
Salas permanentes	58.3	9736.9
Salas temporales	68.2	13859.8

La suma total de la carga de todos los recintos es de 23,597 KW en calor y 23,911 KW en frío.

Se proyectan varios sistemas de VRF con varias unidades exteriores de la marca Daikin.

5. PRODUCCIÓN DE A.C.S. CTE DB-HE4.

5.1.- A.C.S.

Cálculo de la demanda.

La demanda de ACS a producir mediante el empleo de energías renovables se estima mediante la aplicación directa de la tabla c del Anejo F del CTE HE-4 indica un valor de 1 litro por persona.

Demanda Referencia a 60°C (Tabla 4.1 DB HE4 Pto4): 1 l/día persona.

Nº de personas: 50.

Consumo total diario personal: 250 litros/día.

Consumo total diario edificio: 300 litros/día.

Consumo punta.

La producción de A.C.S. está determinada por el binomio "potencia/capacidad de la acumulación". Se denominan sistemas de acumulación aquellos cuyo volumen cubre la hora punta, mientras que la denominación semi-acumulación se reserva para capacidades de acumulación que solo cubren unos minutos punta.

Consideramos el caudal punta el 50% del consumo medio diario en edificios como viviendas y hoteles, mientras que en polideportivos presenta más puntas, por lo que se puede considerar que en la hora punta se tiene un consumo del 30% del medio diario.

Distribución hidráulica del A.C.S.

El dimensionado de las redes de distribución se realiza según lo indicado en el DB HS 3 pto 4.2.

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos conforme a lo que se establece en la tabla 4.2 del DB HS4 pto 4.3 tienen los siguientes diámetros:

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de Cobre o plástico (mm)
Lavabo	1/2	12
Ducha	1/2	12
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con Fluxometro	1-1/2	25-40
Fregadero	1/2	12
Lavavajillas industrial	3/4	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro conforme a lo que se establece en la tabla 4.3 del DB HS4 pto 4.3 tienen los siguientes diámetros:

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación
-------------------	---

	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo	$\frac{3}{4}$	20
Columna (montante-descendente)	$\frac{3}{4}$	20
Distribución Principal	1	25
Alimentación climatización	$\frac{1}{2}$	32

Para el dimensionado de las redes de A.C.S, tanto de impulsión como de retorno, se sigue lo indicado en el DB HS4 pto 4.4

Para el dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación se sigue lo indicado en el DB HS4 pto 4.5.

6. SELECCIÓN DE UNIDADES TERMINALES.

Las unidades interiores son compatibles con el sistema de producción a instalar. Se han colocado fancoils de tipo conducto en las zonas climatizadas.

En general con las máquinas de conductos ubicadas en los recintos se vencerá el 100% de la carga sensible de los locales y con el aire primario aportado desde los climatizadores al mismo tiempo que se mantiene una calidad de aire correcta se vencerá la carga latente de los locales.

Los emisores disponen los sistemas de regulación propios comandados desde los termostatos de recinto o el controlador central.

La temperatura superficial de los emisores será inferior a 80°C, de acuerdo a lo estipulado en la I.T.E- 02.4.11.

7. UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE.

Se han colocado 3 Recuperadores de Calor de la marca Luymar con apoyo de batería de calor/frío. A continuación, se detallan cada uno de los Recuperadores de Calor con los que se ha dotado la instalación.

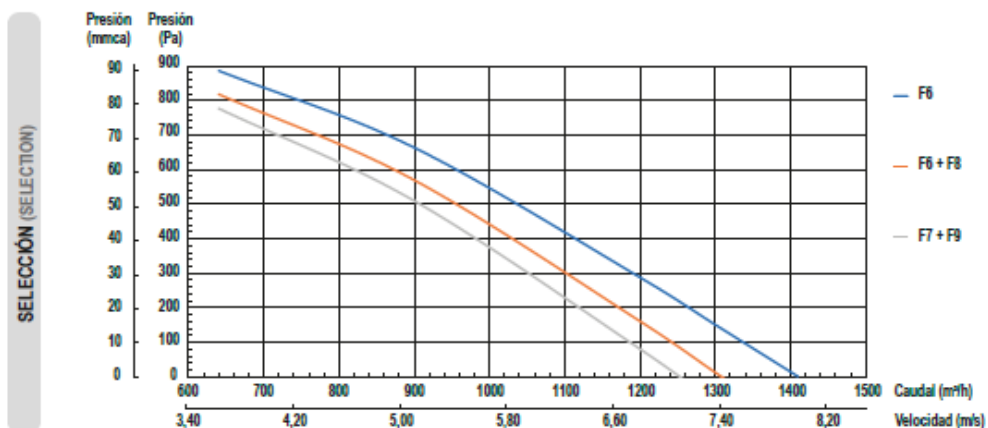
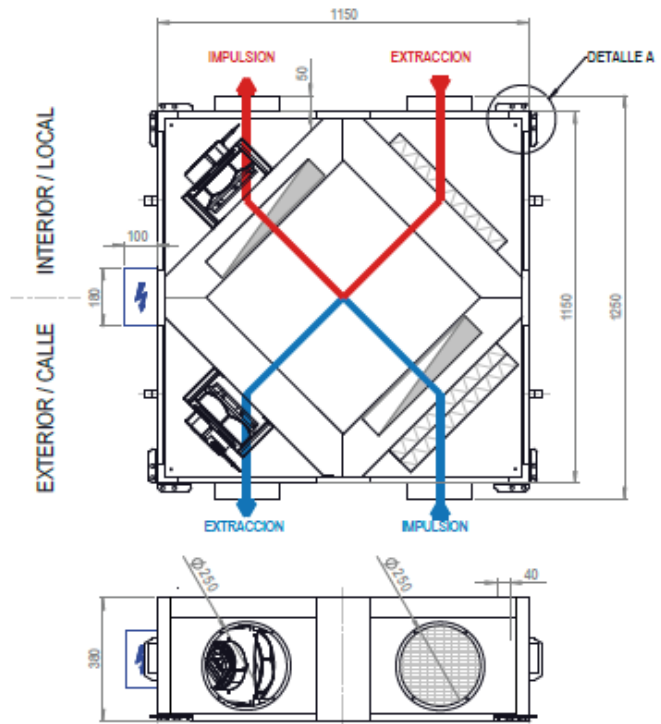
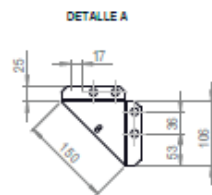


RECUPERADOR SERIE UR - EC

- Caudales desde 400 hasta 6.500 m³/h cumpliendo con el reglamento europeo de diseño ecológico (1253/2014).
- Estructura caja externa en chapa Magnelis.
- Aislamiento perimetral de 20 mm. con paneles sandwich de 20 mm. en suelo y 60 mm en techo.
- Intercambiador alta eficiencia (>73%), certificado por Eurovent.
- Motores electrónicos con tecnología EC para un bajo consumo eléctrico.
- By-pass y control integrado.
- Filtros según normativa R.I.T.E, fácilmente extraíbles.
- Sistema de drenaje de condensados.

Sala de eventos ocasionales.

UR-1200-EC - H



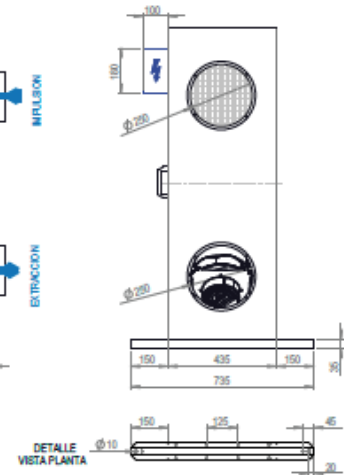
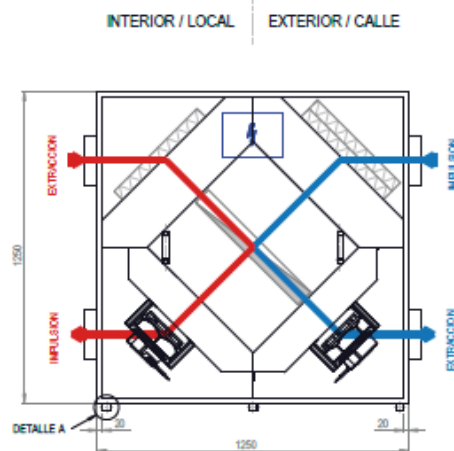
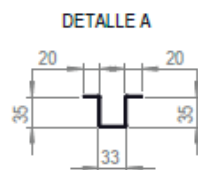
VENTILADORES (FANS)					
IMPULSIÓN (IMPULSION)			EXTRACCIÓN (EXTRACTION)		
Potencia (Power)	Intensidad (Intensity)	Tensión / Aisl / IP (Voltage / Insulation / IP)	Potencia (Power)	Intensidad (Intensity)	Tensión / Aisl / IP (Voltage / Insulation / IP)
529 W	2,3 A	230V/I 50/60Hz	529 W	2,3 A	230V/I 50/60Hz

Dimensiones Filtros (Filter Dimensions)	470 x 235 x 48 mm.
Peso (Weight)	82 kg

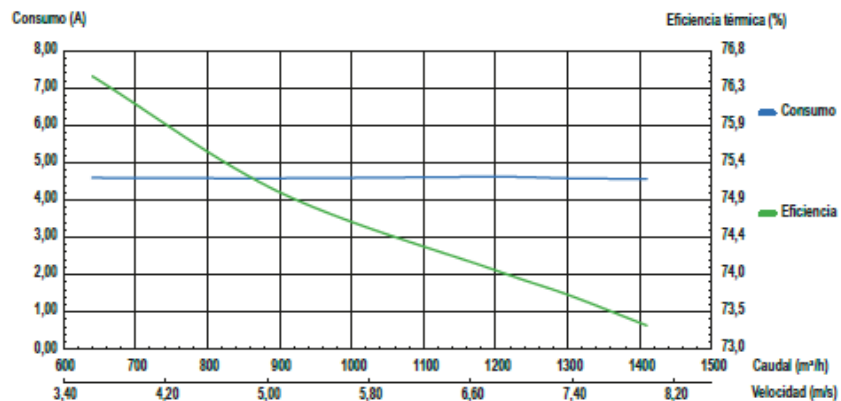
EN-308	Caudal nominal (Nominal Flow) - 1200 (m³/h)				
	Temperatura aire tratado (Treated air temperature)		Eficiencia térmica (Thermal efficiency)		Capacidad (Capacity)
	T (°C)	Hr. (°C)	Seca (%)	Húmeda (%)	(Kw)
	19.8	27.7	74.0	74.0	5.9

Código: 036021200

UR-1200-EC - V



EFICIENCIA (EFFICIENCY)



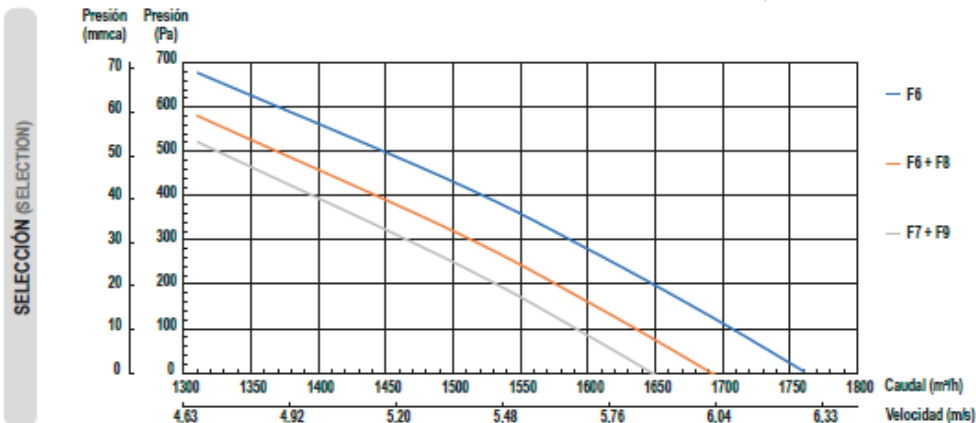
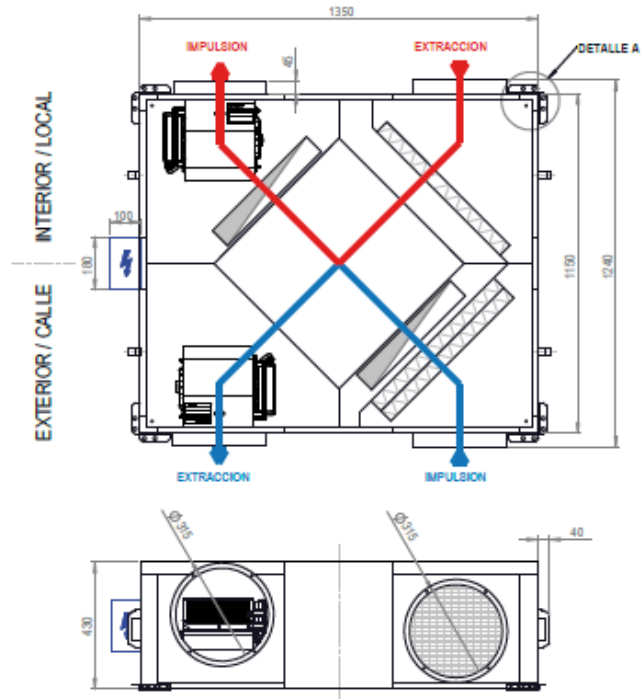
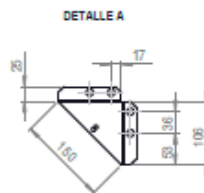
Caudal nominal (Nominal Flow) - 1200 (m³/h)												
RECUPERADOR - INVIERNO (WINTER - RECUPERATOR)							RECUPERADOR - VERANO (SUMMER - RECUPERATOR)					
Aire Interior (Indoor air)		Aire Exterior (Outside air)		T. aire tratado (Treated air T.)		Ef. térmica (Thermal ef.)	Capacidad (Ability)		Aire Interior (Indoor air)	Aire Exterior (Outside air)		T. aire tratado (Treated air T.)
T (°C)	Hr. (%)	T (°C)	Hr. (%)	(°C)	(%)		(Kw)		T (°C)	Hr. (%)	T (°C)	Hr. (%)
20	50	-10	80	14,9	74	10,0	0,6	23	50	25	70	23,5
		-5	80	15,3	74	8,2				31	63	25,1
		0	80	15,7	74	6,3				34	43	25,9
		5	80	16,4	74	4,6				38	37	26,9

Presión sonora (LpA) a 3m en campo abierto, en dB(A) a caudal nominal y presión máxima. (Sound pressure (LpA) at 3m in open field, in dB(A) at nominal flow and maximum pressure.)									
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total	
48,6	50,8	50,2	48,6	48,4	46,2	43,4	40,0	53,2	

Código: 036021200V

Cafetería.

UR-1800-EC - H



VENTILADORES (FANS)					
IMPULSIÓN (IMPULSION)			EXTRACCIÓN (EXTRACTION)		
Potencia (Power)	Intensidad (Intensity)	Tensión / Aisl / IP (Voltage / Insulation / IP)	Potencia (Power)	Intensidad (Intensity)	Tensión / Aisl / IP (Voltage / Insulation / IP)
899 W	3,9 A	230V/I 50/60Hz	899 W	3,9 A	230V/I 50/60Hz

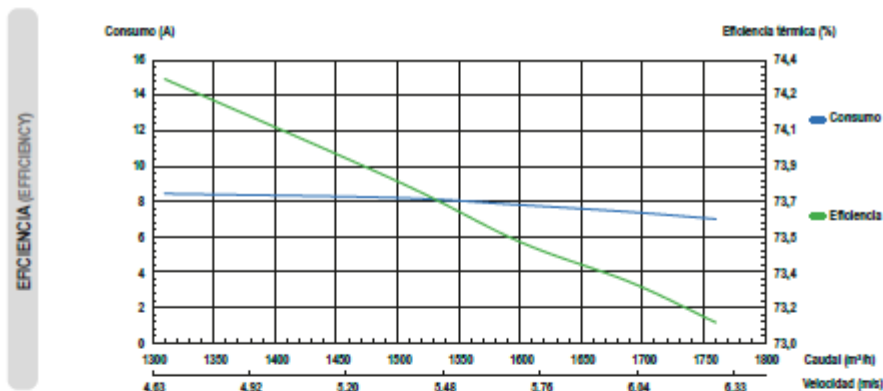
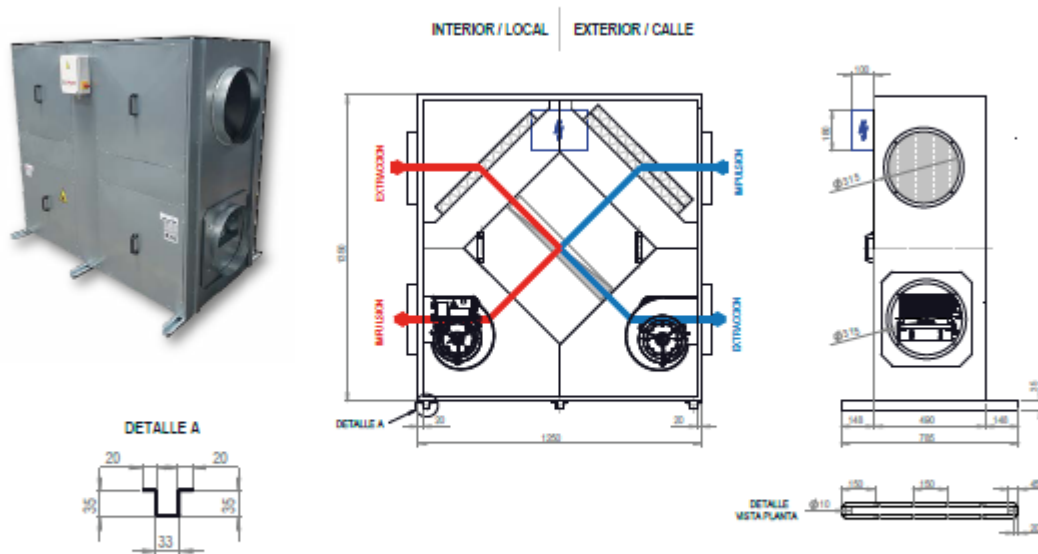
Dimensiones Filtros (Filter Dimensions)	590 x 330 x 48 mm.
Peso (Weight)	130 kg

EN-308	Caudal nominal (Nominal Flow) - 1600 (m³/h)				
	Temperatura aire tratado (Treated air temperature)		Eficiencia térmica (Thermal efficiency)		Capacidad (Capacity)
	T (°C)	Hr. (°C)	Seca (%)	Húmeda (%)	(Kw)
	19,7	27,8	73,5	73,5	7,9

Código: 036021800

LUYMAR

UR-1800-EC - V



Caudal nominal (Nominal Flow) - 1600 (m³/h)													
RECUPERADOR - INVIERNO (WINTER - RECUPERATOR)							RECUPERADOR - VERANO (SUMMER - RECUPERATOR)						
Aire Interior (Indoor air)		Aire Exterior (Outside air)		T. aire tratado (Treated air t.)	Ef. térmica (Thermal ef.)	Capacidad (Ability)	Aire Interior (Indoor air)		Aire Exterior (Outside air)		T. aire tratado (Treated air t.)	Ef. térmica (Thermal ef.)	Capacidad (Ability)
T (°C)	Hr. (%)	T (°C)	Hr. (%)	(°C)	(%)	(Kw)	T (°C)	Hr. (%)	T (°C)	Hr. (%)	(°C)	(%)	(Kw)
20	50	-10	80	14,8	73,5	13,3	23	50	25	70	23,5	73,5	0,8
		-5	80	15,2	73,5	10,8			31	63	25,1	73,5	3,1
		0	80	15,6	73,5	8,4			34	43	25,9	73,5	4,3
		5	80	16,3	73,5	6,1			38	37	26,9	73,5	5,9

Presión sonora (LpA) a 3m en campo abierto, en dB(A) a caudal nominal y presión máxima. (Sound pressure (LpA) at 3m in open field, in dB(A) at nominal flow and maximum pressure.)									
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total	
32,7	44,6	49,5	44,6	46,5	48,5	41,6	36,7	54,4	

Código: 036021800V

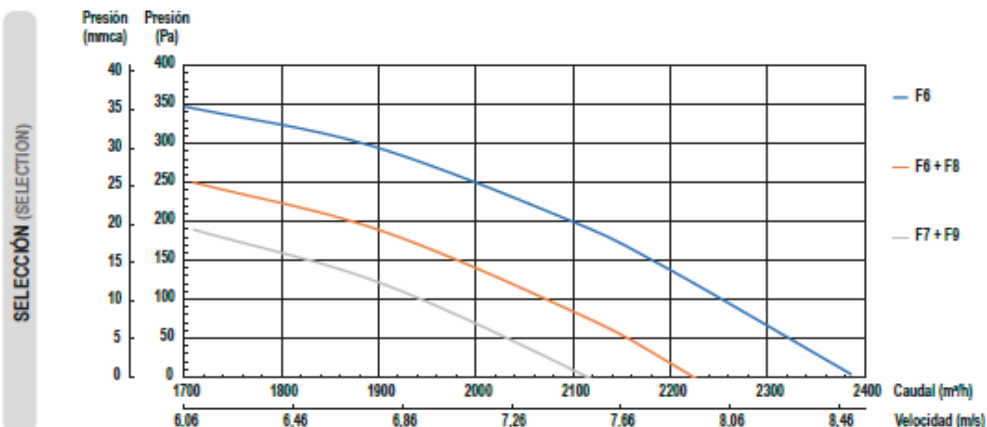
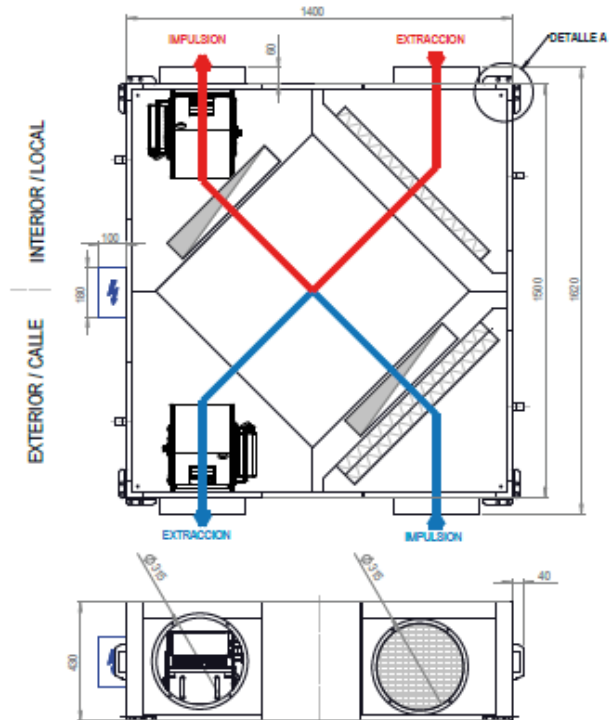
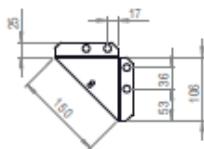
LUYMAR

Salas de usos múltiples.

UR-2200-EC - H



DETALLE A



VENTILADORES (FANS)					
IMPULSIÓN (IMPULSION)			EXTRACCIÓN (EXTRACTION)		
Potencia (Power)	Intensidad (Intensity)	Tensión / Aisl / IP (Voltage / Insulation / IP)	Potencia (Power)	Intensidad (Intensity)	Tensión / Aisl / IP (Voltage / Insulation / IP)
944 W	4,0 A	230V/I 50/60Hz	944 W	4,0 A	230V/I 50/60Hz

Dimensiones Filtros (Filter Dimensions)	740 x 335 x 48 mm.
Peso (Weight)	180 kg

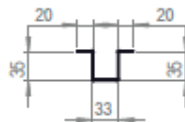
EN-308	Caudal nominal (Nominal Flow) - 2100 (m³/h)				
	Temperatura aire tratado (Treated air temperature)		Eficiencia térmica (Thermal efficiency)		Capacidad (Capacity)
	T (°C)	Hr. (°C)	Seca (%)	Húmeda (%)	(Kw)
	19,5	27,5	73,4	73,4	10,5

Código: 036022200

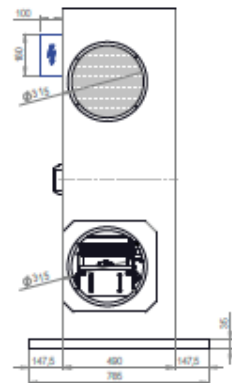
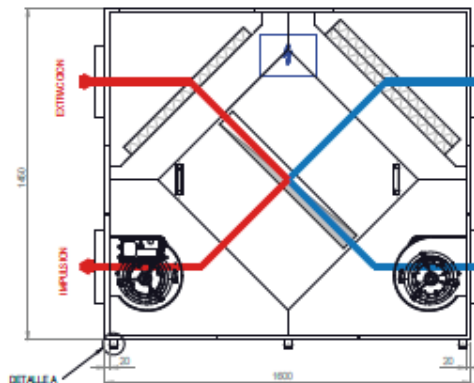
UR-2200-EC - V



DETALLE A



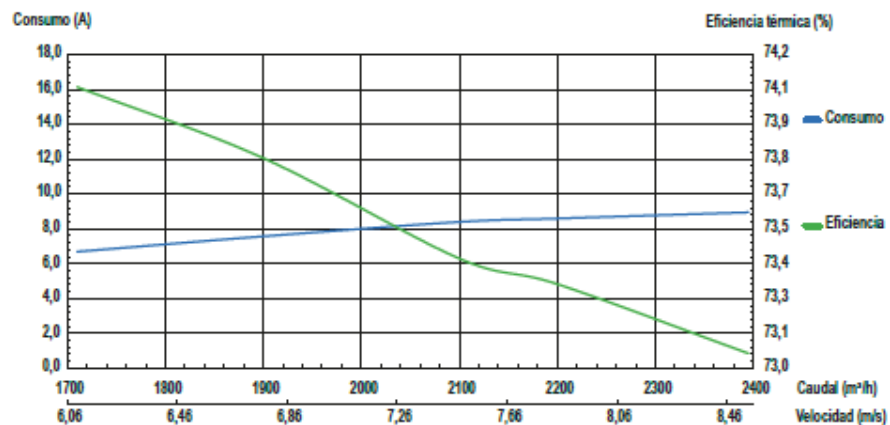
INTERIOR / LOCAL | EXTERIOR / CALLE



DETALLE VISTA PLANTA



EFICIENCIA (EFFICIENCY)



Caudal nominal (Nominal Flow) - 2100 (m³/h)													
RECUPERADOR - INVIERNO (WINTER - RECUPERATOR)							RECUPERADOR - VERANO (SUMMER - RECUPERATOR)						
Aire Interior (Indoor air)		Aire Exterior (Outside air)		T. aire tratado (Treated air t.)	Ef. térmica (Thermal ef.)	Capacidad (Ability)	Aire Interior (Indoor air)		Aire Exterior (Outside air)		T. aire tratado (Treated air t.)	Ef. térmica (Thermal ef.)	Capacidad (Ability)
T (°C)	Hr. (%)	T (°C)	Hr. (%)	(°C)	(%)	(Kw)	T (°C)	Hr. (%)	T (°C)	Hr. (%)	(°C)	(%)	(Kw)
20	50	-10	80	13,5	73,3	16,5	23	50	25	70	23,6	73,3	1,0
		-5	80	14,2	73,3	13,5			31	63	25,2	73,3	4,1
		0	80	14,9	73,3	10,4			34	43	26,1	73,3	5,6
		5	80	15,7	73,3	7,6			38	37	27,2	73,3	7,6

NIVELES SONOROS (SOUND LEVELS)	Presión sonora (LpA) a 3m en campo abierto, en dB(A) a caudal nominal y presión máxima. (Sound pressure (LpA) at 3m in open field, in dB(A) at nominal flow and maximum pressure.)								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
	38,6	48,5	53,5	50,5	44,6	45,6	40,6	36,7	56,9

Código: 036022200V

8. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR. CTE DB-HS3.

Tal y como se ha indicado en puntos anteriores al no tratarse de un edificio de tipo residencial no se considera de aplicación lo especificado en el CTE DB HS y sí lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

No obstante, se han previsto las ventilaciones necesarias para todos los locales de acuerdo a lo especificado en el RITE.

Total por recuperador

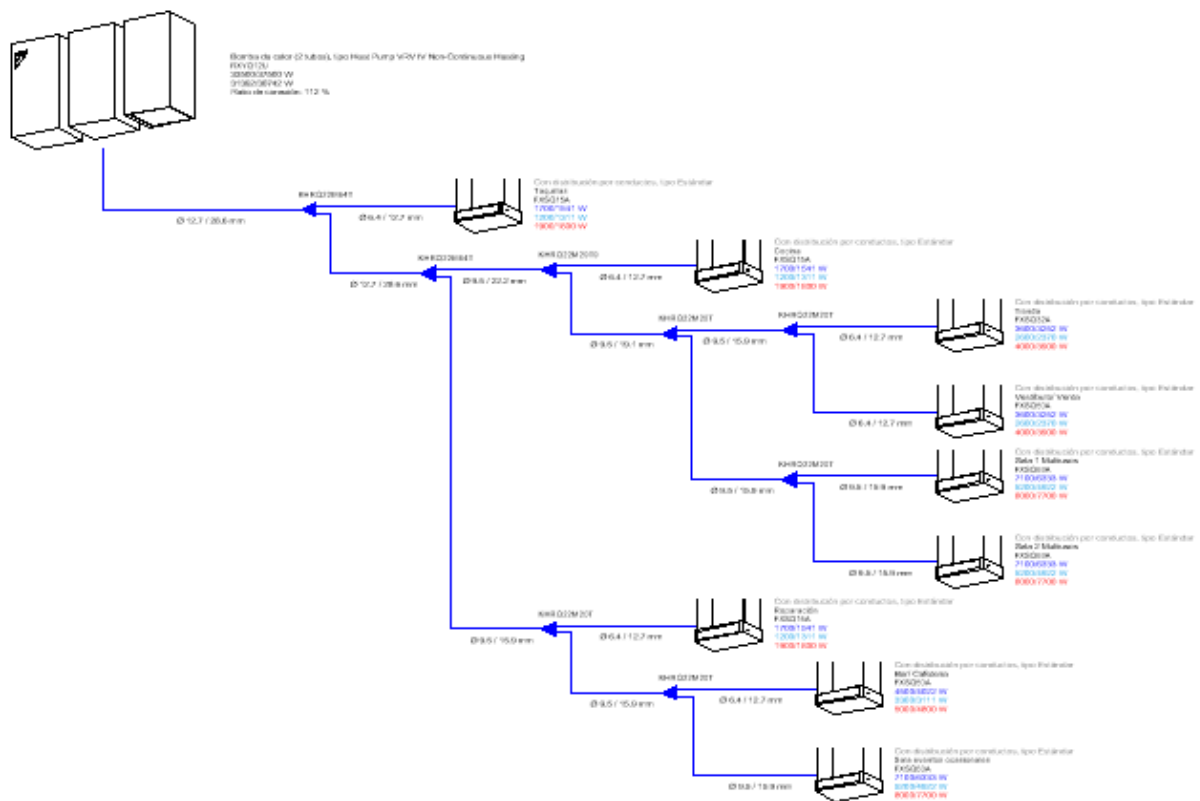
RECUPERADORES

Equipo	LOCAL	Caudal m³/h	Potencia w
Recuperador de calor Salas	Salas Multiusos	2.000	1.058
Recuperador de calor Cafetería	Resto de recintos	1.267	1.798
Recuperador de calor Eventos	Sala eventos ocasionales	1.000	1.888

9. CIRCUITO HIDRÁULICO Y BOMBAS.

9.1.- CIRCUITO HIDRÁULICO.

En este caso al no ser un sistema de climatización por agua, el fluido refrigerante que se distribuye por las unidades interiores es gas. A continuación, se muestran los esquemas de distribución del gas refrigerante a los distintos circuitos repartidos por unidades terminales calculados según las especificaciones del fabricante de los equipos.



En función de las Potencias Caloríficas obtenidas, de las pérdidas de carga que serán inferiores a 400 Pa/m. en tramos rectos y del salto térmico de cálculo que se considera 5 °C, se obtienen los diámetros de las tuberías a instalar y las velocidades del agua en estas tuberías, que no serán superiores a 1,5 m/s. con objeto de mantener un nivel sonoro adecuado y una longevidad máxima de la instalación. Los diámetros de los distintos tramos de tuberías se adjuntan en los planos del proyecto.

9.2.- CÁLCULO DE BOMBAS.

Por tratarse de un sistema de VRV es el propio compresor de la unidad exterior el encargado de impulsar el fluido refrigerante por los circuitos por lo que no existen bombas circuladoras en la climatización.

Bomba Primario A.C.S.

Datos Requeridos		Datos Obtenidos de la Bomba	
Caudal (m³/h)	1,05	Caudal (m³/h)	1,05
Perdida de Carga (m.c.a)	6	Perdida de Carga (m.c.a)	6,54
		Potencia (kW)	0,128

Se colocará una bomba marca GRUNDFOS, Md. MAGNA1 L 25-80 N, que se ajusta a las condiciones exigidas.

10. VASOS DE EXPANSIÓN.

10.1.- VASO DE EXPANSIÓN SECUNDARIO A.C.S.

Dos depósitos de acumulación de 400 litros cada uno.

Se adopta un vaso de expansión cerrado de 100l para una presión de 10 bar. Marca Sedical modelo DT 100/10.

11. CONDUCTOS DE AIRE Y DIFUSIÓN DE AIRE.

Los conductos se han calculado en virtud al método de pérdida de presión constante, como sigue:

- Todas las redes de conductos de los climatizadores serán ejecutadas en chapa de acero galvanizada, con uniones entre tramos del tipo METU.
- El aislamiento de las redes de impulsión y de las de retorno que discurran por zonas no climatizadas, se realizará con manta de lana de roca de 30 mm de espesor, protegida mediante papel de aluminio provisto de malla.
- Las redes de extracción y de retorno por zonas climatizadas, del mismo modo con aislamiento de lana de roca de 30 mm. de espesor.
- Los conductos tanto de impulsión como de retorno se ejecutarán de chapa de acero galvanizada aislados al interior en la zona próxima al climatizador.
- Los conductos de aire de los fancoils y recuperadores se realizarán con conductos de fibra autoportantes CLIMAVER NETO ejecutados según las especificaciones y manuales de fabricación editados por el fabricante.
- Los elementos de difusión de aire se ajustarán a los criterios que establezca arquitectura, si bien en todos los casos dispondrán de regulación manual para ajuste de caudales.
- Se colocarán compuertas de regulación de caudal constante. Dichas compuertas mantienen en caudal de aire necesario, aunque haya variaciones de presión en el conducto.
- Los conductos de aire de los fancoils y recuperadores se realizarán con conductos de fibra autoportantes CLIMAVER NETO ejecutados según las especificaciones y manuales de fabricación editados por el fabricante.
- Los conductos que discurren por la cubierta del edificio y por los patinillos verticales para la ventilación de los apartamentos serán de chapa de acero galvanizado.

Los elementos de difusión de aire se ajustarán a los criterios que establezca arquitectura, si bien en todos los casos dispondrán de regulación manual para ajuste de caudales.

La distribución de las compuertas en el edificio y el reparto de los recuperadores es el siguiente:

Equipo	LOCAL	Caudal m ³ /h	Presion disponible Pa	Recuperador	Ubicación
Recuperador de calor Salas	Salas Multiusos	1.000,00	450	UR-1200-EC-H	Planta Baja
Recuperador de calor Cafetería	Resto de recintos	1.300,00	500	UR-1800-EC-H	Planta Baja
Recuperador de calor Eventos	Sala eventos ocasionales	2.000,00	150	UR-2200-EC-H	Planta Baja

12. SEÑALES DE CONTROL.

El sistema proyectado dispone de un control nativo, que incluye todas las señales necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.

Los recintos dispondrán de un cronotermostato con función de selección de temperatura de consigna y velocidad del ventilador, que a su vez estarán integrados en un sistema superior de gestión, operable vía web, que permitirá gestionar la instalación, encendidos, apagados y consignas de distintos locales en modo remoto.

13 CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

Se realizará según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión vigente, Real decreto 842/2002, 2 Agosto de 2002.

La instalación eléctrica de alumbrado, tanto ordinario como de emergencia y señalización, tendrán un grado adecuado de protección, ya que deberán de permanecer en servicio aun en el caso de existir concentraciones de vapores en el ambiente superiores a las previstas en el normal funcionamiento de la instalación.

La instalación eléctrica cumplirá todo lo especificado en REBT Real decreto 842/2002, en especial la instrucción técnica ITC-BT-28, relativo a locales de pública concurrencia.

14. CÁLCULO DE LA CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

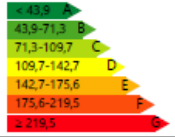
Se ha realizado la calificación energética del edificio con el programa informático Cypetherm plus.

La calificación obtenida del edificio en proyecto es A.

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D1	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

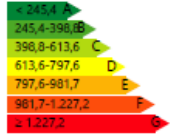
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	
	0.73		2.41	
	A		B	
Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]		Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	
	2.23		18.4	
	A		A	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	40.81	17590.8
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.25	108.12

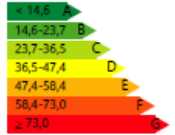
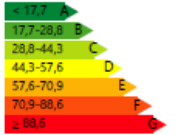
2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año]	
	3.77		14.21	
	A		B	
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m ² ·año] ¹	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año]		Energía primaria iluminación [kWh/m ² ·año]	
	13.14		108.61	
	A		A	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	
Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año]

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

15. INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO.

15.1.- EQUIPOS DE PRODUCCIÓN.

USO PRECAUCIONES.

Se evitarán las agresiones contra los equipos productores de frío y calor.

Cualquier manipulación debe hacerse por personal cualificado.

PRESCRIPCIONES.

El usuario mantendrá las condiciones de seguridad especificadas en el proyecto del mismo y se pondrá en contacto con el Servicio de Mantenimiento ante la aparición de cualquier anomalía.

PROHIBICIONES.

- No rellenar el circuito de gas bajo ningún concepto.
- No manipular partes interiores de las máquinas de producción o difusión, se pueden alcanzar temperaturas muy altas y muy bajas con posibilidad de dañar a las personas.
- No modificar las ventilaciones de los recintos donde se ubiquen.
- No se pondrá en marcha la instalación sin haber comprobado el correcto estado de todos los elementos que componen la instalación.

MANTENIMIENTO POR EL USUARIO.

La propiedad deberá poseer un contrato de mantenimiento con una empresa autorizada que se ocupe del mantenimiento periódico de la instalación, de manera que el usuario únicamente deberá realizar una inspección visual periódica de la bombas de calor y sus elementos.

- Comprobación del correcto funcionamiento de la sala de producción:

- Producción de frío y calor simultáneo en condiciones exteriores adversas.
- Que los consumos de energía se mantengan en las especificaciones del fabricante.
- Total ausencia de olores.
- Presión del circuito frigorífico adecuado.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Al personal cualificado le corresponde el mantenimiento de las bombas de calor y realizará las operaciones que a continuación se señalan:

Cada mes:

Verificación y limpieza de filtros, cambiándolos según necesidades por otros adecuados a sus dimensiones y especificaciones de fabricante

Cada seis meses:

- Verificar la estanqueidad hidráulica de los circuitos.
- Presión del circuito frigorífico adecuado.
- Comprobar la ausencia de fugas y condensaciones, puntos de corrosión, rezumes, etc.
- Comprobar los elementos de conexión, regulación y control: aislamiento eléctrico, resistencia y termostato, válvula de seguridad y vaciado, incluso vaso de expansión si lo lleva incorporado.

Cada año:

- Se inspeccionarán y, en su caso, se limpiarán los intercambiadores y ventiladores de producción.

15.2.- AGUA CALIENTE SANITARIA.

USO. PRECAUCIONES.

- Leer atentamente las instrucciones de uso entregadas con la compra de los aparatos.
- Impedir que el personal no autorizado manipule los aparatos o las llaves de gas.

PROHIBICIONES.

- No manipular las partes interiores de los equipos.
- No modificar las ventilaciones de los recintos donde se ubiquen.

MANTENIMIENTO.

POR EL USUARIO.

- Los elementos y equipos de la instalación sólo serán manipulados por el personal del servicio técnico de la empresa suministradora.
- El usuario únicamente realizará las siguientes operaciones de mantenimiento:
- Calentador acumulador eléctrico:
- Cada seis meses se comprobará la ausencia de fugas y condensaciones, puntos de corrosión, rezumes, etc.
- Cada seis meses se comprobarán los elementos de conexión, regulación y control: aislamiento eléctrico, resistencia y termostato, válvula de seguridad y vaciado, ánodo de sacrificio (si existe), etc.
- Cada año se comprobará que la temperatura de salida del agua no sobrepasa los 65°C.
- Caso de apreciarse alguna anomalía por parte del usuario, deberá avisarse al servicio técnico de la empresa suministradora para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO.

- Cuando el usuario precise realizar alguna modificación que altere el funcionamiento de la instalación, pedirá una autorización a la empresa suministradora y utilizará los servicios de un instalador autorizado, que extenderá un certificado del trabajo realizado.

En general de acuerdo a la guía Técnica de Mantenimiento de Instalaciones Térmicas el protocolo de mantenimiento preventivo de los elementos fundamentales de la instalación deberá de seguir el siguiente guion.

FAMILIA 6: PLANTAS ENFRIADORAS DE AGUA POR COMPRESIÓN MECÁNICA

Gama genérica de mantenimiento

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
1	Verificación del estado de las rejillas de protección de ventiladores y baterías exteriores	A
2	Verificación del estado de los soportes antivibratorios y amortiguadores elásticos de soportación	A
3	Verificación del estado de la carpintería metálica: paneles, cierres, juntas de estanquidad y accesorios	A
4	Verificación del estado y funcionalidad de los acoplamientos elásticos de las tuberías	A
5	Verificación de la inexistencia de daños estructurales	A
6	Verificación del estado de las suspensiones y anclajes de compresores	A
7	Verificación del estado del aislamiento térmico y acústico, y reparación, si procede	A
8	Verificación de la inexistencia de fugas de agua	M
9	Verificación del estado y comprobación de la funcionalidad del sistema de llenado automático	M
10	Verificación del estado y funcionalidad de los componentes del circuito hidráulico (ver gamas de bombas, vasos de expansión, etc.)	2.A
11	Verificación del estado de las baterías de intercambio térmico: estado de las aletas, corrosiones, etc.	A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
12	Verificar que no existen aletas sueltas ni defectos de contacto entre aletas y tubos	A
13	Limpieza de las aletas por ambas caras de la batería	A
14	Verificación de la estanquidad de las baterías. Chequeo de manchas de aceite. Test de fugas	m
15	Verificación de la inexistencia de tubos deformados por congelaciones	A
16	Limpieza y desincrustado de las bandejas de recogida de agua de las baterías exteriores	A
17	Inspección de los rodetes o palas de los ventiladores exteriores, verificación de giro libre y limpieza	2.A
18	Verificación del estado y funcionalidad de los ventiladores exteriores: soportes, cojinetes y transmisiones	2.A
19	Contraste de la limpieza de los tubos de los intercambiadores de calor, evaporadores y condensadores (lado agua)	A
20	Verificación del estado y funcionalidad de los intercambiadores calor: test de fugas interiores de agua o de refrigerante	A
21	Verificación de inexistencia de corrosiones en los intercambiadores de calor refrigerante/agua	2.A
22	Comprobación del funcionamiento de las resistencias calentadoras de aceite	m
23	Comprobación del estado y funcionamiento de las resistencias calefactoras de protección contra heladas de los intercambiadores refrigerante/agua instalados a la intemperie	2.A
24	Comprobación del nivel de aceite en el cárter de los compresores y reposición si procede	m
25	Comprobación del contenido de humedad y acidez del aceite de los compresores	m
26	Sustitución del aceite frigorífico de los compresores	B
27	Verificación del funcionamiento de las bombas de aceite de los compresores y medición de presiones de aspiración y descarga	m
28	Verificación del estado y de la limpieza del filtro de aceite y de la mirilla del cárter de los compresores	2.A
29	Verificación de la inexistencia de humedad en los circuitos frigoríficos a través de los visores de líquido	m
30	Comprobación de carga de refrigerante en los circuitos frigoríficos y reposición si procede	m
31	Inspección de estanqueidad y detección de fugas de refrigerante en los circuitos frigoríficos	m
32	Verificación del estado y los aprietes de los tapones y caperuzas de protección de válvulas de servicio	m
33	Verificación de estado, posición y actuación de las válvulas de servicio, seguridad y elementos de estanquidad	m
34	Inspección y limpieza de cuadros eléctricos de fuerza, maniobra y control	A
35	Inspección del apriete de todas las conexiones eléctricas de fuerza y maniobra en cuadros y componentes	A
36	Comprobación de estanquidad de las juntas de las bornas de los compresores y apriete de bornas	A
37	Comprobación de estado y actuación de los arrancadores de los compresores. Ajuste de transiciones	2.A
38	Inspección de las conexiones de puesta a tierra de chasis de máquinas, cuadros y otros componentes	2.A
39	Verificación de estado, reglaje y actuación de los relés y protecciones contra sobrecargas	m
40	Verificación del estado y funcionalidad de todos los relés, contactores, interruptores, pilotos y otro aparellaje	2.A
41	Verificación del estado funcionalidad y ajuste de convertidores de frecuencia para regulación de motores	2.A
42	Verificación del estado, ajuste y actuación de interruptores de flujo de agua	2.A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
43	Verificación de la funcionalidad de la serie exterior de seguridades de compresores y comprobación de enclavamientos	M
44	Verificación del estado, ajuste y actuación de todos los elementos de mando y regulación, termostatos y presostatos	2.A
45	Verificación del estado, ajuste y actuación de todos los elementos de seguridad, termostatos y presostatos	M
46	Verificación del estado, ajuste y actuación del sistema de regulación y control de la temperatura del agua	M
47	Verificación del estado, ajuste y actuación de todos los elementos de control de presiones de condensación o evaporación sobre la batería exterior	M
48	Comprobación de actuación y ajuste de dispositivos de limitación de arranques de compresores	M
49	Verificación y ajuste, si procede, de todos los parámetros consignados en la configuración de microprocesadores de control	2.A
50	Lectura de memorias históricas de microprocesadores de control y comprobación de la corrección de las anomalías registradas, así como de las posibles causas que las originaron	M
51	Verificación de la correcta actuación de los dispositivos de control de capacidad de los compresores	2.A
52	Comprobación de la limitación de capacidad del compresor en diferentes situaciones de demanda ⁽²⁾	2.A
53	Comprobación del funcionamiento mecánico de los álabes o correderas de regulación de capacidad ⁽²⁾	2.A
54	Comprobación de los elementos de limitación de recorrido (finales de carrera) de los mecanismos de álabes o correderas ⁽²⁾	2.A
55	Comprobación de que el arranque de los compresores se efectúa en la condición de capacidad mínima ⁽²⁾	M
56	Comprobación de funcionamiento de válvulas u otros dispositivos de inversión de ciclo ⁽³⁾	2.A
57	Verificación de estado y actuación de válvulas de expansión	2.A
58	Verificación de estado y actuación de válvulas de retención en circuitos frigoríficos	2.A
59	Verificación de estado y actuación de electroválvulas (solenoides) en circuitos frigoríficos	2.A
60	Comprobación del funcionamiento de la máquina en todos los ciclos para los que este diseñada ⁽³⁾	2.A
61	Verificación de actuación de dispositivos de desescarche	2.A
62	Verificación de estado, conexiones, ajustes y actuación de programadores	2.A
63	Inspección de filtros deshidratadores de refrigerante	2.A
64	Inspección de deshidratadores, purgas térmica y sustitución de cartuchos	2.A
65	Verificación, ajuste y contraste de instrumentos de medida: caudalímetros, manómetros y termómetros	A
66	Verificación de estado y funcionamiento de los motoventiladores de aire exterior. Limpieza y engrase, si procede	2.A
67	Verificación de inexistencia de ruidos y vibraciones durante el funcionamiento de la máquina	2.A
68	Verificación de estado de arrastres y acoplamientos elásticos de los ejes motor y compresor en compresores abiertos, y ajuste de alineación, si procede	2.A
69	Inspección de estanquidad de sellos y cierres mecánicos (inexistencia de goteos de aceite) en compresores abiertos	2.A
70	Comprobación de la actuación de protecciones antibombeo y del funcionamiento sin retrocesos de flujo en compresores centrífugos	2.A
71	Toma de datos de funcionamiento para el balance energético de la máquina y cálculo del rendimiento instantáneo. IT 4.3.3.3. Tabla 4.2	m

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
MOTORES TÉRMICOS		
72	Comprobación de la presión del circuito de suministro	M
73	Comprobación de la presión de utilización	M
74	Inspección de fugas en la red de gas y estado de las canalizaciones	M
75	Verificación de estado y limpieza de los filtros de gas	2.A
76	Comprobación del cierre estanco de las válvulas de corte	2.A
77	Verificación del estado y actuación de los reguladores de presión de alta y baja, y ajuste si procede	M
78	Comprobación de la estanqueidad de las válvulas de seguridad	M
79	Verificación de la actuación de los dispositivos automáticos de detección de fugas de gas	M
80	Verificación del estado, actuación y cierre estanco de válvulas automáticas	M
81	Inspección de los elementos contra incendios: vigencia de las revisiones periódicas, señalización	2.A
82	Inspección de aislamientos térmicos y acústicos, y reparación, si procede	A
83	Inspección el nivel del aceite en el cárter de los motores	m
84	Cambio de aceite de motores	A
85	Inspección del filtro de aire: limpieza o sustitución	2.A
86	Verificación del funcionamiento del motor térmico y de sus elementos de regulación y seguridad	M
87	Verificación de la inexistencia de vibraciones y ruidos extraños durante el funcionamiento del motor térmico	M
88	Control de consumos de combustible del motor térmico y contraste con los nominales previstos	m
89	Toma de datos de funcionamiento para el balance energético de la máquina y cálculo del rendimiento instantáneo. IT 4.3.3.3. Tabla 4.2	m

FAMILIA 11: UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

Gama genérica de mantenimiento

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
General		
1	Inspección de estado de superficies exteriores, limpieza y eliminación de corrosiones	A
2	Repaso de pintura de las superficies exteriores	A
3	Inspección de tejadillos exteriores de protección	A
4	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	M
5	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
6	Inspección de los tornillos de unión de módulos. Sustitución de tornillos oxidados	A
7	Verificación de estado de impermeabilizaciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
8	Verificación del estado y funcionalidad de los soportes antivibratorios	A
9	Limpieza de las superficies interiores de todas las secciones y módulos	A
10	Verificación del estado y estanqueidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	2.A
11	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores y reparación si procede	A
12	Inspección del circuito de alumbrado interior. Sustitución de lámparas fundidas y componentes defectuosos	A
Secciones de refrigeración gratuita y compuertas en general		
13	Verificación del estado y funcionalidad de las compuertas de regulación de caudales de aire	2.A
14	Limpieza de las superficies exteriores de las lamas y marcos de las compuertas	2.A
15	Comprobación del libre giro de las lamas, con los servomotores en posición de actuación manual	2.A
16	Limpieza de goznes de soporte de las lamas y posterior engrase	2.A
17	Verificación de anclajes y mordazas de servomotores. Apriete de prisioneros y sustitución, si procede	2.A
18	Enclavamiento de los servomotores y verificación del libre movimiento de las lamas en respuesta a comandos	2.A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
19	Verificación de recorridos de apertura y cierre de compuertas automáticas y ajuste, si procede. Verificación de contactos de final de carrera de servomotores	2.A
20	Inspección del estado de los conductores y protecciones de los circuitos de control y alimentación de servomotores	2.A
21	Inspección del estado de los conductores y protecciones de los circuitos de conexión entre elementos de control, sensores, reguladores, etc. Sustitución de cables, prensaestopas y pasamuros defectuosos	2.A
22	Comprobación de la actuación de bucles y lazos de control en función de las señales de mando	2.A
23	Verificación de condiciones de actuación y funcionamiento de dispositivos de regulación y control, ajuste de parámetros, si procede	2.A
24	Medición de caudales de aire en modo free cooling y comparación con los valores nominales de diseño	2.A
	Filtros	
25	Inspección de la limpieza de los filtros de aire. Limpieza o preferentemente sustitución, cuando sea preciso	M
26	Limpieza de secciones de filtros y bastidores de soporte	M
27	Comprobación del funcionamiento del control automático avisador de filtros sucios	2.A
28	Comprobación de la estanquidad de los portamarcos y bastidores de soporte de filtros y reparación si procede	A
29	Verificación de estado y funcionamiento de dispositivos de arrastre de filtros rotativos, ajuste y engrase, si procede	2.A
	Secciones de recuperación de energía	
30	Inspección de los filtros de aire. Limpieza o sustitución, según proceda	M
31	Limpieza de las superficies internas de cajas y placas de intercambio térmico	A
32	Sustitución de tambores de intercambio térmico en recuperadores rotativos	A
33	Verificación de inexistencia de oxidaciones en superficies exteriores. Limpieza y repaso de pintura, si procede	A
34	Verificación de inexistencia de oxidaciones en superficies interiores. Limpieza y repaso de pintura, si procede	A
35	Verificación de la inexistencia de ruidos o vibraciones procedente de rodamientos y cojinetes. Corrección de anomalías observadas	T
36	Verificación del estado de desgaste y holguras de cojinetes, y sustitución, si procede	A
37	Inspección de engrasadores de rodamientos y cojinetes. Engrase cuando proceda	2.A
38	Inspección del estado de correas y poleas de transmisión, y sustitución, cuando proceda	2.A
39	Inspección de la tensión de correas de transmisión e inexistencia de ruidos anómalos durante el funcionamiento. Ajuste de la tensión de las correas	T
40	Inspección de la alineación y paralelismo de transmisiones por poleas y correas. Corrección de la alineación cuando proceda	2.A
41	Verificación de la sujeción de las poleas a los ejes. Comprobación de holguras en chaveteros y sustitución de chavetas cuando proceda	2.A
42	Verificación de soportes de motores de arrastre y apriete de tornillos anclaje	A
43	Verificación del funcionamiento de motores de arrastre. Apriete de conexiones eléctricas	2.A
44	Inspección de circuitos eléctricos de alimentación a motores y sus protecciones	2.A
45	Inspección de relés térmicos y protecciones diferenciales de motores, limpieza o sustitución de contactos	2.A
46	Inspección de circuitos y conductores de puesta a tierra. Apriete de conexiones	A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
47	Verificación de funcionamiento en condiciones normales de uso, a partir de las señales de mando Secciones de humidificación por inyección de vapor	2.A
48	Inspección de corrosiones y deterioros en el bastidor y paneles del módulo. Limpieza y repaso de pintura	A
49	Inspección de corrosiones y deterioros en bandejas de agua. Limpieza y reparación de impermeabilizante de la bandeja, si procede	A
50	Limpieza y desincrustado de bandejas de agua. Eliminación de incrustaciones de sales y lodos	M
51	Inspección de depósitos de electrodos: eliminación de incrustaciones de sales y lodos	M
52	Limpieza y desincrustado de resistencias	T
53	Verificación del estado y funcionalidad de líneas y lanzas de vapor: corrección de sujeciones y limpieza	M
54	Verificación de inexistencia de humedades en superficies interiores de paneles y conductos	A
55	Verificación de estado y estanquidad de conexiones de agua: aporte, drenaje y purga. Corrección de fugas de agua	M
56	Verificación del sistema de retorno del vapor condensado en las lanzas	M
57	Inspección y limpieza de filtros de entrada de agua a depósitos	2.A
58	Verificación de estado y actuación de válvulas de circuitos de aportación de agua	2.A
59	Verificación de estado y actuación de válvulas de drenaje de agua	T
60	Verificación de estado y funcionamiento de electroválvulas del sistema de purga de descalcificación	T
61	Comprobación de nivel máximo de agua en depósitos y bandejas y ajuste, si procede	M
62	Comprobación del nivel de agua de funcionamiento en depósitos y bandejas y ajuste, si procede	M
63	Verificación del controlador del nivel de agua y actuación del dispositivo de alarma por nivel mínimo	M
64	Verificación del estado y funcionalidad de cuadros eléctricos de alimentación y protección. Limpieza interior de cuadros, aplicación de protección antihumedad y apriete de conexiones	A
65	Verificación del estado y funcionalidad de elementos y aparellaje eléctrico: contactores, reles, elementos de señalización, etc. Limpieza de contactos de contactores o sustitución, según proceda	A
66	Inspección de circuitos y conductores de puesta a tierra. Apriete de conexiones	A
67	Verificación de estado y apriete de conexiones eléctricas a electrodos o resistencias. Eliminación de piezas corroídas	A
68	Verificación de estado y funcionamiento de humidostatos o elementos de control de humedad	M
69	Verificación de estado y funcionamiento de termostatos de seguridad	M
70	Verificación de estado y operatividad de dispositivos de protección de depósitos contra sobrepresiones	M
71	Inspección de interruptores de flujo de aire y enclavamientos exteriores. Apriete de conexiones y ajuste	M
72	Verificación del funcionamiento automático del sistema de humidificación a partir de las señales de comando	M
73	Verificación de las maniobras de vaciado automático de depósitos para control de salinidad y conductividad	M
74	Verificación de estado y funcionamiento de circuitos electrónicos de regulación	2.A
75	Verificación de funcionamiento de sistemas de tratamiento de agua de aportación. Análisis del agua	M
76	Medición de consumos de resistencias o electrodos y comparación con valores nominales de diseño	M

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Secciones de humidificación por contacto, lavadores de aire y otros		
77	Inspección de corrosiones y deterioros en el bastidor y paneles del módulo. Limpieza y repaso de pintura	A
78	Inspección de corrosiones y deterioros en bandejas de agua. Limpieza y reparación de impermeabilizante de la bandeja, si procede	A
79	Limpieza y desincrustado de bandejas de agua. Eliminación de incrustaciones de sales y lodos. Aplicación de bactericidas	M
80	Verificación de estado y funcionamiento de pulverizadores de agua. Limpieza y eliminación de obstrucciones, corrección de orientación de pulverizadores, verificación de caudales de agua	M
81	Verificación de estado de la media de humidificación. Limpieza exterior o sustitución, según proceda	2.A
82	Inspección mantas y medias esponjosas. Limpieza de superficies, ajuste de la distribución de agua	2.A
83	Verificación de estado y actuación de válvulas de alimentación de agua	2.A
84	Inspección y limpieza de circuitos de drenaje de bandejas	T
85	Verificación de estado y funcionamiento de bombas de recirculación de agua. Apriete de conexiones eléctricas	2.A
86	Verificación de estado de separadores de gotas. Eliminación de oxidaciones e incrustaciones. Limpieza de superficies exteriores	2.A
87	Verificación de inexistencia de fugas de agua en bandejas. Repaso de impermeabilizaciones	M
88	Verificación de inexistencia de humedades en superficies interiores de paneles y conductos	A
89	Inspección y limpieza de filtros de entrada de agua a bandejas	2.A
90	Inspección instalación eléctrica de bombas de agua y electroválvulas	2.A
91	Verificación de funcionalidad de enclavamientos eléctricos exteriores de protección y seguridad	M
92	Verificación de estado y funcionamiento de humidostatos o elementos de control de humedad	T
93	Verificación del funcionamiento automático del sistema de humidificación a partir de las señales de comando	M
94	Realización de análisis físico-químico del agua	M
95	Realización de análisis microbiológico del agua	M
96	Verificación de estado y funcionamiento del sistema de tratamiento contra la legionela	M
97	Verificación de estado y funcionamiento del sistema de ablandamiento de agua	M
Baterías de tratamiento de aire		
98	Inspección de cabezales y bastidores de baterías. Limpieza y eliminación de oxidaciones	A
99	Verificación de inexistencias de pasos de aire exteriores a las baterías. Reparación de juntas y sellado de pasos	A
100	Verificación del estado de las aletas y nivel de ensuciamiento de baterías. Peinado de aletas y limpieza de batería por ambas caras, si procede	A
101	Inspección de daños en las superficies de las aletas: aletas dobladas, rotas, con corrosiones	A
102	Verificación del correcto contacto entre aletas y tubos de baterías. Inexistencia de corrosiones galvánicas	A
103	Verificación de la inexistencia de tubos deformados por congelaciones	A
104	Verificación de la correcta circulación del agua por el interior de los tubos. Medición de pérdidas de carga lado agua y comparación con las de diseño. Limpieza interior de serpentines, si procede	A
105	Verificación de la inexistencia de signos de fugas de agua, vapor o refrigerante en las baterías. Corrección de fugas, si procede	T
106	Verificación de estado y funcionalidad de purgadores de aire en circuitos de alimentación de agua a las baterías. Limpieza de orificios	T

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
107	Verificación de estado y funcionamiento de las válvulas automáticas de control de caudales de agua	2.A
108	Inspección de la limpieza de los filtros de agua antes de las válvulas de control	2.A
109	Verificación de la apertura y cierre de las válvulas automáticas de control, en modo manual, desenclavando los servomotores	2.A
110	Verificación de anclajes y mordazas de servomotores. Apriete de prisioneros y sustitución si procede	A
111	Enclavamiento de los servomotores y verificación del libre movimiento de las válvulas en respuesta a las señales de comando	T
112	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
113	Verificación de estado y funcionamiento de sistemas de protección contra heladas las baterías de agua	A
114	Verificación de estado y estanquidad de bandejas de recogida de condensados de agua. Limpieza de bandejas, eliminación de incrustaciones, óxidos y lodos, y corrección de estanquidad, si procede	2.A
115	Inspección y limpieza de sifones de desagüe de bandejas de recogida de condensados	2.A
116	Comprobación de pendientes de las bandejas de recogida de condensados hacia los puntos de desagüe	A
117	Verificación de estado y funcionamiento de baterías eléctricas de calefacción	T
118	Verificación de funcionamiento de termostatos de control y seguridad de baterías de resistencias eléctricas	M
119	Comprobación de enclavamientos de seguridad de baterías de resistencias eléctricas, contactos de contactores de ventiladores, interruptores de flujo, etc.	M
120	Limpieza de superficies exteriores de baterías de resistencias eléctricas	2.A
Ventiladores y sus motores		
121	Verificación del estado de las superficies exteriores de los ventiladores. Eliminación de oxidaciones en envoltentes. Limpieza exterior de las superficies	A
122	Verificación del estado de bastidores, soportes y elementos antivibratorios. Limpieza y eliminación de oxidaciones. Sustitución de soportes antivibratorios, si procede	A
123	Verificación de la inexistencia de suciedad acumulada e incrustada en los álabes de los rodets. Limpieza y desincrustado de rodets y palas	A
124	Inspección de cojinetes y rodamientos de motoventiladores: verificación de holguras y ajuste, si procede	A
125	Inspección de los engrasadores de rodamientos y cojinetes, limpieza y engrase, si procede	A
126	Verificación del sentido de rotación de los ventiladores	T
127	Verificación de la inexistencia de deformaciones y roces de los rodets de los ventiladores con sus envoltentes	A
128	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas durante el funcionamiento normal	T
129	Verificación de chavetas y chaveteros de ejes. Ajustes y sustitución de chavetas, si procede	A
130	Verificación de la inexistencia de ruidos procedentes de las correas de transmisión por deslizamiento	T
131	Verificación del estado de desgaste de los canales de las poleas de transmisión. Sustitución de poleas, si procede	A
132	Inspección del estado de las correas de transmisión. Ajuste de tensión o sustitución de correas, según proceda	T
133	Verificación de la alineación de transmisiones por correas y poleas y ajuste, si procede	T
134	Verificación de estado de soportes y correderas de apoyo de motores. Apriete de tornillos de anclaje	A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
135	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas procedentes de los motores durante el funcionamiento	T
136	Comprobación de holguras en cojinetes de motores y sustitución, si procede	A
137	Inspección del aislamiento eléctrico de líneas de alimentación a motores de ventiladores	A
138	Control de intensidades y temperaturas en los conductores de alimentación a motores de ventiladores	T
139	Verificación del apriete de las conexiones eléctricas en las cajas de bornas de los motores	A
140	Verificación de estado y limpieza de cuadros eléctricos de control, mando y fuerza, y aplicación de protección antihumedad	A
141	Inspección de convertidores de frecuencia y dispositivos de control de velocidad variable de motores. Verificación y ajuste de condiciones de funcionamiento de acuerdo a las necesidades, si procede	T
142	Inspección de contactos de contactores, interruptores y relés, de protección de motores y sustitución, si procede	T
143	Verificación de la actuación de las protecciones magnetotérmicas y diferenciales, externas o internas (Clixon), de motores y ajuste, si procede	T
144	Inspección de conexiones y líneas de puesta a tierra de motores. Apriete de conexiones	A
145	Inspección del estado del disipador de calor de convertidores de frecuencia o variadores de velocidad	A
146	Verificación funcional de series exteriores de seguridad y enclavamientos externos de motores de ventiladores	M
147	Medida de tensiones e intensidades por fase de alimentación a motores y contraste con las nominales de placa	M
148	Comprobación de ajuste de puntos de consigna y actuación de los elementos eléctricos de regulación y seguridad	T
150	Toma de datos de funcionamiento según ficha de control. Determinación de rendimiento de la UTA en su conjunto y de sus secciones específicas en particular y comparación con los datos de diseño	2.A

FAMILIA 18: MOTOBOMBAS DE CIRCULACIÓN

Gama genérica de mantenimiento

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	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

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
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
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

FAMILIA 19: CONDUCTOS PARA AIRE, ELEMENTOS DE DIFUSIÓN Y ACCESORIOS

Gama genérica de mantenimiento

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Conductos		
1	Inspección de estado exterior: oxidaciones, uniones, cintas adhesivas desprendidas, fisuras, pérdidas de aislamiento, enlucidos, etc. Corrección de defectos observados	A
2	Inspección de estanquidad. Localización de fugas de aire por juntas o uniones: sellado de uniones	A
3	Inspección deformaciones en conducto: corrección de deformaciones o aplicación de refuerzos	A
4	Inspección signos de humedad, goteras de agua sobre conductos. Corrección de defectos	A
5	Verificación de inexistencia de corrosiones en conductos metálicos. Limpieza y protección de zonas oxidadas	A
6	Inspección de estado de uniones. Corrección de deformaciones y fugas	A
7	Inspección del estado del aislamiento térmico exterior y barrera antivapor y reparación, si procede	A
8	Inspección de acoplamiento y uniones flexibles o elásticas con máquinas: corrección de roturas y fugas	A
9	Inspección de los soportes: verificación de espaciamiento, anclajes, fijaciones a los tirantes, tacos de anclaje, inexistencia de vibraciones	A
10	Inspección interior: suciedad acumulada, desprendimiento de paneles, de deflectores, de aislamiento, etc. Limpieza interior si procede	A
11	Inspección interior de conductos de fibra de vidrio: verificación de inexistencia de deterioros en las superficies en contacto con el aire, erosiones en la fibra de vidrio. Reparaciones, si procede	A
12	Comprobación de estado de burletes y juntas de los registros de acceso y sustitución, si procede	A
13	Comprobación de cierre y ajuste de compuertas manuales de regulación de caudal	A
Silenciadores		
14	Inspección de estanquidad: corrección de fugas de aire	A
15	Inspección uniones y acoplamiento elásticos con conductos y máquinas. Reparación de defectos	A
16	Medición de caudales en circulación y pérdidas de carga y comparación con los valores de diseño	A
Compuertas cortafuegos		
17	Comprobación de funcionamiento: eliminación de obstáculos para su libre cierre y apertura	2.A
18	Inspección de los mecanismos de actuación y de su respuesta a las señales de mando	2.A
19	Inspección de fusible y conexiones eléctricas. Apriete de conexiones	2.A
20	Comprobación del estado de la clapeta de obturación y de que queda abierta después de la inspección	2.A
Compuertas de regulación motorizadas		
21	Inspección de estado de lamas y goznes de soporte. Limpieza de superficies en contacto con el aire y engrase de goznes, si procede	A
22	Comprobación del posicionamiento de las compuertas. Apertura y cierre manual	A
23	Verificación de la fijación de las lamas. Verificación de inexistencia de ruidos y vibraciones provocadas por el flujo de aire durante el funcionamiento normal. Ajustes, si procede	A
24	Inspección de los sistemas de accionamiento mecánico: apriete de tornillos y timonería y engrase de rótulas, si procede	A
25	Verificación de estado y funcionamiento de servomotores. Apriete de conexiones eléctricas. Comprobación de respuesta a las señales de mando	A
26	Verificación de recorridos en compuertas motorizadas. Inspección finales de carrera. Ajustes, si procede	A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
Elementos de difusión, retorno y extracción de aire		
27	Inspección de estado exterior: limpieza de superficies y zonas de influencia	A
28	Verificación de la fijación de lamas, aletas y toberas. Verificación de inexistencia de ruidos y vibraciones provocadas por el flujo de aire durante el funcionamiento. Ajustes, si procede	A
29	Verificación de estado y funcionalidad de compuertas de regulación de caudal, manuales o automáticas. Comprobación de libre apertura y cierre. Ajuste, si procede	A
30	Inspección de deflectores. Corrección de orientaciones, si procede	A
31	Medición de caudales de aire, por muestreo, y comparación con los valores de diseño	A
32	Verificación del estado y afianzamiento de marcos y elementos de sujeción	A
33	Inspección del sellado de elementos de difusión a conductos y paramentos. Corrección, si procede	A
Compuerta de sobrepresión		
34	Inspección de soporte de lamas. Verificación de que no existen ruidos ni golpeteos anómalos durante el funcionamiento. Comprobación del cierre de los pasos de aire, en situación de reposo	A
35	Limpieza de superficies exteriores	A

FAMILIA 20: REDES HIDRÁULICAS, COMPONENTES Y ACCESORIOS

Gama genérica de mantenimiento

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	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 procede	A
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 uso	A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
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
Acoplamiento elástico/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
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

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
	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

Pamplona, Mayo de 2.025
Los Ingenieros Técnicos Industriales:



Andrés Bustince Ibáñez



Francisco Barrios Aranaz



Asier Iriarte Zubiria

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE
A.C.S. PARA EDIFICIO PÚBLICO ENTORNO CASTILLO JAVIER
“EDIFICIO SOCIAL-BAR CAFETERÍA”**

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES.

1.-PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS.

1.1- Objeto.

Este documento tiene por finalidad el establecer las condiciones técnicas, económicas y legales en que ha de basarse la contratación de los trabajos a realizar para llevar a buen fin la instalación objeto de este proyecto.

1.2.- Contrato de obra.

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

Documentos a aportar por el Contratista.

Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.

Determinación de los gastos de enganches y consumos.

Responsabilidades y obligaciones del Contratista: Legislación laboral.

Responsabilidades y obligaciones del Promotor.

Presupuesto del Contratista.

Revisión de precios (en su caso).

Forma de pago: Certificaciones.

Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).

Plazos de ejecución: Planning.

Retraso de la obra: Penalizaciones.

Recepción de la obra: Provisional y definitiva.

Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.- Criterio General.

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.4.- Fianzas.

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

1.4.1.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.4.2.- Devolución de las fianzas.

La fianza recibida será devuelta al Contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

1.4.3.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.

Si el Promotor, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.5.- De los precios.

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.5.1.- Precio básico.

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.5.2.- Precio unitario.

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.

Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.

Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.

Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.

Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.

Montaje, comprobación y puesta a punto.

Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.

Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

1.5.3.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

1.5.4.- Precios contradictorios.

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el Promotor, por medio del Director de Obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el

contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comuniqué fehacientemente al Director de Obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

1.5.5.- Reclamación de aumento de precios.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato de obra, 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 sirva de base para la ejecución de las obras.

1.5.6.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

1.5.7.- De la revisión de los precios contratados.

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

1.5.8.- Acopio de materiales.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el Contratista responsable de su guarda y conservación.

1.6.- Obras por administración.

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un Contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

Obras por administración directa.

Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

Su liquidación.

El abono al Contratista de las cuentas de administración delegada.

Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.

Responsabilidades del Contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.7.- Valoración y abono de los trabajos.

1.7.1.- Forma y plazos de abono de las obras.

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El Director de Ejecución de la Obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por unidad de obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el Contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del Promotor sobre el particular.

1.7.2.- Relaciones valoradas y certificaciones.

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al Contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

1.7.3.- Mejora de obras libremente ejecutadas.

Cuando el Contratista, incluso con la autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el

caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.7.4.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del Contratista. Para ello, el Director de Obra indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados.

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la Propiedad por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

1.7.6.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

1.8.- Indemnizaciones Mutuas.

1.8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.8.2.- Demora de los pagos por parte del Promotor.

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

1.9.- Varios.

1.9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato de obra, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.9.2.- Unidades de obra defectuosas.

Las obras defectuosas no se valorarán.

1.9.3.- Seguro de las obras.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.9.4.- Conservación de la obra.

El Contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.9.5.- Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor.

No podrá el Contratista hacer uso de edificio o bienes del Promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

1.9.6.- Pago de arbitrios.

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 conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

1.10.- Retenciones en concepto de garantía.

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al Promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del Promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al Contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El

promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

1.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra.

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

1.12.- Liquidación económica de las obras.

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

1.13.- Liquidación final de la obra.

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

2.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

2.1.- CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS QUE DEBEN REUNIR LOS EQUIPOS Y MATERIALES.

Para facilitar la labor a realizar, por parte del Director de la Ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

2.2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y EJECUCIÓN.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

2.3.- GARANTÍAS DE CALIDAD Y CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA.

El control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el

artículo 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

2.4.- MONTAJE. PROTOCOLO DE PRUEBAS.

Una vez terminada la instalación receptora de gas, calefacción y producción de A.C.S., se procederá a las siguientes pruebas:

- Tarado de los elementos de seguridad.
- Funcionamiento de la regulación automática
- Prueba final de tuberías.
- Prueba de libre dilatación de tuberías.
- Prueba de estanquidad de conductos.
- Exigencias de bienestar.
- Exigencias de ahorro de energía.

Bajo el visto bueno de la dirección facultativa, para el posterior tramite de certificado de instalación correspondiente.

2.5.- CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.6.- CONTROL DE LA INSTALACIÓN TERMINADA

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

Pamplona, Mayo de 2.025
Los Ingenieros Técnicos Industriales:



Andrés Bustince Ibáñez



Francisco Barrios Aranaz



Asier Iriarte Zubiria

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE
A.C.S. PARA EDIFICIO PÚBLICO ENTORNO CASTILLO JAVIER
“EDIFICIO SOCIAL-BAR CAFETERÍA”**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- DATOS DE LA INSTALACION.**1.1.- DENOMINACION.**

Proyecto de climatización y producción de A.C.S para edificio destinado a "edificio social-bar cafetería" en la parcela 31, polígono 1 de Javier, Navarra.

1.2.- EMPLAZAMIENTO.

Parcela 31, polígono 1 de Javier, Navarra.

1.3.- PRESUPUESTO ESTIMADO.

Según Presupuesto anexo.

1.4.- PLAZO DE EJECUCION.

18 meses.

1.5.- NUMERO DE TRABAJADORES.

5 trabajadores.

1.6.- PROPIEDAD. AUTOR DEL PROYECTO DE EJECUCION Y AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD.

Propiedad:	DEPARTAMENTO TURISMO GOBIERNO DE NAVARRA.
Autor Proyecto Actividad:	A. Bustince Ibáñez, A. Iriarte Zubiria y F. Barrios Aranaz.
Autor Estudio Seguridad:	A. Bustince Ibáñez, A. Iriarte Zubiria y F. Barrios Aranaz.

1.7.- CENTRO ASISTENCIAL.

Hospital de Navarra.

1.8.- SERVICIOS PUBLICOS.

Bomberos.
Policía Foral.

2.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LA OBRA DE INSTALACION.

II.1 NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA.

II.4.1 En Fase de Proyecto.

El Proyecto, al desarrollar la actividad contemplada en este trabajo, deberá de haber integrado todos los factores de seguridad para las personas y las cosas, quedando relegada la colocación de protecciones colectivas, defensas, resguardos y utilización de protecciones personales a aquellas situaciones de riesgo que no han sido previstas ni integradas al proceso productivo. El proyectista, el coordinador de los trabajos por parte de la Dirección Facultativa, el planificador técnico de los trabajos y el propio empresario de la Contrata, son piezas claves para la consecución de este objetivo.

La Dirección Facultativa deberá haber tenido en cuenta en fase de proyecto, todos aquellos aspectos del proceso productivo que, de una u otra forma, puedan poner en peligro la salud e integridad física de los trabajadores o de terceras personas ajenas a la obra.

Se tendrá en cuenta la existencia o no de conducciones eléctricas aéreas a fin de solicitar a la compañía correspondiente el desvío que corresponda.

La Dirección Técnica de la obra habrá planificado los trabajos seleccionando las técnicas más adecuadas a emplear en cada caso concreto y las que mayores garantías de seguridad ofrezcan a los trabajadores que realizan la actividad objeto de este procedimiento.

La Dirección Facultativa conjuntamente con el máximo responsable técnico del Contratista a pie de obra, deberán comprobar previamente el conjunto de los siguientes aspectos:

- Revisión de los planos del proyecto y de obra.
- Replanteo.
- Maquinaria y herramientas adecuadas.
- Condiciones de almacenamiento de los materiales.

La Dirección Facultativa informará al constructor de los riesgos y dificultades que, si bien están minimizados, no se han podido solventar en fase de proyecto y contando con la opinión de los propios trabajadores, se evaluará el nivel de riesgo que se asume, quedando reflejado tanto en el Estudio de Seguridad como en el Plan que lo desarrolla.

II.4.2 En Fase de Planificación de los Trabajos.

En la preparación del Plan de Obra, el comienzo de los trabajos sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras, suministro de materiales así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.

Se establecerá un programa para cadenciar el avance de los trabajos, así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados.

En el caso de que tenga que instalarse un cuadro, equipo o se utilice cualquier otra maquinaria, se mantendrá la distancia de seguridad respecto a las líneas de conducción eléctricas y se consultarán las normas NTE-IEB 'Instalaciones de Electricidad. Baja Tensión' y NTE-IEP 'Instalaciones de Electricidad. Puesta a tierra'.

Se revisará todo lo concerniente a la instalación eléctrica comprobando su adecuación a la potencia requerida y el estado de conservación en que se encuentra.

Será debidamente cercada la zona en la cual pueda haber peligro de caída de materiales y no se haya podido apantallar adecuadamente la previsible parábola de caída de material.

II.4.3 Antes del Inicio de los Trabajos.

Antes de comenzar los trabajos, estarán aprobados por la Dirección Facultativa el método constructivo empleado y los circuitos que afectan a la obra.

Se efectuará un estudio de acondicionamiento de las zonas de trabajo, para prever la colocación de plataformas, torreas, zonas de paso y formas de acceso y poderlos utilizar de forma conveniente.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario, prendas de protección individual tales como cascos, gafas, guantes, botas de seguridad homologadas, impermeables, así como otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que puedan accidentarse.

El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo. En los riesgos puntuales y esporádicos de caída de altura, se utilizará obligatoriamente el cinturón de seguridad ante la imposibilidad de disponer de la adecuada protección colectiva u observarse vacíos al respecto a la integración de la seguridad en el proyecto de ejecución.

En los trabajos sobre una instalación de Baja Tensión y previamente al inicio de los mismos, se realizarán en el lugar de corte las operaciones siguientes:

- Abrir los circuitos, con la finalidad de aislar todas las fuentes de tensión que puedan alimentar la instalación en la que se deba trabajar. Esta apertura debe efectuarse en cada uno de los conductores, incluido neutro y en los conductores de alumbrado público si los hubiese, mediante elementos de corte omnipolar, o en su defecto, abriendo primero las fases y en último lugar el neutro. Si la instalación está en funcionamiento imposibilitando la sección o la separación del neutro, o bien si está en forma de bucle se realizará el trabajo como si se tratara de un trabajo en tensión (apantallado, aislamiento, enclavamiento, etc....).
- Bloquear los interruptores o seccionadores de corte. En cualquier caso, colocar en el mando de estos aparatos una señalización de prohibición de maniobrar.
- Verificar la ausencia de tensión en cada uno de los conductores, incluido el neutro y los de alumbrado público si los hubiese, en una zona lo más próxima posible al punto de corte, así como en las masas metálicas próximas.

II.4.3.1 Formación.

II.4.3.6.1 Formación del Personal Técnico.

- Profesionalidad.
- Interpretación del proyecto en sus aspectos estructurales y su influencia en el resto de los trabajos concluyentes.
- Cálculo de los tiempos óptimos.

- Sincronización de equipos y su influencia respecto a terceros.
- Control de producción y mantenimiento de los trabajos.
- Equipamiento electromecánico de los equipos.
- Sistemas de trabajo.
- Seguridad eléctrica, apantallado.
- Primeros auxilios, shock eléctrico.

II.4.3.6.2 Formación del Personal de Producción.

- Profesionalidad elemental del funcionamiento electromecánico de los equipos.
- Conocimiento mecánico de las unidades.
- Sistema de trabajo.
- Sincronización de las diferentes máquinas y equipos eléctricos.
- Mantenimiento preventivo.
- Conocimiento de la operatividad de las máquinas.
- Prácticas con equipos y herramientas.
- Seguridad en el trabajo.

II.4.3.2 Funciones del Personal Técnico a Pie de Obra.

Antes de iniciar los trabajos se deberán considerar por parte de la Dirección Ejecutiva coordinadamente con el mando intermedio responsable del trabajo, los siguientes aspectos de la seguridad de los mismos:

- Se comprobará la apertura con corte visible de los circuitos o instalaciones solicitadas.
- Se verificará la ausencia de tensión en cada uno de los conductores, antes y después de realizados los trabajos.
- Se asegurará de la correcta puesta a tierra y en cortocircuito.
- Se determinará el ámbito de la zona protegida por consignación o descargo de la línea.
- Se darán las órdenes oportunas para la colocación de apantallamientos protectores en proximidad de otras instalaciones en tensión.
- Se planificará la zona de acopios, la posición de las máquinas y el desarrollo de los trabajos considerando la posible variación de disponibilidad de espacio, acotándose las zonas con vallas y balizas.

- Se establecerán los accesos a la zona de trabajo a utilizar por el personal, vehículos y cargas suspendidas.
- Se estudiarán las posibles interferencias que se pudieran producir con otros trabajos y las medidas de seguridad que se adoptarán en cada caso.
- Se considerará si las protecciones colectivas previstas en el Plan de Seguridad son suficientes para garantizar el normal desarrollo de los trabajos y si las condiciones de trabajo supuestas en dicho Plan se corresponden con la situación real.
- En caso de tener que realizarse modificaciones, se informará a la Dirección Facultativa de la situación, solicitando de ésta la aprobación de las nuevas medidas a adoptar.
- Se informará de posibles riesgos adicionales que pudieran existir (cables de tensión próximos a la zona de trabajo ajenos a la obra, situaciones climáticas extremas, proximidad de la obra a industrias de actividades consideradas nocivas o peligrosas...) y de las medidas de seguridad que se deberán adoptar previas al inicio de los trabajos o por el personal durante el desarrollo de los mismos.
- Se pondrá en conocimiento de los mandos intermedios las normas de seguridad generales de la obra y del presente Procedimiento Operativo de Seguridad, así como los específicos sobre, máquinas, herramientas y medios auxiliares a utilizar en los trabajos.
- Se efectuará entre el personal la formación adecuada para asegurar la correcta utilización de los medios puestos a su alcance para mejorar su rendimiento, calidad y seguridad de trabajo.

II.4.3.3 Funciones de los Mandos Intermedios.

- Se verificará la ausencia de tensión.
- Se comprobará la puesta a tierra y en cortocircuito de la instalación.
- Se delimitará la zona de trabajo mediante señalización visible.
- Se comprobará la dotación e idoneidad de las protecciones personales, equipos y herramientas eléctricas de los operarios a su cargo.
- Se inspeccionará el estado de los accesos y de las zonas de trabajo de las distintas plantas, antes del inicio de las operaciones.
- Se inspeccionará el estado de las instalaciones colectivas, dando las instrucciones para que se repongan los elementos deteriorados o sustraídos y reponiendo en el almacén el material empleado.

- Se planificarán los trabajos de forma que el personal sea el más idóneo a cada tipo de tarea.

- Se pondrá en conocimiento del personal las normas de seguridad generales de la obra y del presente Procedimiento Operativo de Seguridad, así como los específicos sobre máquinas, herramientas y medios auxiliares a utilizar en los trabajos.
- Se informará al personal a su cargo de los trabajos que deberá realizar, así como de las medidas de seguridad que se van a adoptar (medidas organizativas y protecciones colectivas) y las que deben adoptar con carácter individual.
- Se deberá formar previamente al personal en los 'Principios Básicos de Manipulación de Materiales'. El tiempo dedicado a la manipulación de los distintos materiales es directamente proporcional al riesgo de accidentes derivados de dicha actividad. La manipulación eleva el costo de la producción sin aumentar el valor de la obra ejecutada. Consecuentemente, hay que tender a la supresión de toda manipulación que no sea absolutamente imprescindible, simplificando al máximo los procesos de trabajo.

II.4.3.4 Funciones del Personal de Obra.

El personal deberá comprobar si dispone de todas las prendas de protección personal que necesita para el trabajo a desarrollar, así mismo verificará su estado de utilización y conservación, poniendo en conocimiento de sus mandos cualquier anomalía.

El personal deberá verificar el estado de conservación de las herramientas manuales, maquinaria o medios auxiliares que estén bajo su responsabilidad.

Se deberá informar al mando intermedio de la capacitación para realizar las tareas que se le encomienden, así como de sus limitaciones físicas o personales que pudieran interferir en el normal desarrollo del trabajo.

Se deberán respetar las protecciones colectivas instaladas con carácter general en la obra. Su anulación es un delito penal.

II.4.3.5 Normas de Carácter General.

Las zonas de trabajo y circulación deberán permanecer limpias, ordenadas y bien iluminadas.

Las herramientas y máquinas estarán en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, siendo utilizadas por personal autorizado o experto a criterio del encargado de obra.

Los elementos de protección colectiva permanecerán en todo momento instalados y en perfecto estado de mantenimiento. En caso de rotura o deterioro se deberán reponer con la mayor diligencia.

La señalización será revisada a diario de forma que en todo momento permanezca actualizada a las condiciones reales de trabajo.

Después de haber adoptado las operaciones previas (apertura de circuitos, bloqueo de los aparatos de corte y verificación de la ausencia de tensión) con antelación a la realización de trabajos eléctricos, se deberán realizar en el propio lugar de trabajo, las siguientes comprobaciones:

- Verificación de la ausencia de tensión y de retornos.
- Puesta en cortocircuito, lo más cerca posible del lugar de trabajo, de cada uno de los conductores, inclusive neutro y conductores de alumbrado público si existieran.

Si la red conductora es aislada y no puede realizarse la puesta en cortocircuito, deberá procederse como si la red estuviera en tensión.

Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.

II.4.3.6.1 Protecciones Personales.

Los equipos de protección individual (EPI) de prevención de riesgos eléctricos deberán ajustarse a las especificaciones y valores establecidos por las distintas normas.

Los guantes aislantes, además de estar perfectamente conservados y ser verificados frecuentemente, deberán estar adaptados a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen los trabajos o maniobras.

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que conlleven un riesgo de proyección de partículas no incandescentes, se establecerá la obligatoriedad del uso de gafas de seguridad, con cristales incoloros, templados, curvados y ópticamente neutros, montura resistente, puente universal y protecciones laterales de plástico perforado o rejilla metálica. En los casos precisos, estos cristales serán graduados y protegidos por otros supuestos.

En los trabajos de desbarbado de piezas metálicas, se utilizarán las gafas herméticas tipo cazoleta, ajustables mediante banda elástica, por ser las únicas que garantizan la protección ocular contra partículas rebotadas.

En los trabajos y maniobras sobre fusibles, seccionadores, bornes o zonas en tensión en general, en los que pueda cebarse intempestivamente el arco eléctrico, será preceptivo el empleo de: casco de seguridad, pantalla facial de policarbonato con atalaje aislado, gafas con ocular filtrante de color DIN-2 ópticamente neutro, guantes dieléctricos o si se necesita mucha precisión, guantes de cirujano bajo guantes de piel de cabritilla curtida al cromo con manguitos incorporados (tipo taponero).

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se desarrollen en entornos con niveles de ruido superiores a los permitidos en la normativa vigente, se deberán utilizar protectores auditivos.

La totalidad del personal que desarrolle trabajos en el interior de la obra, utilizará cascos protectores que cumplan las especificaciones.

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se desarrollen en ambientes de humos de soldadura, se facilitará a los operarios mascarillas respiratorias buconasales con filtro mecánico y de carbono activo contra humos metálicos.

El personal utilizará durante el desarrollo de su trabajo, guantes de protección adecuada a las operaciones que realicen.

A los operarios sometidos al riesgo de electrocución y como medida preventiva frente al riesgo de golpes en extremidades inferiores, se dotará al personal de adecuadas botas de seguridad dieléctricas con puntera reforzada de sin herrajes metálicos.

Todos los operarios utilizarán cinturón de seguridad dotado de arnés, anclado a un punto fijo, en aquellas operaciones en las que por el proceso productivo no puedan ser protegidos mediante el empleo de elementos de protección colectiva.

II.4.3.6 Normas de Carácter Específico.

II.4.3.6.1 Intervención en Instalaciones Eléctricas.

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión, se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

- El circuito se abrirá con corte visible.
- Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.
- Se señalarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte: 'PROHIBIDO MANIOBRAR. PERSONAL TRABAJANDO'.
- Se verificará la ausencia de tensión.
- Se cortocircuitaran las fases y se pondrán a tierra.

Los trabajos en tensión se realizarán cuando existen causas muy justificadas. Estos trabajos se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un jefe de trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo.

Las herramientas y prendas de protección personal a utilizar deberán ser homologadas.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

- En primer momento, se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.
- Si no es posible cortar la tensión, se protegerá el personal por medio de mamparas aislantes de vinilo.
- En el caso de que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalizará y delimitará la zona de riesgo.

II.4.3.6.2 Manipulación de Sustancias Químicas.

En los trabajos eléctricos, se utilizan sustancias químicas que pueden ser perjudiciales para la salud, encontrándose presentes en productos tales como desengrasantes, disolventes, ácidos, pegamentos y pinturas de uso corriente en estas actividades.

Estas sustancias pueden producir diferentes efectos sobre la salud como dermatosis, quemaduras químicas, narcosis....

Cuando se utilicen este tipo de sustancias se deberán tomar las siguientes medidas:

- Los recipientes que contengan estas sustancias estarán etiquetados indicando el nombre comercial, composición, peligros derivados de su manipulación y normas de actuación ante una contaminación, según la Legislación vigente.
- Se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante.
- No se rellenarán envases de bebidas comerciales con estos productos.
- Se utilizarán en lugares ventilados, haciendo uso de gafas panorámicas o pantalla facial, guantes resistentes a los productos y mandil igualmente resistente.
- En el caso de tenerse que utilizar en lugares cerrados o mal ventilados, se utilizarán mascarillas con filtro químico adecuado a las sustancias manipuladas.
- Al hacer disoluciones con agua, se verterá el producto químico sobre el agua con objeto de que las salpicaduras estén mas rebajadas.
- No se mezclarán productos de distinta naturaleza

II.4.3.6.3 Manejo de Herramientas Manuales.

Causas de los riesgos:

- Negligencia del operario.
- Herramientas con mangos sueltos o rajados.
- Destornilladores improvisados fabricados "in situ" con material y procedimientos inadecuados.
- Utilización inadecuada como herramienta de golpeo sin serlo.
- Utilización de llaves, limas o destornilladores como palanca.
- Prolongar los brazos de palanca con tubos.
- Destornillador o llave inadecuada a la cabeza o tuerca a sujetar.
- Utilización de limas sin mango.

Medidas de prevención:

- No se llevarán las llaves y destornilladores sueltos en el bolsillo, si no en fundas adecuada y sujetas al cinturón.
- No sujetar con la mano la pieza en la que se va a atornillar.
- No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.
- Las llaves se utilizarán limpias y sin grasa.
- No empujar nunca una llave, sino tirar de ella.
- Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.

Medidas de protección:

- Para el uso de llaves y destornilladores utilizar guantes de tacto.
- Para romper, golpear y arrancar rebabas de mecanizado, utilizar gafas antiimpactos.

II.4.3.6.4 Manejo de Herramientas Punzantes.

Causas de los riesgos:

- Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas.
- Inadecuada fijación al astil o mango de la herramienta.
- Material de calidad deficiente.
- Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.
- Maltrato de la herramienta.

- Utilización inadecuada por negligencia o comodidad.
- Desconocimiento o imprudencia del operario.

Medidas de prevención:

- En cinceles y punteros, comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajaduras o fisuras.
- No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano.
- Para un buen funcionamiento, las herramientas deberán estar bien afiladas y sin rebabas.
- Nunca cincelar, taladrar, marcar..., hacia uno mismo ni hacia otras personas. Deberá hacerse hacia fuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.
- No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.
- El vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.
- No mover la broca, el cincel... hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.
- Por tratarse de herramientas templadas, no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles.
- En el afilado de este tipo de herramienta, se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

Medidas de protección:

- Deberán emplearse gafas anti-impactos de seguridad, homologadas para impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar a la vista.
- Se dispondrá de pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios.
- Utilización de protectores de goma maciza para asir la herramienta y absorber el impacto fallido.

II.4.3.6.5 Pistolas Fija-clavos.

- Deberá de ser de seguridad ("tiro indirecto") en la que el clavo es impulsado por una buterola o empujador que desliza por el interior del cañón, desplazándose hasta un tope de final de recorrido, gracias a la energía desprendida por el fulminante. Las pistolas de "tiro directo" tienen el mismo peligro que un arma de fuego.
 - El operario que la utilice, debe estar habilitado para ello por su mando intermedio en función de su destreza demostrada en el manejo de dicha herramienta en condiciones de seguridad.
 - El operario estará siempre detrás de la pistola y utilizará gafas antiimpactos.
 - Nunca se desmontarán los elementos de protección que traiga la pistola.
 - Al manipular la pistola, cargarla, limpiarla... el cañón deberá apuntar siempre oblicuamente al suelo.
-
- No se debe clavar sobre tabiques de ladrillo hueco, ni junto a aristas de pilares.
 - Se elegirá siempre el tipo de fulminante que corresponda al material sobre el que se tenga que clavar.
 - La posición, plataforma de trabajo e inclinación del operario deben garantizar plena estabilidad al retroceso del tiro.
 - La pistola debe transportarse siempre descargada y aún así, el cañón no debe apuntar a nadie del entorno.

II.4.3.6.6 Manipulación de Cargas.

Para el izado manual de cargas, es obligatorio seguir los siguientes pasos:

- Acercarse lo más posible a la carga.
- Asentar los pies firmemente.
- Agacharse y levantarse flexionando las rodillas. El esfuerzo de levantamiento lo deben realizar los músculos de las piernas.
- Mantener la espalda erguida.
- Agarrar el objeto firmemente.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.

Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatorio la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.
- Se prohíbe levantar más de 50Kg por una sola persona, si se rebasa este peso, solicitar ayuda a un compañero.
- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones:

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que éste se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.
- Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica.
- En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.
- Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, ponerse de tal forma que no se pueda venir la carga encima y que no se resbale.

II.4.3.6.7 Máquinas Eléctricas Portátiles.

De forma genérica las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las máquinas eléctricas portátiles son las siguientes:

- Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes o cualquier otro defecto.
- Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.
- Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.
- Al terminar, se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.
- Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc...) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 voltios como máximo o mediante transformadores separados de circuitos.
- El operario debe estar adiestrado en el uso y conocer las presentes normas.

a) Taladro.

- Utilizar gafas anti-impacto o pantalla facial.
- La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse en la broca.
- En el caso de que el material a taladrar se desmenuzara en polvos finos utilizar mascarilla con filtro mecánico (pueden utilizarse las mascarillas de celulosa desechables).
- Para fijar la broca al portabrocas, utilizar la llave específica para tal uso.
- No frenar el taladro con la mano.
- No soltar la herramienta mientras la broca tenga movimiento.
- No inclinar la broca en el taladro con objeto de agrandar el agujero, se debe emplear la broca adecuada para cada trabajo.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta.
- Al terminar el trabajo retirar la broca de la máquina.

b) Esmeriladora.

- El operario se equipará con gafas anti-impacto, protección auditiva y gafas de seguridad.
- Se seleccionará el disco adecuado al trabajo a realizar, al material y a la máquina.

- Se comprobará que la protección del disco está solidamente fijada, desechando cualquier herramienta que carezca de él.
- Se comprobará que la velocidad de trabajo de la maquina no supera, la velocidad máxima de trabajo del disco.
- Para fijar los discos, se utilizará la llave específica para tal uso.
- Se comprobará que el disco gira en el sentido correcto.
- Si se trabaja en proximidad a otros operarios, se dispondrán pantallas, mamparas o lonas que impidan la proyección de partículas.
- No se soltará la maquina mientras siga en movimiento el disco.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta.

II.2 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES GENERALES.

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la redacción de este documento, que sea de aplicación y de mayor interés para la relación de los trabajos objeto del contrato al que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto RD 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto RD 1215/1997 de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto RD 773/1997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto RD 665/1997 de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto RD 664/1997 de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

- Real Decreto RD 487/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto RD 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto RD 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en el sector de las obras de construcción.
- Aparatos elevadores para obras BOE 14/05/77.
- Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Aparatos de Elevación BOE 07/07/88.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto RD 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto RD 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Estatuto de los Trabajadores BOE 14/03/80.
- Convenio 155 de la Organización Internacional del Trabajo sobre seguridad y salud de los trabajadores.
- Real Decreto RD 216/1999, de 5 de Febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto RD 614/2001, de 21 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- Real Decreto RD 171/2004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/2004, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Así mismo será de obligado cumplimiento cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento.

Pamplona, Mayo de 2.025
Los Ingenieros Técnicos Industriales:



Andrés Bustince Ibáñez



Francisco Barrios Aranaz



Asier Iriarte Zubiria

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE
A.C.S. PARA EDIFICIO PÚBLICO ENTORNO CASTILLO JAVIER
“EDIFICIO SOCIAL-BAR CAFETERÍA”**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO IC INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN									
SUBCAPÍTULO ICD01 PRODUCCIÓN FRÍO/CALOR									
ICRXYA12U	Ud	Bomba de Calor Daikin VRV-IV Md. RXYQ12U							
Ud. Unidad exterior de aire acondicionado para sistema VRV-IV+ (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, calefacción continua por acumulador de calor de cambio de fase de alta eficiencia, modelo RXYQ12U "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 7,04, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 37,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), SCOP 4,49, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 64 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter, dimensiones 1685x930x765 mm, caudal de aire nominal 180 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), pantalla de configuración y software que hace que la puesta en marcha, la configuración y la personalización sean más rápidas y precisas, y posibilidad de instalación en interior como resultado de la alta presión estática externa de aire, tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Criterio de valoración económica: El precio incluye los elementos antivibratorios de suelo. Replanteo, colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Mano de obra de montaje, Pruebas y puesta en marcha por Técnico de la casa.									
							1,00	16.692,00	16.692,00
ICFXSA15A	Ud	Unidad Interior Conducto MP FXSQ15A							
Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de techo con distribución por conducto rectangular, modelo FXSA15A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 1,7 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 1,9 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 90 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 86 W, presión sonora 29,5 dBA, caudal de aire a velocidad alta 8,7 m³/min, de 245x550x800 mm, peso 23,5 kg, con ventilador con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión. Incluso, Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexión de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexión a la red de desagüe. Completamente instalado, Puesta en marcha por técnicos de la casa, completo y en funcionamiento.									
							3,00	1.610,00	4.830,00
ICFXSA32A	Ud	Unidad Interior Conducto MP FXSQ32A							
Ud. Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), de techo con distribución por conducto rectangular, modelo FXSA32A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 3,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 96 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 92 W, presión sonora 31 dBA, caudal de aire a velocidad alta 9,5 m³/min, de 245x550x800 mm, peso 24 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión. Incluso, Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexión de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexión a la red de desagüe. Completamente instalado, Puesta en marcha por técnicos de la casa, completo y en funcionamiento.									
							1,00	1.773,00	1.773,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ICFXSA50A	Ud	Unidad Interior Conducto MP FXSQ50A							
Ud. Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), de techo con distribución por conducto rectangular, modelo FXSA32A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 154 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 150 W, presión sonora 35 dBA, caudal de aire a velocidad alta 15,2 m³/min, de 245x550x800 mm, peso 29 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión. Incluso, Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexión a la red de desagüe. Completamente instalado, Puesta en marcha por técnicos de la casa, completo y en funcionamiento.							2,00	1.912,00	3.824,00
ICFXSA63A	Ud	Unidad Interior Conducto MP FXSQ63A							
Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de techo sin envolvente, modelo FXSA63A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 7,1 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 188 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 183 W, presión sonora 33 dBA, caudal de aire a velocidad alta 21 m³/min, de 245x1000x800 mm, peso 35,5 kg, con ventilador con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W. Incluso elementos para suspensión del techo. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluso, Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexión a la red de desagüe. Completamente instalado, Puesta en marcha por técnicos de la casa, completo y en funcionamiento.							3,00	1.973,00	5.919,00
ICFXSQ80	Ud	Unidad Interior Conducto MP FXSQ80A							
Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de techo sin envolvente, modelo FXSA63A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 9 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 1213W, consumo eléctrico nominal en calefacción 209 W, presión sonora 33 dBA, caudal de aire a velocidad alta 23 m³/min, de 245x1000x800 mm, peso 35,5 kg, con ventilador con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W. Incluso elementos para suspensión del techo. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluso, Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexión a la red de desagüe. Completamente instalado, Puesta en marcha por técnicos de la casa, completo y en funcionamiento.							1,00	2.282,00	2.282,00

CÓDIGO		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
ICRECL22	Ud	Recuperador Calor Luymar UR-2200 EC, Filt. F8 Ud. Suministro e instalación de Recuperador de Aire serie UR HE marca LUYMAR modelo UR-2200 EC-H con Filtro F8 para un caudal nominal de 2.100m³/h, con motores electrónicos brushless con tecnología EC, intercambiador de alta eficiencia 73,4% certificado por Eurovent, by-pas y control del mismo integrado, filtros extraíbles, fabricado en estructura de chapa galvanizada con panel sandwich con lana de rocha, sistema de drenaje de condensados, con gestión de by pass automático mediante sondas de temperatura incluídas, gesión manual de velocidades de ventilación alerama de filtros sucios, pantalla lcd. Incluso tuberías de desagüe con sifón y filtro, conexión hasta bajante de fecales más próxima,soportes para colgar la unidad y 4 amortiguadores VIBRATEC-KROON o equivalente y líneas eléctricas. Aislamiento externo acústico con recubrimiento de la unidad con placas de Climaver NETO, Sistema completo de regulación y control integrado en el sistema de gestión del edificio, conexionado de todos los componentes con el exterior, totalmente instalado y probado por técnicos de la casa, puesta en marcha y en funcionamiento. Caudal de diseño 2.000m³/h. Dimensiones 1620x1400x430 mm. Potencia eléctrica total: 944w. Tensión: 230V/F+N. IP 44. Eficiencia recuperación. 73,4% . Nivel sonoro. 50,5 Db(A) a 3 m.							1,00	6.455,00	6.455,00
ICRECL18	Ud	Recuperador Calor Luymar UR-1800 EC, Filt. F8 Ud. Suministro e instalación de Recuperador de Aire serie UR HE marca LUYMAR modelo UR-1800 EC-H con Filtro F8 para un caudal nominal de 1.600m³/h, con motores electrónicos brushless con tecnología EC, intercambiador de alta eficiencia 73,4% certificado por Eurovent, by-pas y control del mismo integrado, filtros extraíbles, fabricado en estructura de chapa galvanizada con panel sandwich con lana de rocha, sistema de drenaje de condensados, con gestión de by pass automático mediante sondas de temperatura incluídas, gesión manual de velocidades de ventilación alerama de filtros sucios, pantalla lcd. Incluso tuberías de desagüe con sifón y filtro, conexión hasta bajante de fecales más próxima,soportes para colgar la unidad y 4 amortiguadores VIBRATEC-KROON o equivalente y líneas eléctricas. Aislamiento externo acústico con recubrimiento de la unidad con placas de Climaver NETO, Sistema completo de regulación y control integrado en el sistema de gestión del edificio, conexionado de todos los componentes con el exterior, totalmente instalado y probado por técnicos de la casa, puesta en marcha y en funcionamiento. Caudal de diseño 1.300m³/h. Dimensiones 1350x1240x430 mm. Potencia eléctrica total: 899w. Tensión: 230V/F+N. IP 44. Eficiencia recuperación. 73,5% . Nivel sonoro. 44,6 Db(A) a 3 m.							1,00	5.730,00	5.730,00
ICRECL12	Ud	Recuperador Calor Luymar UR-1200 EC, Filt. F8 Ud. Suministro e instalación de Recuperador de Aire serie UR HE marca LUYMAR modelo UR-1200 EC-H con Filtro F8 para un caudal nominal de 1200m³/h, con motores electrónicos brushless con tecnología EC, intercambiador de alta eficiencia 74% certificado por Eurovent, by-pas y control del mismo integrado, filtros extraíbles, fabricado en estructura de chapa galvanizada con panel sandwich con lana de rocha, sistema de drenaje de condensados, con gestión de by pass automático mediante sondas de temperatura incluídas, gesión manual de velocidades de ventilación alerama de filtros sucios, pantalla lcd. Incluso tuberías de desagüe con sifón y filtro, conexión hasta bajante de fecales más próxima,soportes para colgar la unidad y 4 amortiguadores VIBRATEC-KROON o equivalente y líneas eléctricas. Aislamiento externo acústico con recubrimiento de la unidad con placas de Climaver NETO, Sistema completo de regulación y control integrado en el sistema de gestión del edificio, conexionado de todos los componentes con el exterior, totalmente instalado y probado por técnicos de la casa, puesta en marcha y en funcionamiento. Caudal de diseño 1.000m³/h. Dimensiones 1250x1150x380 mm. Potencia eléctrica total: 529w. Tensión: 230V/F+N. IP 44. Eficiencia recuperación. 74% . Nivel sonoro. 48,6 Db(A) a 3 m.							1,00	4.865,00	4.865,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ICCRE40	Ud Radiador toallero eléctrico 400x400 mm Suministro e instalación de Convector de calor Eléctrico, con control con panel LED táctil para los distintos modos de funcionamiento (Confort, Económico, Antihielo, Standby, Programa), de la Casa Gabarrón, Md. Sanos Sannover Md. SANOS 500 W (A/A/P), Potencia Eléctrica 500 W, Tensión de alimentación 240 V, Frecuencia 50 Hz., de dimensiones 400x400x105 mm (ancho, alto, fondo). Incluso Panel de control LED y botones táctiles Programable para varios modos de funcionamiento, con detección de ventana abierta, Termostato con protección contra sobrecalentamiento, Protección IP24 NF, Electricidad Clase II 220/230 V monofásica, incluso conexionado eléctrico con línea de cobre flexible de 2(1x2,5)+1x2,5 mm², 07Z1-K 750V. bajo Tubo PVC flexible reforzado empotrado de diámetro 25 mm., conexionado, fijaciones y elementos de sujeción, mano de obra de montaje, completo, colocado y en funcionamiento. Instalada según REBT e Instrucciones ITC-BT.						2,00	66,00	132,00
ICVS200	Ud Extractor de baño SILENT 200 Ud. Extractor de baño, marca S&P mod. SILENT-200, a 2.350rpm., potencia eléctrica 16 w, alimentación monofásica, con un caudal máximo de 180 m³/h o similar, para trabajar intercalado en el conducto de ventilación, de bajo nivel sonoro. Incluso antivibratorios, anclajes a techo o paramentos verticales, conexionado de líneas eléctricas, conexionado y embocaduras de conductos de aire, accesorios y pequeño material, mano de obra de montaje, totalmente colocado y probado.						2,00	152,06	304,12
IC0011	Ud Regulador de Velocidad Ud. Regulador de velocidad electrónico para extractores monofásicos marca S&P, incluso conexionado eléctrico con extractor, con conductores de cobre flexible de sección 2(1x2,5)+1(1x2,5) mm², T. aislamiento 750V., bajo tubo de P.V.C. reforzado, gp. 7, de diá. 20mm., accesorios y pequeño material, mano de obra de montaje, totalmente colocado y probado.						3,00	92,00	276,00
TOTAL SUBCAPÍTULO ICD01 PRODUCCIÓN FRÍO/CALOR.....									53.082,12
SUBCAPÍTULO ICD02 DISTRIBUCIÓN CIRCUITO FRIGORÍFICO									
IC0200	Ud Derivación Refnet KHRQ22M20T Suministro e instalación de Conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M20T "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 199., incluso soportes, aislamiento, mano de obra de montaje, conexionado con línea frigorífica mediante soldadura fuerte, mano de obra de montaje, completo y colocado.						5,00	161,00	805,00
IC02011	Ud Derivación Refnet KHRQ22M29T Ud. Suministro e instalación de Conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M29T "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 289., incluso soportes, aislamiento, mano de obra de montaje, conexionado con línea frigorífica mediante soldadura fuerte, mano de obra de montaje, completo y colocado.						1,00	196,10	196,10
IC02012	Ud Derivación Refnet KHRQ22M64T Ud. Suministro e instalación de Conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M29T "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 640., incluso soportes, aislamiento, mano de obra de montaje, conexionado con línea frigorífica mediante soldadura fuerte, mano de obra de montaje, completo y colocado.						2,00	279,78	559,56
IC0203	MI Circuito frigorífico en cobre 1/4" MI. Línea frigorífica realizada tubería de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. Carga de refrigerante R-410A. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						16,00	17,90	286,40

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ICF204	MI Circuito frigorífico en cobre 3/8" MI. Línea frigorífica realizada tubería de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. Carga de refrigerante R-410A. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						66,00	21,50	1.419,00
ICF205	MI Circuito frigorífico en cobre 1/2" MI. Línea frigorífica realizada tubería de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. Carga de refrigerante R-410A. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						24,00	22,20	532,80
ICF206	MI Circuito frigorífico en cobre 5/8" MI. Línea frigorífica realizada tubería de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. Carga de refrigerante R-410A. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						44,00	25,80	1.135,20
ICF208	MI Circuito frigorífico en cobre 5/8" MI. Línea frigorífica realizada tubería de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 22,2 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. Carga de refrigerante R-410A. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						23,00	27,80	639,40
ICF209	MI Circuito frigorífico en cobre 1-1/8" MI. Línea frigorífica realizada tubería de cobre sin soldadura, de 1-1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 30 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. Carga de refrigerante R-410A. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						8,00	36,00	288,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
IC210	Kg	Carga Refrigerante R-410 A							
		Kg. Suministro y carga de la instalación con gas refrigerante R-410A, suministrado en botella con 50 kg de refrigerante.							
		B) Incluye: Carga del gas refrigerante.							
		C) Criterio de medición de proyecto: Peso teórico de la carga, estimado a partir de la densidad aparente, de la presión y del volumen a ocupar, según documentación gráfica de Proyecto.							
		D) Criterio de medición de obra: Se determinará el peso de la carga realmente introducida en la instalación, según especificaciones de Proyecto.							
							14,60	19,50	284,70
TOTAL SUBCAPÍTULO ICD02 DISTRIBUCIÓN CIRCUITO									6.146,16
SUBCAPÍTULO ICVD VENTILACIÓN DIFUSIÓN DE AIRE									
IC0105	m²	Formación conductos Climaver NETO							
		M². Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Neto "ISOVER", según UNE-EN 14303, de 25 mm de espesor, revestido por un complejo triplex aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft por el exterior y un tejido de vidrio acústico de alta resistencia mecánica (tejido NETO) por el interior, resistencia térmica 0,78 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola Climaver, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta Climaver Neto de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales.							
							420,07	30,20	12.686,11
IVL250	MI	Conducto Ventilación Locales DN 250/300 inox-galva							
		MI. Suministro e instalación de conducto de extracción circular para Locales comerciales hasta cubierta, de doble pared y aislamiento intermedio en todo su perímetro y longitud, en chapa de acero galvanizada exterior e inoxidable interior con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor interior, de diámetro interior 250 mm., chapa espesor 0,8 mm., con junta de goma, formado por tramos rectos de 0,95 m., marca DINAK EI30 o similar, de diámetro interior 250 mm. y diámetro exterior 300mm., incluso T de 135°, T de 90°, tapajuntas, cubreaguas, anclajes, abrazaderas, sopores murales y acoplamientos elásticos, módulo final con salida acodada 90°, caperuza, regulador de tiro, etc. mano de obra de montaje, completo, colocado. Según CTE, Documento Básico DB HS-3.							
							6,00	138,60	831,60
ICL120	MI	Tubería flexible aluminio aislado diámetro 120 mm.							
							6,00	28,00	168,00
ICL123	MI	Tubería flexible aluminio aislado diámetro 123 mm.							
		MI. Suministro e instalación de red de tubos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 123 mm de diámetro, Flexiver Clima "ISOVER", formado por un tubo interior Flexiver D, aislado por el exterior con fieltro de lana de vidrio de 20 mm de espesor y recubierto por una capa de poliéster y aluminio reforzado; incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m. Totalmente montada, conexionada y probada.							
							8,00	28,40	227,20
ICL198	MI	Tubería flexible aluminio aislado diámetro 200 mm.							
		MI. Suministro e instalación de red de tubos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 198 mm de diámetro, Flexiver Clima "ISOVER", formado por un tubo interior Flexiver D, aislado por el exterior con fieltro de lana de vidrio de 20 mm de espesor y recubierto por una capa de poliéster y aluminio reforzado; incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m. Totalmente montada, conexionada y probada.							
							4,50	27,50	123,75
ICL248	MI	Tubería flexible aluminio aislado diámetro 250 mm							
		MI. Suministro e instalación de red de tubos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 248 mm de diámetro, Flexiver Clima "ISOVER", formado por un tubo interior Flexiver D, aislado por el exterior con fieltro de lana de vidrio de 20 mm de espesor y recubierto por una capa de poliéster y aluminio reforzado; incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m. Totalmente montada, conexionada y probada.							
							1,50	26,10	39,15
ICL200	MI	Tubería flexible aluminio aislado diámetro 200 mm.							
		MI. Suministro e instalación de red de tubos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 200 mm de diámetro, Flexiver Clima "ISOVER", formado por un tubo interior Flexiver D, aislado por el exterior con fieltro de lana de vidrio de 20 mm de espesor y recubierto por una capa de poliéster y aluminio reforzado; incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m. Totalmente montada, conexionada y probada.							
							2,00	25,60	51,20

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ICL98	MI Tubería flexible aluminio aislado diámetro 100 mm. MI. Suministro e instalación de red de tubos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 98 mm de diámetro, Flexiver Clima "ISOVER", formado por un tubo interior Flexiver D, aislado por el exterior con fieltro de lana de vidrio de 20 mm de espesor y recubierto por una capa de poliéster y aluminio reforzado; incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m. Totalmente montada, conexionada y probada.						19,50	24,90	485,55
ICDSA110	Ud Difusor Lineal Schako 1 vía 1.000 Ud. Difusor lineal de impulsión/retorno de aire para techos con sección efectiva, pérdida de carga y nivel sonoro constante para cualquier posición de las lamas, marca SCHAKO mod. DSX-P1 Z vía o similar, con difusor de una vía, longitud 1.000mm, diámetro 98 mm. , para construcción en línea continua con salida de aire en abanico, con plenum de chapa de acero galvanizado aislado de fábrica incluido, con compuertas de regulación, bocas laterales y orejetas de suspensión y aislamiento, incluso remates finales, perfiles ciegos en extremos, mano de obra de montaje, completo, colocado.						27,00	138,80	3.747,60
ICDSA111	Ud Difusor Lineal Schako 2 vía 1.000 Ud. Difusor lineal de impulsión/retorno de aire para techos con sección efectiva, pérdida de carga y nivel sonoro constante para cualquier posición de las lamas, marca SCHAKO mod. DSX-P2 Z vía o similar, con difusor de una vía, longitud 1.000mm, diámetro 123 mm. , para construcción en línea continua con salida de aire en abanico, con plenum de chapa de acero galvanizado aislado de fábrica incluido, con compuertas de regulación, bocas laterales y orejetas de suspensión y aislamiento, incluso remates finales, perfiles ciegos en extremos, mano de obra de montaje, completo, colocado.						12,00	196,50	2.358,00
ICDQJ400	Ud Difusor Rotacional DQJ-400 Ud. Difusor rotacional de techo para impulsión y retorno, marca SCHAKO modelo DQJ-400 , o similar, compuesto de placa frontal cuadrada de chapa de acero lacado en RAL a definir en obra, con chapas deflectoras fijas integradas, con montaje oculto (VM). Con plenum (SGK) de chapa de acero galvanizado, con orejetas de sujeción, Con compuerta de chapa perforada (-DK) en la boca de conexión, ajustable desde abajo para la regulación del caudal de aire, incluso material de fijación, accesorios, soportes y acoplamientos elásticos, uniones, abrazaderas, etc., mano de obra de montaje, completo, colocado.						5,00	195,90	979,50
ICDQJ600	Ud Difusor Rotacional DQJ-600 Ud. Difusor rotacional de techo para impulsión y retorno, marca SCHAKO modelo DQJ-600 , o similar, compuesto de placa frontal cuadrada de chapa de acero lacado en RAL a definir en obra, con chapas deflectoras fijas integradas, con montaje oculto (VM). Con plenum (SGK) de chapa de acero galvanizado, con orejetas de sujeción, Con compuerta de chapa perforada (-DK) en la boca de conexión, ajustable desde abajo para la regulación del caudal de aire, incluso material de fijación, accesorios, soportes y acoplamientos elásticos, uniones, abrazaderas, etc., mano de obra de montaje, completo, colocado.						2,00	238,64	477,28
ICPA32575	Ud Rejilla impulsión/Retorno PA 325x75 Ud. Rejilla de impulsión/retorno de aire con lamas horizontales fijas de Aluminio extruido anodizado, para montaje en techos y paredes, sin orientación de las lamas, con compuerta de regulación, con sección efectiva, pérdida de carga y nivel sonoro constate, marca SCHAKO mod. PA o similar, de dimensiones 325x75 mm, con plenum de fibra de vidrio Climaver NETO construido in situ, con embocadura para conductos de impulsión/retorno, incluso remates finales, accesorios de montaje, mano de obra de montaje, completo, colocado.						3,00	48,00	144,00
ICPA42575	Ud Rejilla impulsión/Retorno PA 425x75 Ud. Rejilla de impulsión/retorno de aire con lamas horizontales fijas de Aluminio extruido anodizado, para montaje en techos y paredes, sin orientación de las lamas, con compuerta de regulación, con sección efectiva, pérdida de carga y nivel sonoro constate, marca SCHAKO mod. PA o similar, de dimensiones 425x75 mm, con plenum de fibra de vidrio Climaver NETO construido in situ, con embocadura para conductos de impulsión/retorno, incluso remates finales, accesorios de montaje, mano de obra de montaje, completo, colocado.						14,00	55,00	770,00
ICPA52575	Ud Rejilla impulsión/Retorno PA 525x75 Ud. Rejilla de impulsión/retorno de aire con lamas horizontales fijas de Aluminio extruido anodizado, para montaje en techos y paredes, sin orientación de las lamas, con compuerta de regulación, con sección efectiva, pérdida de carga y nivel sonoro constate, marca SCHAKO mod. PA o similar, de dimensiones 525x75 mm, con plenum de fibra de vidrio Climaver NETO construido in situ, con embocadura para conductos de impulsión/retorno, incluso remates finales, accesorios de montaje, mano de obra de montaje, completo, colocado.						15,00	67,00	1.005,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ICPA62575	Ud. Rejilla impulsión/Retorno PA 625x75 Ud. Rejilla de impulsión/retorno de aire con lamas horizontales fijas de Aluminio extruido anodizado, para montaje en techos y paredes, sin orientación de las lamas, con compuerta de regulación, con sección efectiva, pérdida de carga y nivel sonoro constata, marca SCHAKO mod. PA o similar, de dimensiones 625x75 mm, con plenum de fibra de vidrio Climaver NETO construido in situ, con embocadura para conductos de impulsión/retorno, incluso remates finales, accesorios de montaje, mano de obra de montaje, completo, colocado.						1,00	70,00	70,00
AC15X10	Ud. Rejilla admisión de aire 150x100 Suministro y colocación de Rejilla de extracción / admisión de aire sencilla, lamas a 45°, para ventilación, para colocar en cierres ó techo, marca TROX, SCHAKO o similar, dimensiones 150x100 mm., incluso apertura y recibido de rejilla en cierres, reposición de paramentos a su estado actual, accesorios, material de fijación, sellado, mano de obra de montaje, completa, colocada.						2,00	21,21	42,42
TOTAL SUBCAPÍTULO ICVD VENTILACIÓN DIFUSIÓN DE									24.206,36
SUBCAPÍTULO IC6 REGULACIÓN Y CONTROL									
ICBRC1H52	Ud. Mando Cable Bluetooth BRC1H52W Ud. Mando mediante cable con Bluetooth, con sensor incorporado en color blanco, marca Daikin modelo BRC1H52W, incluso conexionado, mano de obra de montaje, completo y colocado.						5,00	194,60	973,00
IC212	Ud. Termostato ambiente digital Suministro e instalación de Termostato de ambiente digital marca POLYTHERM md. ALPHA - T, 3 Hilos, o similar, regulación de 5° a 30°C, Alimentación a 230 V, Diferencial +- 0,2 °, salida relé 3A, Incluso instalación eléctrica con conductor de cobre unipolar flexible H07 ZL-K, T. aislamiento 750V, de sección 3(1x1,5) mm². bajo tubo de PVC flexible reforzad, de diá. 20 mm. hasta colector y de colector a caldera, accesorios, mano de obra de montaje, conexionado de terminales, completo y colocado.						2,00	53,60	107,20
ICDCM601	Ud. Sistema Gestión Centralizada Daikin Ud. Sistema Centralizado de Gestión Intelligent Touch Manager, marca Daikin, modelo DCM601C51, para hasta 64 unidades interiores y hasta 10 módulos de unidades exteriores VRV. Para controlar más de 64 unidades interiores es necesario el adaptador DCM601A52. Dispone de pantalla táctil a color para facilitar el control y la supervisión de las unidades conectadas, también es posible gestionar vía explorador de Internet y a que trae de serie el servidor web. Es posible gestionar instalaciones técnicas del edificio. Entre sus principales características destacan el control individual/grupo de cada parámetro, posibilidad de control total del edificio (BMS) mediante módulos WAGO, control vía WEB, programación semanal y anual, etc. Unidades conectadas mediante bus de control Daikin DIII-net cuyo cableado es tipo bus, manguera de dos núcleos de 0,75-1,25 mm2 sin apantallar, sin polaridad, sin resistencias terminadoras, la distancia máxima del cable debe ser como máximo de 1000 metros. Dimensiones (AlxAxPx) 243x1290x25 mm, y alimentación monofásica 1x220V + T. Incluso Adaptador para Ampliación de Intelligent Touch Manager DCM601A1, marcaDaikin, para añadir un segundo grupo adicional de hasta 64 unidades interiores y hasta 10 módulos unidades exteriores de sistema VRV, lo que permite gestionar con un solo I-Touch Controller hasta 128 unidades interiores y hasta 20 módulos de unidades exteriores de sistema VRV. Como máximo es posible hacer 6 ampliaciones, DCM601A51+ 6 x DCM601A52, incluso 2 interface de Proceso de Datos para Modbus, marcaDaikin, modelo EKMBDXB, de hasta 64 unidades interiores y hasta 10 unidades exteriores de sistema VRV (máximo 300 puntos de control).incluso cajas de encastre, cableado y pequeño material que pudieran ser necesarios para su puesta en servicio. Unidades conectadas mediante bus de control Daikin DIII-net cuyo cableado es tipo bus, manguera 2x1 mm2 sin apantallar, sin polaridad, sin resistencias terminadoras. Dimensiones (AlxAxPx) 379x87x124 mm, peso 2,1kg, instalación en interior y alimentación monofásica 1x220V + T.						1,00	1.320,00	1.320,00
ICW063	Ud. Instalación Eléctrica Sistema Instalación eléctrica completa para protección, mando, regulación y control, conexión de todos los componentes Unidad interior, recuperadores, UTAs, bombas de calor, controladores y centralitas así como receptores de cualquier tipo, compuesta de Cuadro eléctrico con los elementos de protección y mando de todos los receptores de la sala de instalaciones según planos unifilares adjuntos en proyecto o por el suministrador del sistema de regulación, así como de los elementos externos como termostatos, sondas, etc., Instalación de forma estanca a base de tubo de acero roscado y conductores de cobre flexible de aislamiento RVK 0,6/1KV., Conexionado desde los elementos de campo, sondas, etc. y señales de alarma y gestión, hasta el bornero del cuadro de control. incluso conexionado, p/p de cajas de distribución estancas, codos y uniones, mano de obra de montaje, configuración de regulación con todos los elementos auxiliares de mando y protección, programación de centralitas, puesta a punto de toda la instalación por técnicos de la casa de regulación del sistema, de la casa de las calderas y resto de elementos de la sala, marcado de bornes, completo, colocado, probado y en funcionamiento. (Partida medida y valorada en Capítulo de Calefacción).						1,00	642,00	642,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
IE900	Ud	Cuadro protección climatización							
		Ud. Cuadro eléctrico compuesto por bastidores metálicos desmontables marca Schneider, ABB o similar, modelo ARTU-K dejando una provisión de 30% por posibles ampliaciones, panelados ciegos laterales con aberturas superiores e inferiores para ventilación de componentes interiores, con perfiles y rieles de fijación de componentes, pletinas de conexión y distribución, bornes de tierra, marcado de líneas y de elementos de protección, albergando en su interior todos los aparatos de protección y mando, de la instalación de regulación y control de Climatización interruptores automáticos y diferenciales con contactos asociados de estado, señalización de funcionamientos y alarmas, señalización de todos los terminales y líneas mediante anillas adecuadas, bornes de conexión con terminales adecuados al calibre de cable con código de colores, mano de obra completo y colocado.							
							1,00	843,50	843,50
		TOTAL SUBCAPÍTULO IC6 REGULACIÓN Y CONTROL.....							3.885,70
		SUBCAPÍTULO IC4067 VARIOS							
IC.807	M²	Bancada maquinaria							
		Ud. Bancada para bombas de calor y recuperadores en hormigón de 250 Kgr/cm² y sobre base de corcho aglomerado de 5cm de espesor, incluso perfilera para formación de bastidor, hormigón aplicado in situ, accesorios, mano de obra de montaje, completo y colocado.							
							2,00	200,00	400,00
IC7118	Ud	Puesta en marcha Climatización							
		Ud. Puesta en marcha de la instalación por personal técnico de las casas comerciales, así como comprobación de la estanqueidad y funcionamiento de los componentes y distribución de tuberías, realización de las pruebas de funcionamiento según el Real Decreto 1027/2007 y elaboración del informe y fichas técnicas según la IT.2.2 del RD 1027/2007, medición de los niveles acústicos y elaboración de certificado según el DF 135/1989, elaborado por empresa certificada, elaboración de planos finales de obra o "as built", mano de obra de puesta en funcionamiento, totalmente terminado							
							1,00	250,00	250,00
ICTRAM	Ud	Tramitación Instalación completa clima							
		Ud. Preparación de la Documentación final de obra de la instalación de climatización, según necesidades de la Propiedad e instrucciones de la D.F., que incluye: Dirección de climatización si fuera necesario, Planos finales de las instalaciones realmente ejecutadas, Certificados de las diferentes partes de la instalación, especificaciones Técnicas, plan de mantenimiento, Manuales de uso, Homologaciones y documentación de conformidad a normas de los aparatos y elementos de la instalación, etc.							
		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.							
							1,00	100,00	100,00
		TOTAL SUBCAPÍTULO IC4067 VARIOS.....							750,00
		TOTAL CAPÍTULO IC INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....							88.070,34

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO IACS INSTALACIÓN DE SISTEMA DE ACS									
IABIR9MR	Ud	Bomba Calor Monobloc Aire-Agua 9 Kw							
		Ud. Bomba de calor inverter Aire-Agua Marca Baxi Modelo Iridium 9MR, con gas refrigerante R290 con un PCA de 3 y carga de 1,1 Kg, compresor sobrepotenciado, para la producción de ACS centralizada con una Potencia nominal/máxima de 8,5/11,1 Kw y un consumo de 2,3 Kw, con un COP a 45°C de 3,85, clase de eficiencia energética a 55°C A+++ temperatura de impulsión máxima de 75°C, alimentación eléctrica 230V, potencia acústica exterior 49 dbA, peso en vacío 122 Kg, dimensiones 1390x872x523. incluye UIMB BASIX Connect, incluso conexión con red de tuberías hasta serpentín de interacumulador en sala de depósitos, conexión eléctrica, puesta en marcha por técnicos de la casa, con prueba de funcionamiento, soportes con elementos antivibratorios a pared o suelo, mano de obra de montaje completa y en funcionamiento.							
							2,00	7.136,00	14.272,00
ICDA2000	Ud	Depósito Acumulación Inox A.C.S. 400 L							
		Suministro e instalación de Depósito acumulador de la casa LAPESA o similar, md. GEISER INOX Doble pared GX6PAC400 o similar, de 400 litros, depósito acumulador fabricado en acero inoxidable, con aislamiento de espuma rígida de poliuretano 8 cm, con protección catódica permanente por corriente impresa correx, para una presión de 8 Kg/cm², temperatura máx de 95°C, incluso tramo de tubería de conexión, conexiones, patas y elementos de sujeción para colocación, accesorios, Sonda de temperatura, manómetro y termomanómetro, mano de obra de montaje, completo y colocado.							
							2,00	1.830,00	3.660,00
IC3270	Ud	Intercambiador de calor ACS							
		Suministro e instalación de Intercambiador de calor de placas desmontables marca Sedical modelo UFP 32S/20 H C - PN16 o similar, con temperatura en primario 75°/65° y secundario 60°/70°C en control de legionela, con placas en agrupamientos para calentamiento de A.C.S. con agua de caldera, Incluso, conexiones, juego de válvulas de corte, juntas, racores, accesorios de unión, bastidor y patas a suelo, con carcasa de aislamiento prefabricada, mano de obra de montaje, completo y colocado.							
							1,00	912,00	912,00
ICM50180	Ud	Bomba Secundario Grundfos MAGNA 3							
		Suministro e instalación de Bomba de circulación según esquema de principio marca Grundfos modelo MAGNA 1 25-80 N, de rotor húmedo, Calefacción con control de velocidad incorporado, para una presión de trabajo PN 10 bar., para una Temperatura de -20-140°C., monofásica 1x230V., Conexión embridada DN 40, Incluso bloques antivibratorios de caucho rígido y filtro de malla de acero inoxidable, puente de medida y purga, protección y conexionado eléctrico bajo tubo de acero roscado de diámetro 20 mm y tramos de acero flexible blindado en acometida final hasta cuadro de Protección y mando, juntas, racores, bridas de conexión, aislamiento con amaflex SH de 30 mm de espesor, carcasa aislante rígida en poliestireno expandido con forma de la bomba, marcado de circuitos y sentido de circulación, señalización de temperaturas, decapado de tuberías, doble mano de imprimación y pintado final, accesorios, mano de obra de montaje, completo y colocado.							
							1,00	2.256,00	2.256,00
ICCMF1514B	Ud	Bomba Recirculación Grundfos COMFORT 15-14 B PM							
		Suministro e instalación de Bomba de circulación según esquema de principio marca Grundfos modelo COMFORT 15-14 B PM, de rotor húmedo, ACS con control de velocidad incorporado, para una presión de trabajo PN 10 bar., para una Temperatura de +2+95°C., monofásica 1x230V., conexión Rp ½, Incluso bloques antivibratorios de caucho rígido y filtro de malla de acero inoxidable, puente de medida y purga, protección y conexionado eléctrico bajo tubo de acero roscado de diámetro 20 mm y tramos de acero flexible blindado en acometida final hasta cuadro de Protección y mando, juntas, racores, bridas de conexión, aislamiento con amaflex SH de 30 mm de espesor, carcasa aislante rígida en poliestireno expandido con forma de la bomba, marcado de circuitos y sentido de circulación, señalización de temperaturas, decapado de tuberías, doble mano de imprimación y pintado final, accesorios, mano de obra de montaje, completo y colocado.							
							2,00	289,00	578,00
ISQ025	Ud	Contador de Kilocalorias Distribución ACS							
		Suministro e instalación de Contador de calorías, para 2,5 m³/h con medidor de caudal por ultrasonidos modelo UH50A36 para una temperatura máxima de agua de 140°C, conexión DN 25, incluso módulo batería alimentación comunicación WZU-AC230, módulo comunicación M-bus WZU-MB y 2 vainas para alojamiento de sondas WZT-S100, incluso conexionado a sistema de gestión centralizada registrando consumos energético y caudal y temperaturas por separado, material auxiliar, conexionado, mano de obra de montaje completo y colocado.							
							1,00	432,24	432,24

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ICUH60A3	Ud Contador de Kilocalorías Primario ACS Suministro e instalación de Contador de calorías, para 6 m³/h con medidor de caudal por ultrasonidos modelo UH50A50 para una temperatura máxima de agua de 140°C, conexión DN 32, incluso módulo batería alimentación comunicación WZU-AC230, módulo comunicación M-bus WZU-MB y 2 vainas para alojamiento de sondas WZT-S100, incluso conexionado a sistema de gestión centralizada registrando consumos energético y caudal y temperaturas por separado, material auxiliar, conexionado, mano de obra de montaje completo y colocado.						1,00	748,50	748,50
ICAM0V2	Ud Válvula esfera motorizada 2 Vías. Suministro e instalación de Válvula Motorizada de 2 vías diversora para realizar ciclo de desinfección térmica contra la Legionelosis en ACS, de la casa SIEMENS, Md. M2U2000/40-2 con motor eléctrico 230V/50Hz, incluso instalación, conexionado de alimentación y control a módulo de regulación y unidad interior, racores, válvula antirretorno, mano de obra de montaje completo y colocado.						1,00	553,20	553,20
ICVEACS3	Ud Vaso de Expansión Primario 25L Ud. Suministro e instalación de Vaso de expansión a presión marca SEDICAL Md. NG12/6 de 25 litros de capacidad, para una presión máxima de 6 Bar, temperatura máxima permanente de trabajo 70°C. y temperatura punta 120°C, conexión 1" interior, incluso tramo de tubería de conexión, conexionado, material auxiliar, instalación y pruebas, completo y colocado.						1,00	136,80	136,80
ICVCS300	Ud Vaso de expansion secundario ACS DT 100 Ud. Suministro e instalación de Vaso de expansión a presión para agua potable marca SEDICAL Md. DT100/10 de 100 litros de capacidad, o similar, con membrana recambiable, para una presión máxima de 10 Bar, temperatura máxima permanente de trabajo 70°C. y temperatura punta 120°C, conexión 1" interior, incluso tramo de tubería de conexión, conexionado, material auxiliar, instalación y pruebas, completo y colocado.						2,00	288,05	576,10
ICL0107	Ud Válvula seguridad Depósito A.C.S. 1"x1" Suministro e instalación de Válvula de seguridad para el depósito de A.C.S., md. VSD8.1 1x1", tarada a 8 Bar, incluso accesorios, mano de obra de montaje, completo y colocado.						1,00	39,50	39,50
IC2150	Ud Válvula mezcladora termostática para A.C.S Suministro e instalación de Válvula mezcladora termostática de 4 vías para A.C.S., de cuerpo de bronce, con conexión embridada, con mando manual incorporado, DN 40 mm., Marca TA-MATIC 3400 Md. 52-740-551 o similar, Presión PN 10 bar, campo de ajuste entre 45 y 65°C, temperatura de salida de 55°C, conexión roscada, adaptadores, accesorios, mano de obra de montaje, completo y colocado.						1,00	864,00	864,00
ICVB40	Ud Válvula esfera corte DN 40 Ud. Válvula de esfera paso total, circuitos de calefacción, etc de DN 40 1½", marca ARCO, ORKLI o similar, incluso maneta, accesorios, mano de obra de montaje, completo y colocado.						4,00	31,45	125,80
ICVR40	Ud Válvula Retención disco DN 40 Ud. Válvula de retención de disco de diámetro DN 40-1½", marca GESTRA o similar, Md. MB14/40, con cuerpo de latón, disco, platillo y muelle de acero inoxidable, con rosca hembra en ambos extremos PN 16., incluso juntas, accesorios de unión a tuberías de distribución, mano de obra de montaje, completo y colocado.						2,00	48,53	97,06
ICFR40	Ud Filtro en Y malla inoxidable DN 40. Ud. Filtro colador tipo Y roscado DN40 PN16, con cuerpo de latón, tamiz en acero inoxidable 18/8, para una presión de trabajo de 16 Kg/cm², para una temperatura máxima de trabajo de 100°C., accesorios, mano de obra de montaje, completo y colocado.						1,00	24,40	24,40
ICP1146	Ud Purgador automático Suministro e instalación de Purgador automático de aire marca PNEUMATEX md. Zeparo Top de ½", incluso válvula de esfera de interceptación Arco, Orkli o similar de ½", accesorios, mano de obra de montaje, completo y colocado.								

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2,00	38,53	77,06
IC11488	Ud Bote para desaire								
	Suministro e instalación de Bote para desaire formado por 0,15 m de tubería de 1", incluso válvula de esfera de ½" Marca Arco, Orkli o similar, accesorios, mano de obra de montaje, completo y colocado.						2,00	19,62	39,24
ICAINX7	Ud Tubería Ac. Inoxidable, Material campo ACS Sala Aerotermia.								
	Suministro e instalación de tubería de Acero Inoxidable presión, calidad AISI 316L sanitario para instalaciones sanitarias de agua caliente sanitaria en interior de Sala de Aerotermia tanto de producción y distribución de Aerotermia, con soldadura longitudinal, de diferentes diámetros y espesores según Normas DIN/UNE-EN, para una presión de 20 Atm., banda de papel Kraf colocado en espiral cubriendo toda la tubería, calorifugado con coquilla K-FLEX ST, NH/ Armaflex, RUBAFLEX, o similar, de espesor 30 mm, especialmente indicada para Acero inoxidable según Norma DIN 1988/7, incluso accesorios de unión, codos, tes, soportes, abrazaderas isofónicas y material de fijación, pasa muros, material auxiliar, instalación y pruebas a 16 Kg/cm², completo y colocado.						1,00	325,15	325,15
ICACSC3	Ud Recubrimiento tuberías de ACS								
	Ud. Suministro y colocación de venda para protección exterior de aislamiento de las tuberías de ACS. en distribución por sótano, formado por forrado de venda y aplicación de pintura de amarre en toda su superficie de la casa K-FLEX, Md. K-FINISH o similar, mano de obra de montaje, completo y totalmente terminado.						1,00	132,54	132,54
IFAC22	MI Tubo acero inoxidable 22 mm AISI 316L								
	MI. Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada sobre soportaría adecuada con abrazaderas isofónicas, formada por tubo de acero inoxidable clase 1.4404 según UNE-EN 10088-1 (AISI 316L), con soldadura longitudinal, de 22 mm de diámetro exterior y 1,2 mm de espesor, serie 2 según UNE-EN 10312. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Con aislamiento térmico formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones, apta para su uso sobre Acero Inoxidable. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, replanteo y cortes. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.						46,00	8,90	409,40
IFAC42	MI Tubo acero inoxidable 42 mm AISI 316L								
	MI. Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada sobre soportaría adecuada con abrazaderas isofónicas, formada por tubo de acero inoxidable clase 1.4404 según UNE-EN 10088-1 (AISI 316L), con soldadura longitudinal, de 42 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, serie 2 según UNE-EN 10312. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Con aislamiento térmico formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones, apta para su uso sobre Acero Inoxidable. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, replanteo y cortes. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.						10,00	15,20	152,00
ICRACS7	Ud Sistema de Regulación y control producción de ACS								
	Suministro e instalación de Controlador Regulador del sistema de producción de ACS, para control de puesta en marcha y paro de la Aerotermia, control de temperaturas en los depósitos, condiciones de distribución del ACS. Controlador marca SIEMENS modelo SYNCO 700 o similar para el sistema de ACS y módulos de control con salida USB / Ethernet / Web, incluso pasarela KNX M-Bus, con módulo universal de extensión SYNCO, modelo RMH783B o similar, conectado vía Mod Bus con el sistema de control (funcionamiento normal y ciclo Legionelosis periódico) del sistema producción y distribución de ACS, Plataforma, pasarela y Software para recepción y comunicación de datos. Incluso cableado de comunicación Mod Bus y cableado trenzado apantallado para Bus, módulos de comunicación necesarios, conexionado e interconexión con todos los elementos periféricos con líneas de alimentación y comunicación necesarias, regulación con todos los elementos auxiliares de mando y protección, ingeniería de programación del sistema completo: centralitas, Software, etc. Puesta a punto de toda la instalación por técnicos de la casa de regulación y control del sistema, y de regulación de las máquinas de Aerotermia, mano de obra de montaje, pruebas de la instalación, completo, instalado y en correcto funcionamiento.						1,00	250,00	250,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
IFPRAFCS	Ud Pruebas de Funcionamiento y desinfección circuitos ACS Desinfección y prueba de funcionamiento de la red de suministro de agua de la instalación de fontanería AFS / ACS mediante el accionamiento del 100 % de la grifería y elementos de regulación. 2 procedimientos mínimo una vez al año: Hipercloración: - Clorar el depósito, y mantener el tiempo indicado en el R.D - Limpiar a fondo las paredes del depósito, y aclarar - Llenar el depósito y reestablecer las condiciones normales Choque térmico: - Vaciar, y si es necesario, limpiar las paredes del depósito. Aclarar - Llenar y elevar la temperatura del agua hasta 70°C (mín. 2 horas) - Abrir todos los grifos (mín. 5 minutos). Confirmar T = 60 °C - Vaciar el depósito y volver a llenar para su uso habitual Comprobar los criterios de diseño para la limpieza y desinfección de los depósitos y el tratamiento de prevención de la legionella: Evitar temperaturas entre 20°C y 50°C - AISLAMIENTO TÉRMICO Temperatura homogénea = 60 °C en acumulación continua Utilización de materiales: - Resistentes a la desinfección por cloración - Resistentes a la desinfección por choque térmico (70°C) - No favorezcan biocapa (no rugosos, resistentes a la corrosión, etc.) Conexión de vaciado Incorporación de boca de registro para facilitar la inspección, limpieza, desinfección y toma de muestras Incluso emisión del informe de la prueba.						1,00	522,57	522,57
TOTAL CAPÍTULO IACS INSTALACIÓN DE SISTEMA DE ACS.....									27.183,56
TOTAL.....									115.253,90

RESUMEN DE PRESUPUESTO
INSTALACIONES EDIFICIO PÚBLICO EN JAVIER



CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
IC	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....	88.070,34	76,41
IACS	INSTALACIÓN DE SISTEMA DE ACS.....	27.183,56	23,59
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		115.253,90	
	13,00% Gastos generales.....	14.983,01	
	6,00% Beneficio industrial.....	6.915,23	
SUMA DE G.G. y B.I.		21.898,24	
	16,00% I.V.A.....	21.944,34	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		159.096,48	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		159.096,48	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y NUEVE MIL NOVENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Pamplona, a Mayo 2025.

Los Ingenieros

Andrés Bustince Ibáñez

Asier Iriarte Zubiria

Francisco Barrios Aranaz

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. PARA EDIFICIO PÚBLICO ENTORNO CASTILLO JAVIER “EDIFICIO SOCIAL-BAR CAFETERÍA”

LISTADO DE PLANOS

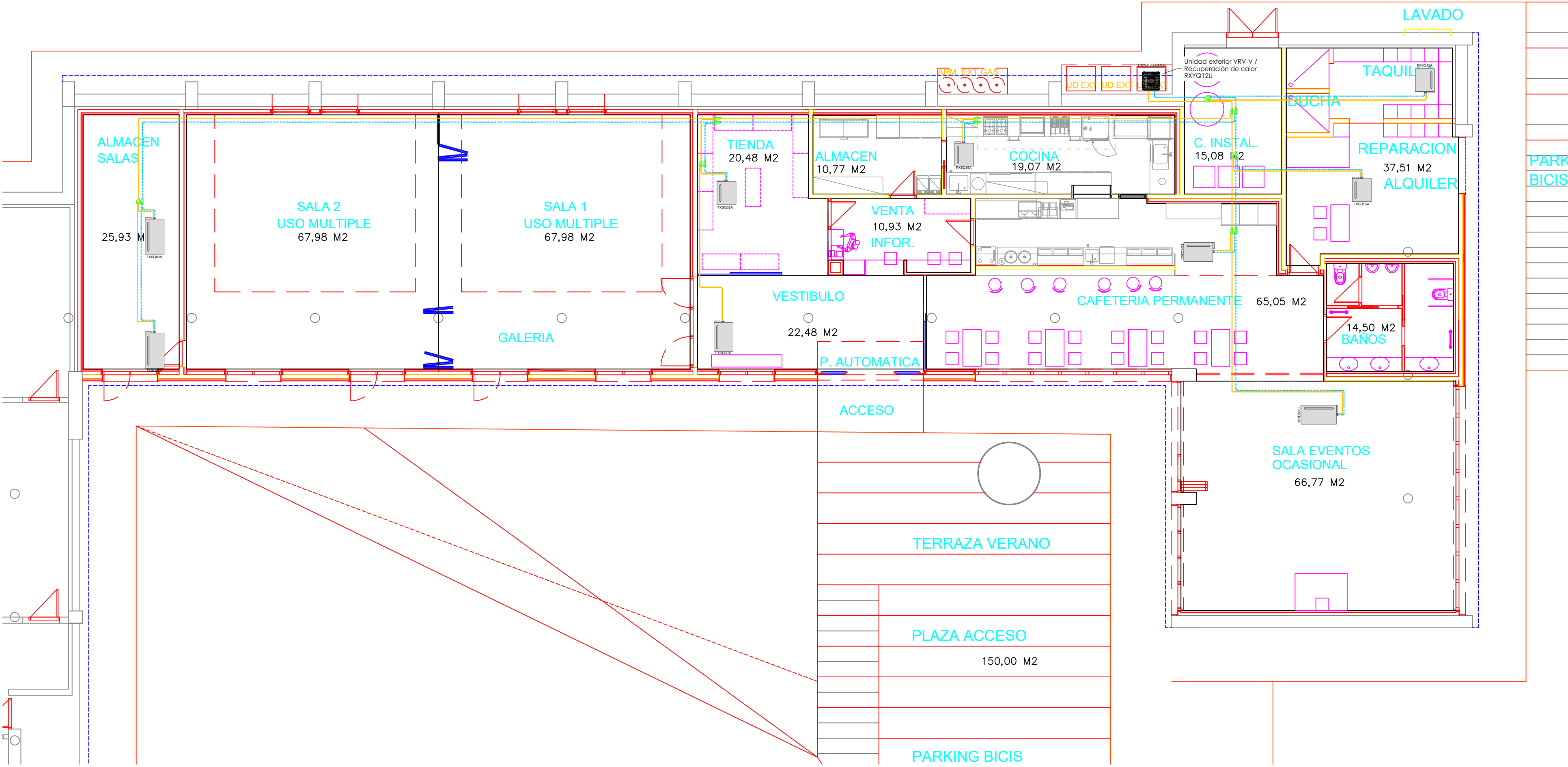
PLANO ICL.00.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, SITUACIÓN.

PLANO ICL.01.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, GAS REFRIGERANTE PLANTA BAJA.

PLANO ICL.02.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, CONDUCTOS PLANTA BAJA.

PLANO ICL.03.- CLIMATIZACIÓN, ESQUEMA DE PRINCIPIO.

PLANO IVMC.01.- INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN MECANICA CONTROLADA, PLANTA BAJA.



LEYENDA SIMBOLOS DE DISTRIBUCIÓN FRIGORIFICA	
	TUBERÍA DE COBRE DESHIDRATADA PARA DISTRIBUCIÓN FRIGORIFICA PRIMARIA, 3 TUBOS.
	TUBERÍA DE COBRE DESHIDRATADA PARA DISTRIBUCIÓN FRIGORIFICA SECUNDARIA, 2 TUBOS.
	CAJAS DE RECUPERACIÓN MÚLTIPLE BS12Q14AV1B.
	FAN COIL DE CONDUCTOS
	DERIVACION JUNTA REFNET.
	RADIADOR ELECTRICO.

INARQ. Estudio de Aplicaciones de Ingeniería S.L.



PLANO Nº:
ICL.1

TITULAR:
DEPARTAMENTO
TURISMO GOBIERNO DE NAVARRA

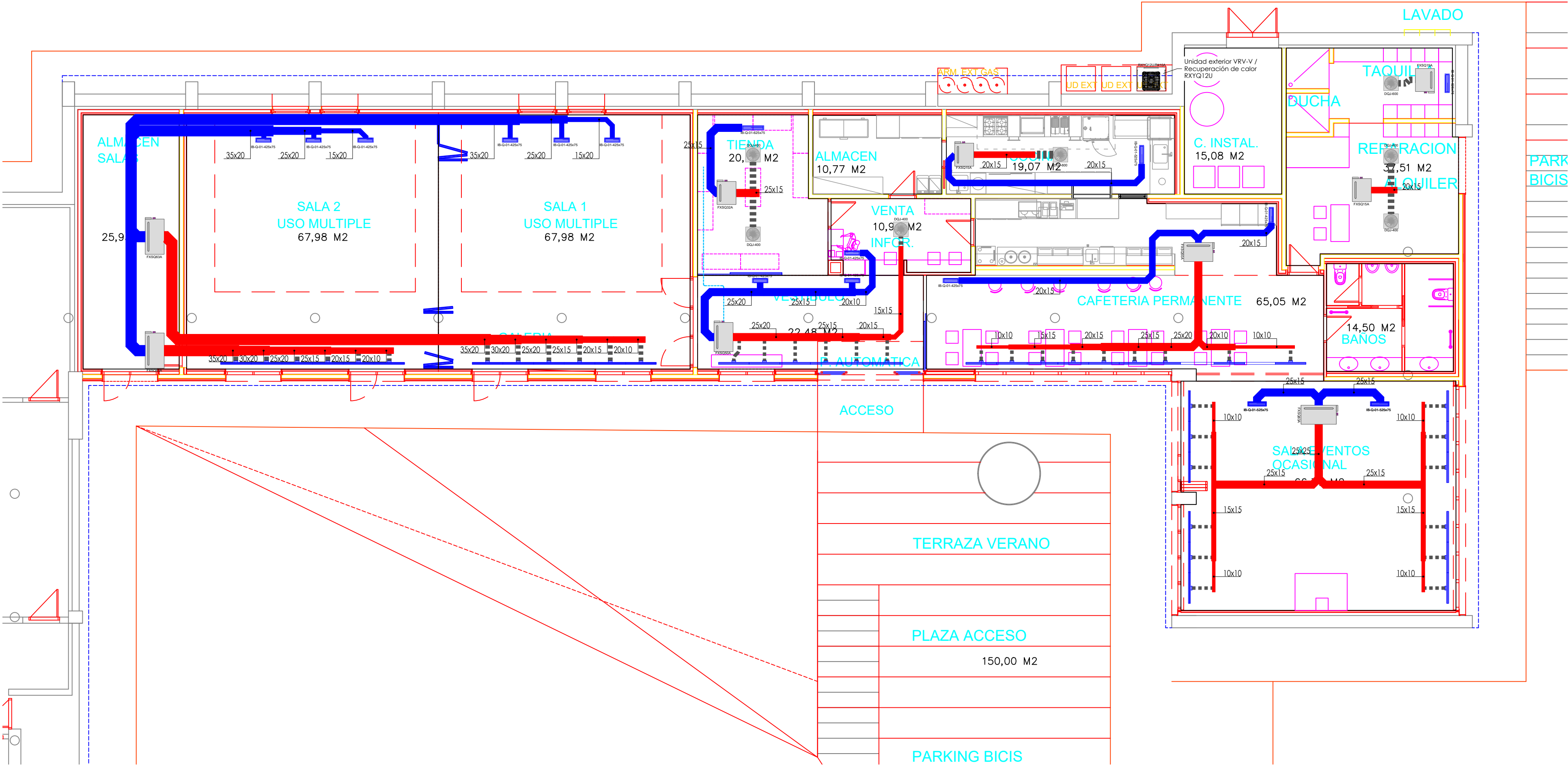
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y PRODUCCIÓN DE A.C.S.
REFORMA DE EDIFICIO PÚBLICO EN PARCELA 31 DEL POLÍGONO 1 DE JAVIER
PARA LA CREACIÓN DE EDIFICIO SOCIAL (BAR-CAFETERÍA)

DENOMINACIÓN:
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.
GAS REFRIGERANTE PLANTA BAJA.

MAYO 2025
ESCALA : 1/100

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES:

ANDRÉS BUSTINCE IBÁÑEZ. FRANCISCO BARRIOS ARANAZ ASIER IRIARTE ZUBIRIA



LEYENDA SIMBOLOS DE CLIMATIZACIÓN	
	DIFUSOR LINEAL 1 VÍA 1.000 mm.
	DIFUSOR LINEAL 2 VÍA 1.000 mm.
	DIFUSOR ROTACIONAL
	REJILLA DE IMPULSIÓN/RETORNO CON REGULACIÓN
	FANCOIL POR CONDUCTOS
	CONDUCTO RETORNO DE AIRE A RECUPERADOR.
	CONDUCTO IMPULSIÓN DE AIRE DESDE RECUPERADOR.

INARQ. Estudio de Aplicaciones de Ingeniería S.L.



PLANO Nº:
ICL.2

TITULAR:
DEPARTAMENTO
TURISMO GOBIERNO DE NAVARRA

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y PRODUCCIÓN DE A.C.S.
REFORMA DE EDIFICIO PÚBLICO EN PARCELA 31 DEL POLÍGONO 1 DE JAVIER
PARA LA CREACIÓN DE EDIFICIO SOCIAL (BAR-CAFETERÍA)

DENOMINACIÓN:
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.
CONDUCTOS PLANTA BAJA.

MAYO 2025

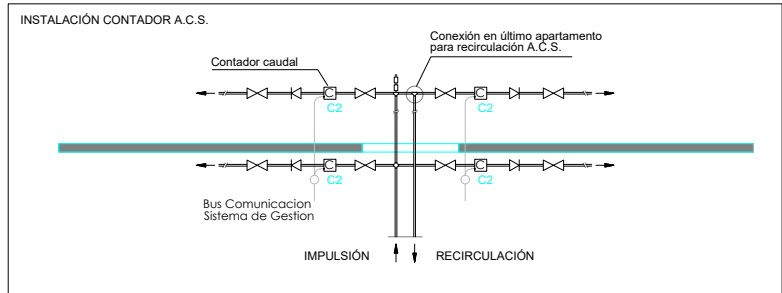
ESCALA : 1/100

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

ANDRÉS BUSTINCE IBÁÑEZ.

FRANCISCO BARRIOS ARANAZ

ASIER IRIARTE ZUBIRIA



Aislamientos de Tuberías que discurren por el exterior del edificio.

Diámetro tubería Exterior (mm)	Temperatura máx. del fluido (°C)	40 - 60	60 - 100
D ≤ 35	35	35	35
35 < D ≤ 60	40	40	40
60 < D ≤ 90	40	40	40
90 < D ≤ 140	40	40	40
140 < D	45	50	50

Aislamientos de Tuberías que discurren por el interior del edificio.

Diámetro tubería Exterior (mm)	Temperatura máx. del fluido (°C)	40 - 60	60 - 100
D ≤ 35	25	25	25
35 < D ≤ 60	30	30	30
60 < D ≤ 90	30	30	30
90 < D ≤ 140	30	40	40
140 < D	35	40	40

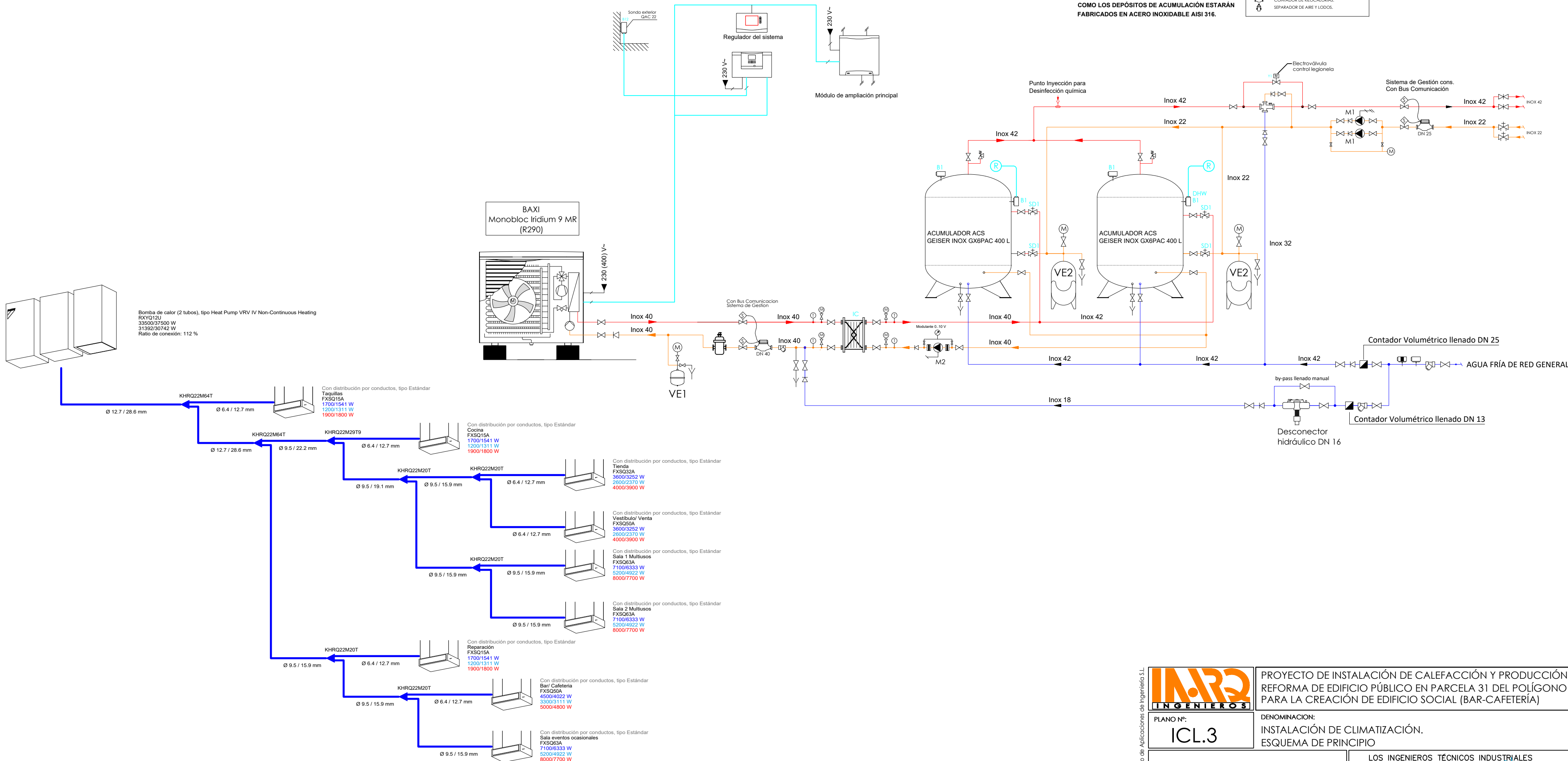
ACS CON ABSORBERA

DESCRIPCIÓN	MODELO
M1 Bomba recirculación	ALPRA1 25-40/11 180
M2 Bomba secundaria	COMPELTA 15/11 8 170
IC Intercambiador calor	DPF 152/20 H 16
VE1 Vaso de expansión A.C.S.	VE1 200/24
VE2 Vaso de expansión A.C.S.	VE1 200/24
V1 Válvula de seguridad	V100 1/2" V
B1 Sonda de inmersión en depósito	QAE2120/015
B2 Válvula de regulación R.A.	VE 121-000
PT1 Presostato diferencial	8120N

NOTA: TANTO LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN COMO LOS DEPÓSITOS DE ACUMULACIÓN ESTARÁN FABRICADOS EN ACERO INOXIDABLE AISI 316.

LEYENDA INSTALACION DE CALEFACCION - CLIMATIZACION.

1/2"	LLAVE DE CORTE DE ESFERA.
1/2"	VALVULA DE CORTE DE MARIPOSA.
1/2"	VALVULA DE RETENCION.
1/2"	COHIVADOR DE AGUA.
1/2"	FILTRO.
1/2"	MANGUITO ANTIVIBRATORIO.
1/2"	CONO ABIERTO DE VACIADO.
1/2"	VALVULA DETENTOR REGULABLE MANUAL.
1/2"	VALVULA DE EQUILIBRADO.
1/2"	VALVULA DE CONTROL DE PRESION DIFERENCIAL.
1/2"	VALVULA DE DESCARGA.
1/2"	VALVULA DE SEGURIDAD.
1/2"	VALVULA MOTORIZADA DE 3 VIAS.
1/2"	VALVULA MOTORIZADA DE 2 VIAS.
1/2"	INTERRUPTOR DE FLUJO.
1/2"	BOMBA RECIRCULACION SENCILLA.
1/2"	SONDA DE TEMPERATURA DE INVERSION.
1/2"	SONDA DE TEMPERATURA EXTERIOR.
1/2"	PRESOSTATO 0,2 - 8 BAR.
1/2"	PURGADOR AIRE AUTOMATICO.
1/2"	PURGADOR AIRE AUT. Y BOTE DE DESAIRE.
1/2"	TERMOSTATO AMBIENTE.
1/2"	MANOMETRO 0 - 4 Kg/cm².
1/2"	TERMOMETRO 0 - 120 °C.
1/2"	CONTADOR DE KILOCALORIAS.
1/2"	SEPARADOR DE AIRE Y LODO.



INARQ. Estudio de Aplicaciones de Ingeniería S.L.



PLANO Nº:
ICL.3

TITULAR:
DEPARTAMENTO
TURISMO GOBIERNO DE NAVARRA

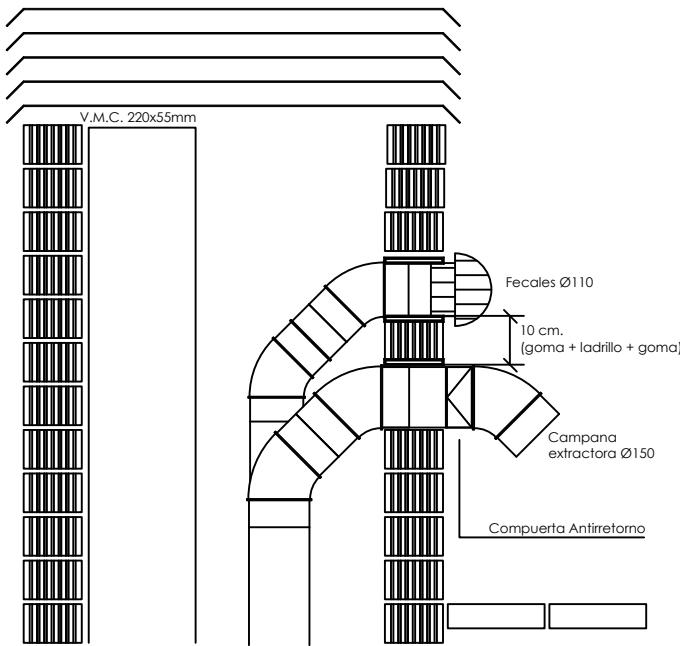
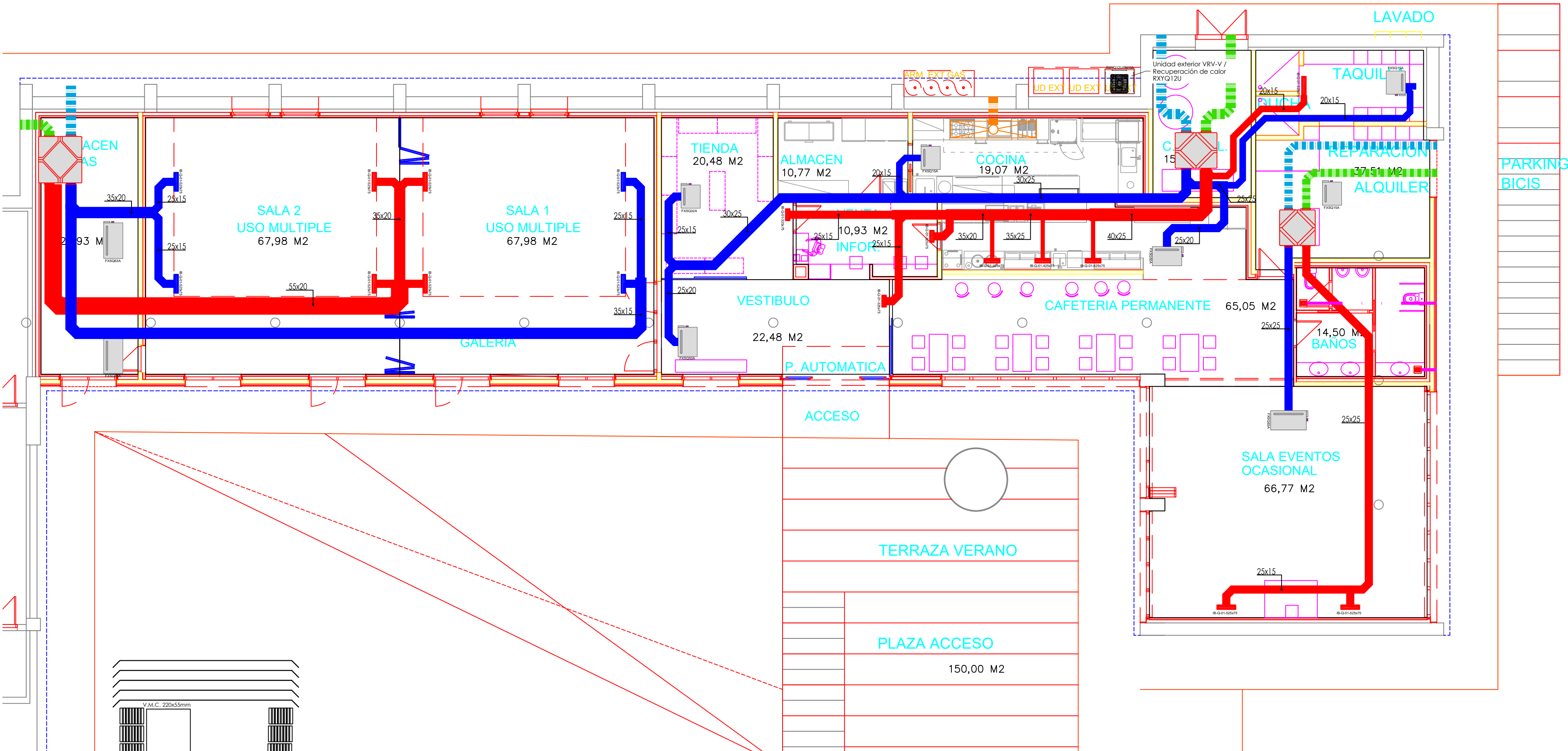
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y PRODUCCIÓN DE A.C.S.
REFORMA DE EDIFICIO PÚBLICO EN PARCELA 31 DEL POLÍGONO 1 DE JAVIER
PARA LA CREACIÓN DE EDIFICIO SOCIAL (BAR-CAFETERÍA)

DENOMINACION:
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.
ESQUEMA DE PRINCIPIO

MAYO 2025

ESCALA : 1/100

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
ANDRÉS BUSTINCE IBÁÑEZ, FRANCISCO BARRIOS ARANASIER, IRIARTE ZUBIRIA



NOTA: Todos los tubos contarán con una malla anti-pájaros en su salida exterior.

FECALLES: según CTE-DB-HS5

- Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m. por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m. sobre el pavimento de la misma.
- La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m. de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.
- Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m. de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm. por encima de la cota máxima de dichos huecos.
- Salida protegida de entrada de cuerpos extraños.

LEYENDA SIMBOLOS VENTILACIÓN MECÁNICA	
	CONDUCTO ADMISIÓN AIRE A RECUPERADOR DESDE EXTERIOR.
	CONDUCTO EXTRACCIÓN AIRE DE RECUPERADOR A CUBIERTA.
	CONDUCTO RETORNO DE AIRE A RECUPERADOR.
	CONDUCTO IMPULSIÓN DE AIRE DESDE RECUPERADOR.
	CONDUCTO CAMPANAS DE EXTRACCIÓN ACERO DN 150.
	CONDUCTO AISLADO IMPULSIÓN/RETORNO AIRE DESDE VIEIENDA.
	CONDUCTO EXTRACCIÓN-VENTILADOR 300 m³/h., DN100.
	REGULADOR VENTILACIÓN MECÁNICA CONTROLADA.
	BOCA DE IMPULSIÓN REGULABLE.
	BOCA EXTRACCIÓN REGULABLE EN CUARTOS HÚMEDOS.
	DERIVADOR VENTILACIÓN MECÁNICA CONTROLADA.
	CENTRAL DOBLE FLUJO ALTO RENDIMIENTO.

INARQ. Estudio de Aplicaciones de Ingeniería S.L.



PLANO Nº:

IVMC.1

TITULAR:
DEPARTAMENTO
TURISMO GOBIERNO DE NAVARRA

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y PRODUCCIÓN DE A.C.S.
REFORMA DE EDIFICIO PÚBLICO EN PARCELA 31 DEL POLÍGONO 1 DE JAVIER
PARA LA CREACIÓN DE EDIFICIO SOCIAL (BAR-CAFETERÍA)

DENOMINACIÓN:
INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN MECÁNICA CONTROLADA.
PLANTA BAJA.

MAYO 2025

ESCALA : 1/100

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

ANDRÉS BUSTINCE IBÁÑEZ.

FRANCISCO BARRIOS ARANAZ

ASIER IRIARTE ZUBIRIA