

# PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA

---

TITULAR: **WORLD TRADE CENTER BARCELONA, S.A.S.M.E.**  
**A-59390948**  
**Moll de Barcelona s/n, edificio Este 1º Planta**  
**08039 Barcelona**

**IPAE, S.L.**



REFERENCIA: **PROYECTO SUSTITUCIÓN PRODUCCIÓN WTC**

EMPLAZAMIENTO: **WORLD TRADE CENTER BARCELONA**  
**Moll de Barcelona s/n**  
**Barcelona**  
**Barcelona**

FECHA: **01 de Octubre de 2020**

Sumario	
OBJETO DEL PROYECTO	1
ANTECEDENTES	1
DATOS IDENTIFICATIVOS	1
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	1
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN NUEVA A INSTALAR	2
CONTRATO DE MANTENIMIENTO	2
PRESUPUESTO	2

## OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto de se redacta a petición WORLD TRADE CENTER BARCELONA, S.A.S.M.E., y tiene por objeto determinar y justificar las características técnicas de la reforma de la instalación de climatización de los tres edificios de oficinas que componen el WTC de Barcelona para la sustitución de los equipos de producción.

## ANTECEDENTES

Se dispone de:

- Proyecto de legalización de la instalación térmica, que se realizó acorde al RD 1751/1998. La instalación de climatización existente data del 1999 y se encuentra registrado en Industria con el N° de expediente: RITE-08-910442 001. La última inspección de las instalaciones térmicas en los edificios data del 26/04/2016, siendo la próxima inspección prevista el 26/04/2021.
- Auditoría energética de las instalaciones de los edificios de junio del 2018 realizada por Progetic.
- Propuesta de sustitución de los equipos de producción realizado por Savia en julio del 2019.
- Auditoría Técnica de septiembre del 2020 realizada por IPAE Ingeniería.

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### TITULAR

Razón Social: WORLD TRADE CENTER BARCELONA, S.A.S.M.E.  
 NIF: A-59390948  
 Dirección: Moll de Barcelona s/n, edificio Este 1º Planta  
 Municipio: 08039 Barcelona

### REPRESENTANTE

Nombre: Federico Ricart Olivar  
 DNI: 37266670T

### EMPLAZAMIENTO

Nombre: WORLD TRADE CENTER BARCELONA  
 Dirección: Moll de Barcelona s/n  
 Municipio: 08039 - Barcelona  
 Provincia: Barcelona

### AUTORÍA DEL PROYECTO

Autor: Ton Fumadó Abad  
 Dirección: C. Narcís Monturiol, 10, 1ª  
 Municipio: (08960) Sant Just Desvern  
 Provincia: Barcelona

### ACTIVIDAD

Actividad: OFICINAS DE ACCESO AL PÚBLICO Y LOCALES COMERCIALES

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio de Seguridad y Salud no está incluido en el proyecto de legalización de la instalación de climatización.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN NUEVA A INSTALAR

- Clasificación de la instalación	“Clase 2”, P > 70 kW
- Tipo de uso del edificio	Oficinas
- Superficie de la instalación climatizada	39.513 m <sup>2</sup>
- Tipo de energía	Eléctrica
- Tipo de instalación	Individual
- Refrigerante fluorado	Sí – R407C
- Sala de máquinas	No - Exterior
- Legionelosis (instalación afectada)	No
- Equipo producción con calderas	N/A
- Equipo producción con calderas mixta	N/A
- Planta enfriadora y bombas de calor	4u por edificio → 12 u
- Unidad autónoma compacta	N/A
- Unidad autónoma partida (Legalizadas)	N/A
- Los equipos partidos instalados de manera particular por cada uno de los inquilinos no son objeto de la presente auditoría.	
- Captadores solares	No
- Potencia útil nominal frío total	5.964,00 kW
- Potencia útil nominal calor total	3.081,60 kW
- Proyecto	Si (“Clase 2” con P > 70 kW)
- Inspección periódica Calefacción y ACS	Si, cada 2-4 años (P > 70 kW)
- Inspección periódica eficiencia energética / Bombas de calor (IPE)	Si, cada 5 años (P > 12 kW)
- Revisión periódica instalación completa (IPIC)	Sí, cada 15 años (P > 70 kW)

## CONTRATO DE MANTENIMIENTO

Según el punto 6 del artículo 26 del capítulo VI del RITE, las instalaciones individuales se mantendrán por una empresa mantenedora de acuerdo con las instrucciones del "Manual de uso y mantenimiento». Al ser la potencia térmica nominal superior a 70 kW es preceptivo extender un contrato de mantenimiento entre el titular y la empresa mantenedora dada la potencia individual de cada instalación.

Barcelona, 01 de Octubre de 2020

EL PROMOTOR

Ton Fumadó i Abad  
Ingeniero Industrial  
COEIC 9997

1.	MEMORIA CLIMATIZACIÓN	1
1.1	REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES	1
1.2	EMPRESA INSTALADORA	2
1.3	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	2
1.4	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ESTADO ACTUAL	4
1.5	REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	11
1.6	CONDICIONES DE BIENESTAR E HIGIENE IT·1.1	11
1.7	EFICIENCIA ENERGETICA - IT·1.2	13
1.8	SEGURIDAD - IT·1.3	20
1.9	MONTAJE - IT·2	23
1.10	PREVENCIÓN DE LA CORROSIÓN	26
1.11	USO Y MANTENIMIENTO - IT·3	27
2.	CÁLCULOS	30
2.1	DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO	30
2.2	CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO	30
2.3	CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO	30
2.4	CÁLCULO DE LAS REDES DE TUBERÍAS	30
2.5	CÁLCULO DE CONDUCTOS	31
2.6	CÁLCULO DE VENTILACIÓN	31
3.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS MATERIALES	33
3.1	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS MATERIALES	33
4.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	40
4.2	NORMATIVA	40
4.3	DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN	41
4.4	CASO PARTICULAR: INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN, ACS Y FRÍO INDUSTRIAL	42
4.5	CASO PARTICULAR: INSTALACIONES ELÉCTRICAS	68
4.6	RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS	77
5.	MEDICIONES	78
6.	ANEXO 1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	79
7.	ANEXO 2. PLANNING DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	80
8.	ANEXO 3. CHECK LIST CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS	81
9.	ANEXO 4. BANCADAS Y TRAMEX	82
10.	PLANOS Y ESQUEMAS	83

# 1. MEMORIA CLIMATIZACIÓN

## 1.1 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

### Normativa estatal

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias (ITE) y se crea la Comisión asesora para las instalaciones térmicas de los edificios.
- Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007.
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre por el que se modifica el R.I.T.E. aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del R.I.T.E. aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de noviembre, por lo que establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

### Normativa autonómica

- Instrucción 7/2008, que aprueba el procedimiento administrativo para la puesta en servicio provisional para pruebas de las instalaciones térmicas en los edificios.
- Instrucción 5/2008, de la secretaría de industria y empresa, que aprueba los modelos normalizados de impresos para la tramitación administrativa de las instalaciones térmicas en los edificios.
- Instrucción 4/2008, de la secretaría de industria y empresa, que regula los requerimientos que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios en Cataluña.
- Instrucción 2/2007, de la secretaría de industria y empresa, de aclaraciones sobre los requisitos de diseño de las instalaciones térmicas en los edificios en relación al CTE y el Decreto 21/2006 sobre criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios.
- Instrucción 4/2005, de la dirección general de energía y minas y seguridad industrial, de aclaración sobre los requisitos de diseño de instalaciones térmicas en los edificios y de instalaciones frigoríficas para la prevención de la legionela.
- Decreto 352/2004, de 27 de julio, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias para la prevención y el control de la legionelosis.
- Orden de 3 de mayo de 1999, sobre el procedimiento de actuación de las empresas instaladoras de las entidades de inspección y control y de los titulares, instalaciones reguladas por el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias (ITE) normas UNE a considerar.
- 60601: 2006 Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor y frío o por congelación, que utilizan combustibles gaseosos.
- 100030: 2005 IN Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.
- 123001: 2005 Cálculo y diseño de chimeneas metálicas. Guía de aplicación 100155: 2004 Climatización. Diseño y cálculo de sistemas de expansión.
- 100156: 2004 IN Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.
- A 13779: 2005 Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.
- Norma UNE 157001/2002 Criterios generales para la elaboración de proyectos.

### Otras normas

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Reglamento (CE) 842/2006, de 17 de mayo, sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero.
- Reglamento (CE) 2037/2000, de 29 de junio, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.
- Orden de 21 de junio 2000 que modifica el anexo de la Orden de 10 de febrero de 1983, sobre normas técnicas de los tipos de radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.
- Orden de 27 de abril 1987, de aprobación de la norma reglamentaria de edificación sobre aislamiento térmico NRE-AT-87.
- Ordenanzas municipales de aplicación.
- Ordenanza Solar Térmica de Barcelona de 14 de marzo de 2006.
- Otras normas y disposiciones particulares que requiera el proyectista.

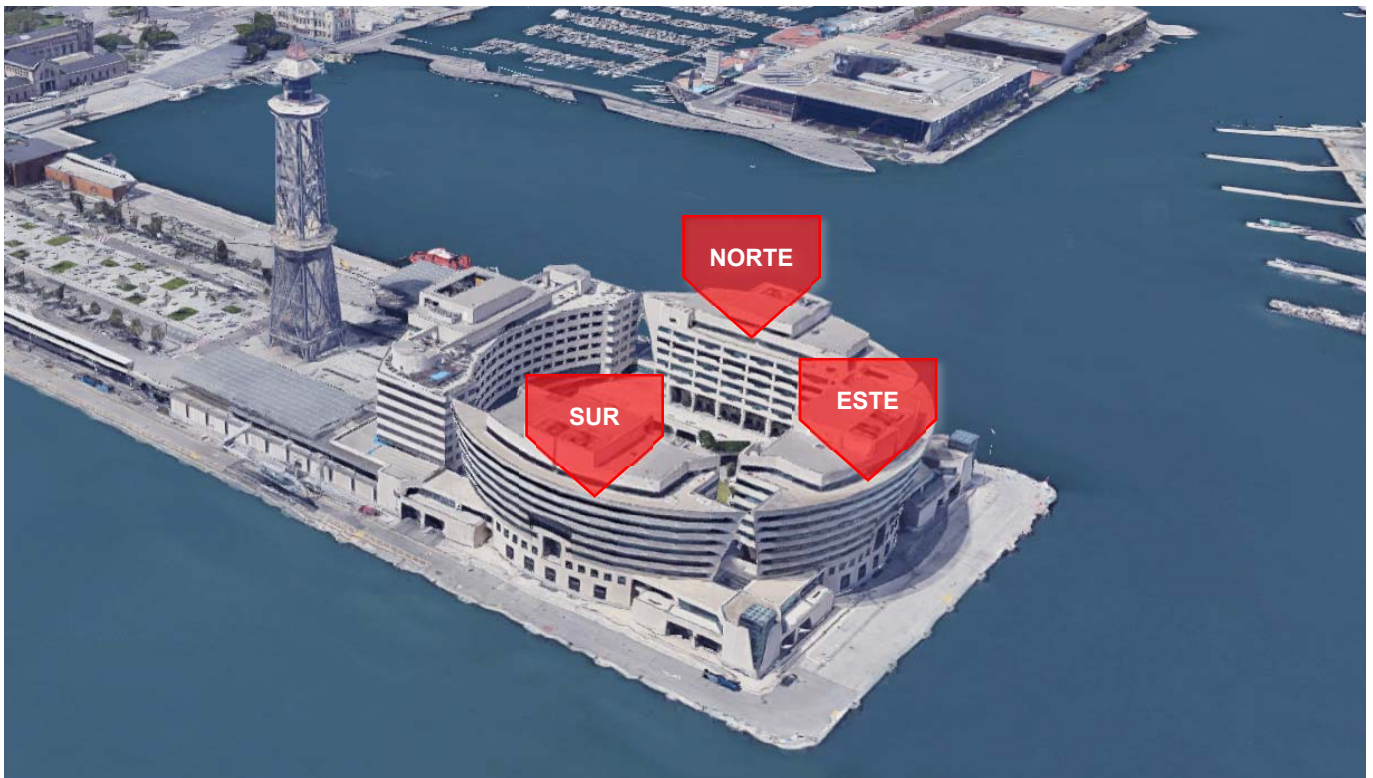
- Todos los equipos materiales y componentes de las instalaciones objeto de este proyecto cumplirán las disposiciones particulares que les sean de aplicación además de las prescritas en las Instrucciones técnicas complementarias de cada una de reglamentos.

## 1.2 EMPRESA INSTALADORA

La empresa instaladora deberá estar inscrita en la Dirección Gral. De Consumo y Seguridad Industrial con número de RITE. La empresa instaladora encargará, una vez terminada la instalación, de realizar las pruebas e inspecciones reglamentarias según establece la instrucción IT 2 y referenciadas en el punto 1.9. Montaje - IT·2.

## 1.3 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El Complejo del WTC lo forman principalmente 4 edificios. Cada edificio tiene el nombre de su orientación por lo que se denominan: Norte, Sur, Este y Oeste. Los edificios Norte, Sur y Este están formados principalmente de oficinas. En cambio, el edificio Oeste es un hotel, el cual no forma parte del presente Proyecto. Por lo tanto, cuando se haga referencia al Complejo del WTC no se tendrá en cuenta el edificio Oeste.



Los tres edificios de oficinas tienen la misma estructura: en la planta baja hay locales comerciales y la recepción de cada edificio. De la planta 1 en la planta 8 se distribuyen diferentes oficinas y salas de reuniones. Cada edificio tiene una organización diferente ya que las plantas están divididas por módulos, los que se pueden agrupar o separar según las necesidades de cada cliente. En la zona central está el hall de ascensores y los aseos de mujeres y hombres. En la planta 9 de todos los edificios se encuentran las salas técnicas de cada edificio.

La única diferencia se encuentra en la primera planta del edificio Sur, que se destina a reuniones, eventos de marketing, citas con clientes, etc. En la planta primera también se encuentran el club de directivos y el gimnasio.

En la planta baja de todos los edificios están los locales comerciales, formados por varias empresas, restaurantes y una farmacia. En esta planta también se encuentra el Auditorio y el Puerto Viejo. El Auditorio está ubicado entre los Edificios Este y Sur, en el que se realizan celebraciones y grandes eventos. Este está compuesto por una sala principal y de 3 salas de reuniones en la sala superior.

En el 2021 hay prevista una ampliación de servicios: ampliación del gimnasio.

El Puerto Viejo se encuentra entre los edificios Norte y Este. Está compuesto por una o dos salas, que se utilizan para hacer banquetes y convenciones. Sobre este espacio se encuentra el club de directivos.

En el centro de los edificios hay una plaza con una fuente, que junto con la zona exterior de la P1 y las terrazas es lo que se considera como Espacio exterior.

También hay una planta sótano donde está el parking, varias salas técnicas, trasteros y zonas de paso.

En la siguiente tabla se representan las superficies útiles del centro:

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SÚTIL (m²)</b>
OFICINAS	30.430
SALAS DE CONGRESOS	3.932
ZONAS COMUNES	7.650
LOCALES	5.151
EXTERIOR	15.504
PARKING	24.791
PLANTAS SÓTANOS	6.172
<b>TOTAL</b>	<b>93.630</b>

A continuación, se desglosan las oficinas de los tres edificios

EDIFICIO NORTE	10.168
EDIFICIO SUR	9.864
EDIFICIO ESTE	10.398
<b>TOTAL</b>	<b>30.430</b>

Se ha agrupado como salas de congresos, el Puerto Viejo y el Auditorio de la planta baja y las salas de congresos ubicadas en la primera planta del edificio Sur:

PORT VELL	860
AUDITORIO	2.282
PLANTA 1º EDIFICIO SUR	790
<b>TOTAL</b>	<b>3.932</b>

Las zonas comunes son las que se encuentran en el núcleo central de cada edificio, así como los pasillos y escaleras:

ZONAS COMUNES EDIFICIO NORTE	2.647
ZONAS COMUNES EDIFICIO SUR	2.161
ZONAS COMUNES EDIFICIO ESTE	2.416
ZONAS COMUNES OTROS	426
<b>TOTAL</b>	<b>7.650</b>

## 1.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ESTADO ACTUAL

Los generadores de climatización son independientes para cada edificio y se encuentran en la última planta de cada uno de ellos, sin techo.

En la misma planta de cada edificio se encuentra la sala de bombeo donde se realiza la impulsión de los fluidos térmicos a los diferentes fancoils ubicados en las oficinas, locales comerciales, restaurantes y salas de congresos.

Se trata de un sistema de climatización a 4 tubos, por lo tanto, estos fancoils, ubicados en los falsos techos, están dotados de dos baterías de agua, por lo que se puede realizar la producción de calefacción y refrigeración simultáneamente en diferentes partes de los edificios.

El sistema de climatización se gestiona mediante un sistema de control centralizado (BMS) de Sauter.

### 1.4.1 PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR

El sistema de producción está configurado por un conjunto de equipos aire-agua formado por dos bombas de calor y dos enfriadoras para cada edificio, que proporcionan la potencia máxima demandada en las diferentes condiciones de explotación.

La disponibilidad de potencia térmica de la Central de Producción para cada edificio es la siguiente, en la que hemos incluido los coeficientes COP, EER cada uno de los equipos tomados en la inspección:

Marca	Modelo	Tipo de generador	Refrigerante	P <sub>Frío</sub> [kW]	P <sub>Calor</sub> [kW]	EER	COP
ROCA YORK	YCAJ77	Enfriadora	R-407C (103 kg)	538	-	2,24	-
ROCA YORK	YCAJ77	Enfriadora	R-407C (103 kg)	538	-	2,24	-
ROCA YORK	AWHC130	Bomba de calor	R-407C (136 kg)	456	513,6	2,18	2,18
ROCA YORK	AWHC130	Bomba de calor	R-407C (136 kg)	456	513,6	2,18	2,18
<b>TOTAL</b>				<b>1988</b>	<b>1027,2</b>		

Se han habilitado dos circuitos para la distribución de la potencia térmica disponible en la central de producción. Un circuito de refrigeración y otro de calefacción, de manera que podrán trabajar ambos de forma simultánea, si así lo requiere la demanda (sistema cuatro tubos).

Se establecen así los siguientes modos de producción:

- Modo sólo frío, en el que los cuatro equipos funcionan en modo refrigeración
- Modo frío y calor, en el que las plantas de refrigeración abastecen la demanda frigorífica, mientras que las bombas de calor trabajan para servir la demanda calorífica

El análisis de demanda del edificio demuestra que, en cualquier época del año, existe demanda frigorífica para combatir cargas internas, por lo que no se habilita un modo exclusivo de calefacción en la central.

El sistema de G.T.C. dará la orden de modo de operación en función de las condiciones de explotación.

La central de producción está equipada con una unidad de Control de Secuencia, de la misma marca ROCA YORK, cuya función es establecer el orden y secuencia de entrada de las diferentes etapas de producción disponibles en cada unidad (seis etapas en ambos casos) con el objeto de satisfacer la demanda, en función del modo de operación determinado por el control central. De esta forma se equilibran las horas de funcionamiento de los compresores de la central de producción y se gestiona el número de etapas en servicio.

Las unidades Bomba de Calor son reversibles y, por tanto, trabajarán en modo frío o en modo calor. El diseño del circuito hidráulico habilita ambas unidades de forma simultánea, bien al circuito de refrigeración, cuando el modo de operación es solo frío, o bien al de calefacción cuando el modo de operación es frío y calor.



Para ello, la sala de máquinas dispone de unas válvulas automatizadas y en algún edificio ha sido sustituidas por manuales on-off, que posicionan los circuitos primarios de producción de estas unidades, posibilitando que el agua de impulsión se envíe al circuito de refrigeración, cuando las máquinas trabajan en ese modo, o al circuito de calefacción en caso opuesto.

Es necesario, disponer de dos depósitos acumuladores, uno para el circuito de frío y otro para el circuito de calor. La capacidad de éstos, de 3.000 L cada uno, permite la acumulación de potencia frigorífica o calorífica suficiente para abastecer las instalaciones en el caso de que la parcialización de etapas de las unidades exija, por control de capacidad, la parada de la primera etapa en disposición durante el tiempo de paralización del compresor, evitando así sobrecargas en el arranque de los mismos.

Para compensar las dilataciones de los circuitos hidráulicos en servicio, se han instalado vasos de expansión, tanto en el circuito de refrigeración como en el de calefacción. Como en el de calefacción las dilataciones son más considerables, el vaso de expansión está equipado con un sistema de compresión automático.

También se han habilitado en la sala de bombas las correspondientes conexiones al circuito de fontanería del edificio, para efectuar las operaciones de llenado de la instalación.

La sala de máquinas es accesible desde la planta 8ª, por uno de los bloques de escaleras, el situado más al norte. También se ha habilitado un acceso desde la planta 8ª mediante montacargas, que facilitará las labores de mantenimiento y evacuación de elementos pesados de la instalación.

Físicamente, la Sala de Máquinas se divide en dos ámbitos claramente diferenciados, pero comunicados por vestíbulos de acceso: la sala de producción que se encuentra al aire libre y la sala de bombas.

Las cuatro unidades se han instalado sobre una estructura metálica que permite que los ventiladores de expulsión se encuentren prácticamente alineados con la cumbrera del edificio. Esto evitará la creación de corrientes de aire significativas que by-pasan la circulación de expulsión con la de aspiración, provocando la caída del rendimiento de las unidades de producción.

Para vencer la resistencia a la circulación del aire a través de las rejillas de ventilación, los equipos de producción se han instalado con ventiladores axiales potenciados (ventiladores de alta presión en tabla de características).

Dada la proximidad del mar, y con el objeto de prolongar la vida útil de los equipos de producción, éstos se han fabricado con baterías dotadas de tubos de cobre y aletas de disipación en láminas también de cobre.

En la sala de bombas se ubican, además de las bombas de primario y secundario, los depósitos tampón, los vasos de expansión, el sistema de tratamiento de agua, el cuadro eléctrico de potencia y maniobra de los equipos de la sala de máquinas, el interruptor general del cuadro y el cuadro de control automático de los equipos, incluyendo el Controlador de Secuencia.

#### **1.4.2 EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA**

El sistema de tratamiento de agua tiene por objeto controlar la calidad del agua del circuito cerrado de refrigeración y de calefacción desde dos aspectos:

- Evitar la deposición de cal en las tuberías formando incrustaciones que reducen el rendimiento de los intercambiadores de agua y aumentan la resistencia a vencer en los circuitos.
- Prevenir la formación de bacterias.

El agente se suministra en estado puro y se aplica disolviendo la dosis establecida en agua, en el depósito disponible en la sala de máquinas. Una vez disuelto, se pone en funcionamiento la bomba de dosificación, que introduce la mezcla en los circuitos. La operación se realiza con una periodicidad anual. No obstante, cuando se producen operaciones de vaciado y llenado de la instalación, se recomienda aplicar la dosis especificada.

Es importante resaltar que el agente se ha de introducir disuelto en los circuitos, puesto que, de no ser así algunos elementos metálicos del circuito podrían verse afectados por el agente químico en estado puro.

### 1.4.3 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

La distribución del agua de refrigeración y la de calefacción se realiza mediante circuitos primarios, depósito acumulador y circuitos secundarios. Los circuitos primarios envían la potencia generada en los grupos térmicos al depósito acumulador, de donde se transmite, mediante circuitos secundarios, a las diferentes unidades terminales de tratamiento de aire, donde se consume.

Tanto el circuito de refrigeración como el de calefacción responden a la misma estructura, siendo ambos circuitos independientes, con posibilidad de funcionamiento simultáneo (sistema 4 tubos). Se distinguen los siguientes circuitos, asistidos por las bombas que se relacionan a continuación:

Tipo	Circuito	Bombas	Modelo WILO	Q <sub>máx</sub> (L/s)	PED (kPa)
Primario	Planta enfriadora GF-1	BPF-1 y BPF-2	IPn 125/180- 3/4	26,5	75
Primario	Planta enfriadora GF-2	BPF-3 y BPF-4	IPn 125/180- 3/4	26,5	75
Primario	Bomba de calor BC-1	BPC-1 y BPC-2	IPn 125/180- 3/4	24,5	75
Primario	Bomba de calor BC-2	BPC-3 y BPC-4	IPn 125/180- 3/4	24,5	75
Secundario	Refrigeración OFICINAS	BSF-1 y BSF-2	IPn 150/315-30/4	57,1	270
Secundario	Refrigeración locales comerciales	BSF-3 y BSF-4	IPn 100/315-11/4	10,8	250
Secundario	Refrigeración Auditorio	BSF-5 y BSF-6	IPn 100/315-15/4	20,2	270
Secundario	Refrigeración Marítimas (N y S); Restaurante ( E)	BSF-7 y BSF-8	IPn 100/315-11/4	11,7	250
Secundario	Calefacción oficinas	BSC-1 y BSC-2	IPn 100/315-15/4	24,2	270
Secundario	Calefacción locales comerciales	BSC-3 y BSC-4	IPn 100/315-11/4	6,5	250
Secundario	Calefacción Auditorio	BSC-5 y BSC-6	IPn 50/160- 3/2	5,4	270
Secundario	Calefacción Marítimas (N y S); Restaurante ( E)	BSC-7 y BSC-8	IPn 100/315-11/4	6,7	250

El agua retorna de los consumos al colector general de retorno, que se comunica con el depósito acumulador. De éste se alimenta la aspiración de las bombas primarias. Cada aspiración de bomba primaria se encuentra equipada con una válvula TA, para poder así ajustar el caudal primario a los valores proyectados y equilibrar los circuitos.

### 1.4.4 SISTEMA DE TRATAMIENTO TERMINAL

El sistema de tratamiento terminal instalado se caracteriza por estar configurado como un conjunto de unidades asignadas a cada módulo mínimo de contaje, a excepción de los pasillos de las plantas, la planta baja y los Locales Comerciales.

Es por ello, que se han dispuesto 208 unidades de climatización para las oficinas de las plantas 2ª a 8ª, ambas inclusive. Las unidades son climatizadores de la marca TROX, modelos TBS-10, TBS-16 y TBS-25, dependiendo de la carga de cada módulo.

Se caracterizan por ser unidades de volumen de aire variable (VAV), equipadas con un sistema electrónico que varía las revoluciones de los ventiladores en función de las necesidades del módulo. Para ello disponen de un microprocesador que determina la velocidad de giro de los ventiladores en función de la presión estática detectada por una sonda de presión situada en el tramo de salida de las conducciones de aire. A medida que esta presión aumenta, quiere decir que los difusores de impulsión al local están cerrando sus compuertas de regulación para impulsar menor cantidad de aire y, por lo tanto, menor carga térmica. Este provoca el inmediato descenso de la velocidad de giro del ventilador y del caudal impulsado.

El módulo característico sirve a seis puntos de difusión por módulo: dos difusores en la zona de fachada y cuatro difusores en la zona interior.

Los climatizadores de la planta 1ª también abastecen una serie de módulos, pero trabajando con la filosofía del VAC.

Por último, el climatizador de planta baja, de mayor tamaño que los anteriores (TROX, mod. TKM38), trata la zona de acceso al edificio y también trabaja con el sistema VAC.

Todos los climatizadores trabajan retornando por plenum del falso techo donde se encuentran ubicados.

A continuación, se reflejan los fancoils en existentes en las oficinas de cada edificio:

Marca	Modelo	Planta	Ud	Q [m3/h]	P <sub>Frio</sub> [kW]	P <sub>Calor</sub> [kW]	P <sub>Elec</sub> [kW]	P <sub>TotalFrio</sub> [kW]
Trox	TBS-16	1	13	1.710	5,66	11,76	0,37	73,58
Trox	TBS-10	1	6	1.050	3,47	7,22	0,37	20,82
Trox	TBS-25	2	4	2.490	8,24	17,13	0,37	32,96
Trox	TBS-16	2	2	1.710	5,66	11,76	0,37	11,32
Trox	TBS-10	2	26	1.050	3,47	7,22	0,37	90,22
Trox	TBS-25	3	2	2.490	8,24	17,13	0,37	16,48
Trox	TBS-16	3	4	1.710	5,66	11,76	0,37	22,64
Trox	TBS-10	3	30	1.050	3,47	7,22	0,37	104,1
Trox	TBS-25	4	2	2.490	8,24	17,13	0,37	16,48
Trox	TBS-16	4	4	1.710	5,66	11,76	0,37	22,64
Trox	TBS-10	4	30	1.050	3,47	7,22	0,37	104,1
Trox	TBS-25	5	2	2.490	8,24	17,13	0,37	16,48
Trox	TBS-16	5	4	1.710	5,66	11,76	0,37	22,64
Trox	TBS-10	5	30	1.050	3,47	7,22	0,37	104,1
Trox	TBS-25	6	2	2.490	8,24	17,13	0,37	16,48
Trox	TBS-16	6	4	1.710	5,66	11,76	0,37	22,64
Trox	TBS-10	6	30	1.050	3,47	7,22	0,37	104,1
Trox	TBS-25	7	2	2.490	8,24	17,13	0,37	16,48
Trox	TBS-16	7	4	1.710	5,66	11,76	0,37	22,64
Trox	TBS-10	7	30	1.050	3,47	7,22	0,37	104,1
Trox	TBS-25	8	4	2.490	8,24	17,13	0,37	32,96
Trox	TBS-16	8	6	1.710	5,66	11,76	0,37	33,96
Trox	TBS-10	8	8	1.050	3,47	7,22	0,37	27,76
<b>TOTAL, OFICINAS DE UN EDIFICIO</b>								<b>1.039,68</b>

A continuación, se reflejan los fancoils existentes en las salas de eventos:

Ubicación	Equipo	Ud	Q [m3/h]	P <sub>Frio</sub> [kW]	P <sub>Calor</sub> [kW]	P <sub>Elec</sub> [kW]	P <sub>TotalFrio</sub> [kW]
Auditorio	Climatizador	1	14.742	100,85	30,32	5,2	100,85
Auditorio	Climatizador	1	7.135	72,58	12	3	72,58
Auditorio	Climatizador	1	6.265	47	15,62	3	47
Auditorio	Climatizador	1	4.100	35,01	11,74	2,2	35,01

Ubicación	Equipo	Ud	Q [m3/h]	P <sub>Frio</sub> [kW]	P <sub>Calor</sub> [kW]	P <sub>Elec</sub> [kW]	P <sub>TotalFrio</sub> [kW]
Auditorio	Climatizador	5	2.000	11,62	3,6	0,5	58,1
Port Vell	Fancoil cassette	1	750	3,6	3,9	2,75	3,6
Port Vell	Fancoil cassette	1	450	4,13	1,4	1,3	4,13
Port Vell	Climatizador	1	5.320	57,78	23,6	2,5	57,78
Port Vell	Climatizador	2	4.910	38,9	15,86	2,2	77,8
Port Vell	Climatizador	1	5.320	25,43	10,4	1,5	25,43
Port Vell	Climatizador	1	5.320	38,5	16,65	2,2	38,5
<b>TOTAL, SALAS DE EVENTOS</b>							<b>520,78</b>

A continuación, se reflejan los fancoils existentes en los locales comerciales:

Local	Equipo	Marca	Modelo	Q [m3/h]	P <sub>Frio</sub> [kW]	P <sub>Calor</sub> [kW]	P <sub>TotalFrio</sub> [kW]
Local 01-02	Fancoil	TROX	TBS16	1.710	5,66	11,76	5,66
Local 01-02	Fancoil	TROX	TBS10	1.050	3,47	7,22	3,47
Local 03	Fancoil	TROX	TBS25	2.490	8,24	17,13	8,24
Local 04-05-06-0	Fancoil	TROX	TBS25	2.490	8,24	17,13	82,4
Local 07	Climatizador	-	CHL-40	3.600	-	22,2	
Local 08	Fancoil	TROX	TBS16	1.710	5,66	11,76	11,32
Local 09	Fancoil	TROX	TBS25	2.490	8,24	17,13	16,48
Local 10	Climatizador	-	-	1.790	6,77	4,42	6,77
Local 10	Climatizador	-	-	2.521	21,66	11,92	43,32
Local 10	Climatizador	-	-	2.427	20,77	11,5	62,31
Local 10	Climatizador	-	-	2.100	6,32	4,27	6,32
Local 10	Fancoil	-	-	-	5	-	5
Local 10	Fancoil	-	-	-	5	-	5
Local 11	Climatizador	-	-	4.000	22,2	30,8	44,4
Local 12	Fancoil	TROX	TBS16	1.710	5,66	11,76	11,32
Local 13	Fancoil	TROX	TBS16	1.710	5,66	11,76	11,32
Local 14	Fancoil	TROX	TBS16	1.710	5,66	11,76	5,66
Local 15	Fancoil	TROX	TBS25	2.490	8,24	17,13	8,24
Local 15	Fancoil	TROX	TBS10	1.050	3,47	7,22	3,47
Local 16	Fancoil	TROX	TBS25	2.490	8,24	17,13	24,72
Local 16	Split paret	-	-	-	-	-	
Local 16	Fancoil	Mundoclíma	VTP-40	716	4,21	8,87	21,05
Local 16	Fancoil	Carrier	42N33	569	3,53	3,93	10,59
Local 16	Fancoil	Carrier	42N43	817	4,17	5,38	16,68
Local 16	Fancoil	Carrier	42N50	871	4,94	5,85	4,94
Local 16	Fancoil	Carrier	42N75	1.577	7,26	9,8	14,52
Local 17	Fancoil	TROX	TBS10	1.050	3,47	7,22	3,47
Local 17	Fancoil	TROX	TBS25	2.490	8,24	17,13	8,24
Local 18	Fancoil	TROX	TBS16	1.710	5,66	11,76	5,66
Local 19 a-c	Fancoil	TROX	TBS16	1.710	5,66	11,76	5,66

Local	Equipo	Marca	Modelo	Q [m3/h]	P <sub>Frio</sub> [kW]	P <sub>Calor</sub> [kW]	P <sub>TotalFrio</sub> [kW]
Local 21-22	Climatizador	-	-	-	-	-	-
Local 23-24	Climatizador	Servoclima	CTA-8	8.300	42,4	27,7	42,4
Local 25	Cassette	-	-	-	-	-	-
Local 26	Climatizador	-	-	-	-	-	-
Local 26	Màq compactes	-	-	-	-	-	-
Local 27-28	Climatizador	-	-	-	-	-	-
Local 29	Fancoil	TROX	TBS16	1.710	5,66	11,76	5,66
Local 30	Fancoil	TROX	TBS16	1.710	5,66	11,76	5,66
Local 30	Fancoil	TROX	TBS16	1.710	5,66	11,76	5,66
<b>TOTAL LOCALES</b>							<b>516</b>

#### 1.4.5 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL AIRE Y DE DIFUSIÓN

Se ha ejecutado una red de conductos circulares de chapa galvanizada de varios diámetros, dependiendo del máximo caudal previsto en el tramo. Estos conductos unen la boca de impulsión del climatizador con todos los difusores de caudal variable, del módulo al que sirven.

Los conductos se han aislado con manta de fibra de vidrio ISOVER, tipo IBR de 55 mm de espesor, con acabado exterior en papel de aluminio, y sujeta con malla metálica también galvanizada.

Tanto los difusores de impulsión como los de retorno, se han construido sobre placas de chapa de 1.200 x 300 mm. Sobre estas placas se han montado las ranuras de dos difusores circulares de flujo rotacional, uno para la impulsión y otro para el retorno.

Todos los difusores de los módulos de oficinas mantienen la misma apariencia exterior, a pesar de que se han diseñado para impulsar o para retornar. Además, los caudales de impulsión difieren según se trate de una zona de fachada o una zona interior, y dependiendo también de la planta en que nos encontremos.

Si bien la apariencia externa es la misma, los difusores difieren en la sección efectiva disponible con el objeto de mantener una velocidad de impulsión suficiente para provocar el efecto de inducción. Así, pues, los difusores que impulsan un menor caudal montan en su parte interior unas placas que ciegan la sección total disponible del diseño uniforme.

#### 1.4.6 SISTEMA DE VENTILACIÓN

El sistema de ventilación asegura la renovación de aire de los locales. Existen tres sistemas independientes de renovación de aire: el de los módulos de oficinas, el de los núcleos de aseos y el de las dependencias del sótano. Además, en la zona de transformación eléctrica del edificio, en la planta sótano se han instalado ventiladores de extracción para las cabinas de transformación de Compañía y de Abonado, así como en la sala del Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.)

Las unidades de ventilación son las siguientes:

ZONA	REF.	VENTILADOR	Q aire	P.e.d
Ventilación Dep. sótano	VA-ES-17 y 23	43-7/7-6 RE	1.000	80
Extracción Dep. sótano	VE-ES-18 y 24	43-7/7-6 RE	1.000	80
Ventilación Oficinas Tipo P-2ª A 8ª		43-7/7-6 RE	1.040	80
Extracción Oficinas Tipo P-2ª A 8ª		50-9/9-6 RE	2.100	100
Ventilación Aseos P. sótano	VA-ES-13 y 19	43-7/9-4 RE	2.000	190
Extracción Aseos P. Altíllio 8ª	E.ASEOS 1 y 2	43-7/9-4 RE	2.000	200

ZONA	REF.	VENTILADOR	Q aire	P.e.d
Ventilación P-1ª LADO PLAZA		43-7/7-6 RE	800	95
Ventilación P-1ª LADO MAR		50-9/9-6 RE	2.000	100
Extracción P-1ª LADO NORTE		63-10/10-6 RE	2.450	180
Extracción P-1ª LADO SUR		50-9/9-6 RE	2.100	100
Extracción Sala C.G.B.T. P. sótano	VE-ES-06	43-7/7-6 RE	1.000	80
Extracción E.T. Abonado P. Sótano	VE-ES-7,8,9, 10	AXIAL 4-450-45	4.650	135
Extracción E.T. Compañía P. Sótano	VE-ES-11 y 12	AXIAL 4-500-45	6.900	130

Para la renovación de los módulos de oficinas, se han instalado, junto a cada uno de los climatizadores de pasillo, dos cajas de ventilación para aportación y una para extracción, todas de la marca AIRBOX. Por tanto, por cada planta se disponen de 4 unidades de ventilación y de dos unidades de extracción del aire exterior.

Como se puede apreciar en los planos, cada extractor sirve a la mitad de las oficinas de planta (zona sur y zona norte), mientras que cada ventilador de impulsión sirve a un cuarto de las oficinas de planta.

Los ventiladores son centrífugos, de motor directamente acoplado y de bajo nivel sonoro. Son registrables desmontando las placas de techo de la zona de pasillo donde se encuentran situados.

Los ventiladores toman y expulsan el aire al exterior en las terrazas de cada planta, a excepción de la planta segunda, donde lo hacen a través de rejillas montadas en el falso techo del porche exterior.

Por el falso techo de los pasillos discurren los conductos rectangulares de chapa, para la impulsión y extracción, derivando un ramal de conducto circular a cada módulo de oficina. Así pues, cada oficina dispone, en su falso techo, de un ramal de aportación de aire exterior, impulsado en las inmediaciones de la aspiración del climatizador de módulo, y otro ramal de extracción, en una zona opuesta. Cada ramal está equipado con una compuerta de regulación manual, para ajustar los caudales a los valores de proyecto.

#### 1.4.7 SISTEMA DE CONTROL

El edificio dispone de un sistema de control central de Sauter para el funcionamiento y gestión del sistema de climatización y ventilación, desde el 2013. El acceso al programa lo tienen el técnico de Sauter. Los que pueden modificar las consignas de los equipos, su programación y las curvas de trabajo. A través del programa de control se reciben avisos de averías de equipos, haciendo más fácil la detección de los problemas y en algunos casos reparando la incidencia desde el mismo programa.

A través de un programador de SAUTER se hace la entrada de los diferentes compresores en función de las necesidades. Las válvulas para el By-pass del paso de las bombas de calor del circuito del calor al de frío en algunos de los edificios se hace con válvulas manuales.

Desde el sistema de control podemos:

- Modificar temperaturas de consigna
- Establecer horarios de funcionamiento
- Comprobar el estado de los filtros de aire
- Comprobar temperaturas del agua y del aire
- Obtener curvas de funcionamiento
- Lectura de consumos térmicos
- Funcionamiento fancoils
- Producción climatización y distribución
- Ver el% de apertura de las válvulas mezcladoras

## 1.5 REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

En el presente proyecto se propone una reforma de la instalación de producción de cada uno de los tres edificios. La reforma de la instalación de producción en cada uno de los edificios consiste en:

- a) Desmontaje de las dos enfriadoras con transporte a vertedero o planta de reciclaje.
- b) Desmontaje de las dos bombas de calor con transporte a vertedero o planta de reciclaje.
- c) Desmontaje y desconexión de instalaciones existentes, (tuberías, valvulerías, instalación eléctrica...), para la sustitución de los equipos de producción.
- d) Extracción y gestión del gas refrigerante de los equipos existentes a desmontar para su transporte a vertedero autorizado.
- e) Sustitución de las dos enfriadoras por dos unidades R-32 de 569,5 kW.
- f) Sustitución de las dos bombas de calor por dos unidades R-32 de 507 kW en frío y 550 kW en calor.
- g) Sustitución de los elementos de control y regulación (sondas de Temperatura, termómetros, manómetros, interruptor de flujo, contador de energía térmica).
- h) Instalación de tuberías de acero, aislamientos térmicos, recubrimientos de aluminio, válvulas de mariposa y otros accesorios para el conexionado de las unidades a la instalación hidráulica existente.
- i) Instalación de tuberías de acero, aislamientos térmicos, recubrimientos de aluminio, válvulas de mariposa motorizadas y otros accesorios para el conexionado de las bombas de calor entre los circuitos de calor y frío.
- j) Reforma de la instalación de Control del BMS para integrar las nuevas unidades de climatización en el SCADA existente.
- k) Sustitución de cuadros de climatización y líneas eléctricas para alimentación de las nuevas unidades existentes.
- l) Reforma de bancada metálica y tramex de mantenimiento.
- m) Se incluyen los medios auxiliares de elevación, ayudas de obra, limpieza final, documentación as-built y legalización de la instalación de climatización.
- n) No se actúa ni sobre los equipos de bombeo ni en la instalación interior del edificio.
- o) Puesta en marcha de las instalaciones.
- p) Servicio durante los dos años de garantía una supervisión on line y unas visitas preventivas a las unidades por parte del servicio del SAT del fabricante.

La reforma de la instalación se debe de realizar para dejar el mínimo de tiempo posible el edificio sin climatización. Por tanto, la reforma de la instalación se ejecutará en dos fases. Una primera fase que debe de terminar antes de abril consistente en la sustitución de las unidades enfriadoras, reforma de tuberías, valvulería y elementos de control para que los circuitos de frío estén disponibles a partir de abril. Una vez que se termine la fase 1 se debe de comenzar la fase 2 consistente en la sustitución de las bombas de calor, reforma de tuberías, valvulería y elementos de control para que los circuitos de frío estén disponibles a partir de mayo.

## 1.6 CONDICIONES DE BIENESTAR E HIGIENE IT·1.1

### 1.6.1 DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO (CERRAMIENTOS Y COEFICIENTES DE TRANSMISION)

Para el dimensionado de la instalación de Climatización se toman en consideración los parámetros definidos en el anexo Cálculos Justificativos.

### 1.6.2 CONDICIONES EXTERIORES E INTERIORES DE CÁLCULO - IT 1.1.4.1

Las **condiciones exteriores** de cálculo, ver anexo Cálculos Justificativos, son las siguientes:

- Estación invernal: Se adoptará una temperatura exterior de -0,20 °C y 75,20% de humedad.
- Estación Estival: Se adoptará una temperatura exterior seca de 33,60 °C y temperatura húmeda de 22,10 °C.

Las **condiciones interiores** de cálculos, ver anexo Cálculos Justificativos, son las siguientes:

- Estación invernal: Se establecerá una temperatura interior de diseño de 21 °C y 50% HR, y una velocidad media del aire, con difusión por mezcla de entre 0,14 m/s y 0,16 m/s.
- Estación Estival: Se establecerá una temperatura interior de diseño de 24 °C y 50% HR, y una velocidad media del aire, con difusión por mezcla de entre 0,16 m/s y 0,18 m/s.

En el Anexo 1. - Cálculos Justificativos, se indica para cada dependencia las necesidades de aportación de calor por las condiciones de invierno y de frío por las condiciones de verano. En el cálculo se han tenido en cuenta y considerado básicamente la situación y la orientación de los locales, las condiciones termohigrométricas de diseño, la ocupación o aforo, el uso de cada local, los coeficientes de conductancia de los elementos constructivos, el color de las paredes exteriores, la tipología de las ventanas, la disipación de los equipos instalados en el interior de los locales, y las condiciones de interrupción de servicio para calefacción.

El resumen general de las necesidades de climatización y los equipos a instalar se encuentran en el apartado 0. Resumen del cálculo de cargas térmicas y justificación de las necesidades de la .

### 1.6.3 APORTACIÓN DE AIRE EXTERIOR Y VENTILACIÓN - IT 1.1.4.2

No se reforma la instalación existente de ventilación.

La ventilación actual no tiene recuperador de calor, está formado por dos ventiladores y un extractor en cada zona de pasillos de la planta. Para hacer una sustitución de los ventiladores y extractores en las plantas de una manera sencilla y aprovechando las redes de conductos actuales se tendría que plantear la instalación de recuperadores de calor de placas en los mismos pasillos. Estos recuperadores de calor recuperan el calor sensible exclusivamente por lo que las cargas térmicas del edificio se reducirían poco ya que ventilación producen un aumento importante de la carga latente del edificio. Si se quiera recuperar carga latente se tendría que hacer con un recuperador rotativo en cubierta y no por planta.

#### 1.6.3.1 Caudal de aire exterior de ventilación

A pesar de que no se reforma la instalación de ventilación existente de cara a tener en cuenta las cargas térmicas para la selección de los equipos de producción se realiza una simulación de la ventilación necesaria según el RITE.

Según IT 1.1.4.2 para el mantenimiento de la calidad del aire en el edificio se renovará el aire del interior de los locales mediante la aportación y extracción de aire. El aire exterior será filtrado y tratado térmicamente antes de su introducción en los locales. En el anexo Cálculos Justificativos indica para cada tipo de dependencia y la actividad desarrollada en la misma la aportación mínima de aire.

Para determinar el caudal de aire exterior de ventilación necesario se ha adoptado el método indirecto de caudal de aire exterior por persona (Método A) según la aplicación de la IT 1.1.4.2,3 del RITE.

A continuación, se indican los caudales de aire exterior:

Categoría	Caudal de aire	Espacios tipo	m3/h por persona
IDA 1	Óptima	Hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.	72
IDA 2	Buena	Oficinas, residencias, salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y piscinas.	45
IDA 3	Media	Edificios comerciales, cines, teatros, Salón de Actos, habitaciones de hoteles, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales deportivos (excepto piscinas) y salas de ordenadores.	28,8
IDA 4	Baja	-	18

El criterio elegido, a nivel de dimensionamiento de cálculos, es el de ventilación por persona a razón de:

- IDA 2: Ventilación 45 m<sup>3</sup>/h\*persona (despachos, oficinas)
- IDA 2: Ventilación 45 m<sup>3</sup>/h \*persona (Vestuarios (en depresión respecto a otros locales))
- IDA 3: Ventilación 28,8 m<sup>3</sup>/h\*persona (Comedor/Office)
- Pasillos Circulación: (IDA 2) Ventilación 3,6 m<sup>3</sup>/h\*m<sup>2</sup>

Se considera un caudal total de **70.110 m<sup>3</sup>/h**.



### 1.6.3.2 Caudales de extracción

No se reforma la instalación actual de extracción del edificio.

Se consideran los siguientes criterios para los caudales de extracción:

- Lavabos Individuales: Ventilación 10 l/s\*WC (en depresión respecto a otros locales)
- Locales de servicios, Almacenes: Ventilación 1 l/s\*m<sup>2</sup> (en depresión respecto a otros locales)
- Almacenes de residuos: 10 l/s\*m<sup>2</sup> (en depresión respecto a otros locales)

### 1.6.3.3 Filtración de aire exterior de ventilación

No se reforma la instalación actual de ventilación del edificio.

### 1.6.4 CONDUCTOS Y PLENUMS - IT 1.1.4.3.4

No se reforma la instalación actual de conductos del edificio.

### 1.6.5 RUIDOS Y MOLESTIAS - IT 1.1.4.4

Según la IT 1.1.4.4 sobre la exigencia de la calidad del ambiente acústico, las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir con la exigencia del documento DB-HR Protección del ruido del CTE.

Las unidades exteriores, en cubierta, irán apoyadas sobre una bancada con interposición de elementos antivibratorios. Todos los ventiladores estarán equilibrados estática y dinámicamente y se apoyarán, en el interior de las máquinas, sobre soportes elásticos.

## 1.7 EFICIENCIA ENERGETICA - IT-1.2

### 1.7.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

En el [Anexo 2](#) se adjuntan certificados CE de los equipos y componentes instalados.

### 1.7.2 CAPACIDAD TOTAL REFRIGERACIÓN Y CALEFACCIÓN ESTADO REFORMADO

Con el objetivo de ver las necesidades reales del edificio, se realizan los cálculos de cargas térmicas del edificio, considerando todas las plantas de oficinas, y realizando una previsión de la parte proporcional que tiene que asumir cada edificio de las zonas de eventos y locales comerciales.

El método utilizado para el cálculo de las cargas térmicas es el indicado por la norma ASHRAE.

Para la realización de la estimación de las necesidades térmicas del edificio se ha utilizado el programa informático de cálculo de la firma Carrier, denominado: "Hourly Análisis Program v.5.10". Se utilizan estos programas para ver la demanda máxima simultánea en variar el día y la hora.

En el anexo de cálculos figuran las hojas justificativas de estos cálculos.

En las siguientes tablas se puede ver un resumen de los cálculos de cargas térmicas de la instalación de un edificio, en el que se indica cada zona calculada, con las superficies, la ocupación, el cálculo de la ventilación y las cargas térmicas tanto en refrigeración como en calefacción.

ZONA	S (m2)	H (m)	V (m3)	P	IDA	Q <sub>AIRE EXT</sub> L/(s/per)	Q <sub>AIRE EXT</sub> L/(s.m2)	Q <sub>VENTIL</sub> Persona (m3/h)	Q <sub>VENTIL</sub> Superf (m3/h)	P <sub>INT.FRÍO</sub> Q <sub>SEN</sub> (kW)	P <sub>INT.FRÍO</sub> Q <sub>TOT</sub> (kW)	P <sub>INT.CAL</sub> Qt (W)	RATIO VERANO (W/m2)	RATIO INV (W/m2)
P.1ª Pasillos Oficinas	232,0	3,20	742,4	0	IDA 2	12,50	0,83	0,00	693,22	11,00	11,00	6,00	47	26
P.1ª Zona NE Oficinas	254,0	3,20	812,8	28	IDA 2	12,50	0,83	1.260,00	758,95	27,80	36,90	23,90	145	94
P.1ª Zona SO Oficinas	555,0	3,20	1.776,0	58	IDA 2	12,50	0,83	2.610,00	1.658,34	55,60	72,00	38,20	130	69
P.2ª Pasillos Oficinas	232,0	3,20	742,4	0	IDA 2	12,50	0,83	0,00	693,22	11,00	11,00	6,00	47	26
P.2ª Zona NE Oficinas	275,0	3,20	880,0	28	IDA 2	12,50	0,83	1.260,00	821,70	32,50	41,50	28,80	151	105
P.2ª Zona SO Oficinas	558,0	3,20	1.785,6	58	IDA 2	12,50	0,83	2.610,00	1.667,30	67,10	82,90	43,90	149	79
P.3ª Pasillos Oficinas	264,7	3,20	847,0	0	IDA 2	12,50	0,83	0,00	790,92	12,00	12,00	6,00	45	23
P.3ª Zona NE Oficinas	620,0	3,20	1.984,0	65	IDA 2	12,50	0,83	2.925,00	1.852,56	53,20	74,10	45,90	120	74
P.3ª Zona SO Oficinas	635,0	3,20	2.032,0	65	IDA 2	12,50	0,83	2.925,00	1.897,38	67,70	87,30	46,50	137	73
P.4ª Pasillos Oficinas	264,7	3,20	847,0	0	IDA 2	12,50	0,83	0,00	790,92	12,00	12,00	6,00	45	23
P.4ª Zona NE Oficinas	620,0	3,20	1.984,0	65	IDA 2	12,50	0,83	2.925,00	1.852,56	53,20	74,10	45,90	120	74
P.4ª Zona SO Oficinas	635,0	3,20	2.032,0	65	IDA 2	12,50	0,83	2.925,00	1.897,38	67,70	87,30	46,50	137	73
P.5ª Pasillos Oficinas	264,7	3,20	847,0	0	IDA 2	12,50	0,83	0,00	790,92	12,00	12,00	6,00	45	23
P.5ª Zona NE Oficinas	620,0	3,20	1.984,0	65	IDA 2	12,50	0,83	2.925,00	1.852,56	53,20	74,10	45,90	120	74
P.5ª Zona SO Oficinas	774,0	3,20	2.476,8	80	IDA 2	12,50	0,83	3.600,00	2.312,71	75,80	100,40	54,20	130	70
P.6ª Pasillos Oficinas	264,7	3,20	847,0	0	IDA 2	12,50	0,83	0,00	790,92	12,00	12,00	6,00	45	23
P.6ª Zona NE Oficinas	620,0	3,20	1.984,0	65	IDA 2	12,50	0,83	2.925,00	1.852,56	53,20	74,10	45,90	120	74
P.6ª Zona SO Oficinas	856,0	3,20	2.739,2	86	IDA 2	12,50	0,83	3.870,00	2.557,73	81,40	102,80	57,80	120	68
P.7ª Pasillos Oficinas	264,7	3,20	847,0	0	IDA 2	12,50	0,83	0,00	790,92	12,00	12,00	6,00	45	23
P.7ª Zona NE Oficinas	620,0	3,20	1.984,0	65	IDA 2	12,50	0,83	2.925,00	1.852,56	53,20	74,10	45,90	120	74
P.7ª Zona SO Oficinas	902,0	3,20	2.886,4	90	IDA 2	12,50	0,83	4.050,00	2.695,18	82,20	110,10	57,60	122	64
P.8ª Pasillos Oficinas	231,0	3,20	739,2	0	IDA 2	12,50	0,83	0,00	690,23	10,90	10,90	5,70	47	25
P.8ª Zona NE Oficinas	295,0	3,20	944,0	30	IDA 2	12,50	0,83	1.350,00	881,46	34,00	43,70	27,90	148	95
P.8ª Zona SO Oficinas	453,0	3,20	1.449,6	45	IDA 2	12,50	0,83	2.025,00	1.353,56	54,50	67,10	39,10	148	86
<b>TOTAL OFICINAS</b>	<b>11.310</b>	-	<b>36.193</b>	<b>958</b>	-	-	-	<b>43.110,00</b>	<b>33.795,77</b>	<b>1.005,20</b>	<b>1.295,40</b>	<b>741,60</b>	<b>115</b>	<b>66</b>
P. baja_ Previsión Locales	1.700,0	5,00	8.500,0	300	IDA 2	12,50	0,83	13.500,00	5.079,60	149,00	239,20	139,00	141	82
Previsión S. Congresos_otros	1.300,0	5,00	6.500,0	300	IDA 2	12,50	0,83	13.500,00	3.884,40	120,00	207,00	126,59	159	97
<b>TOTAL EDIFICIO</b>	<b>14.310</b>	-	<b>51.193</b>	<b>1.558</b>	-	-	-	<b>70.110,00</b>	<b>42.759,77</b>	<b>1.274,20</b>	<b>1.741,60</b>	<b>1.007,19</b>	<b>122</b>	<b>70</b>

Se puede observar según los cálculos de cargas realizados que las potencias térmicas tanto en frío como en calor de las unidades existentes son correctas por combatir las cargas térmicas. Por tanto, se planteará una sustitución de unidades semejantes a las existentes.

A continuación, se definen las características técnicas de la enfriadora:

<b>ENFRIADORA</b>	
Capacidad Frigorífica (kW)	569
Consumo eléctrico en frío (kW)	210
SEER	4,5
Tipo de refrigerante	R-32 o similar con PCA<700
Nivel de ruido	Lw / Lp @ 1m 90 dB(A) / 69 dB(A)
Tipo compresor	Scroll o tornillo
Tratamiento de batería	Máximo Tratamiento del fabricante anticorrosivo E-Coating
Tamaño (LxAxH)	5.874x2.236x2.540
Peso (Kg)	4.148
Tarjeta de comunicación	Bacnet IP

Para los valores numéricos deben de ser similares a los propuestos.

Apostando por refrigerantes menos contaminantes se aceptarán refrigerantes con PCA<700.

El tamaño y peso debe de ser similares ya que los espacios son los existentes.

Es imprescindible que la tarjeta de comunicación sea Bacnet IP para integrarse en el SCADA de SAUTER.

El tratamiento de las baterías debe de ser completo y cumplir con las prescripciones.

A continuación, se definen las características técnicas de la bomba de calor

<b>BOMBA DE CALOR</b>	
Capacidad Frigorífica (kW)	506
Capacidad Calorífica (kW)	550
Consumo eléctrico en frío (kW)	180,6
Consumo eléctrico en calor (kW)	161,2
SEER	4,89
SCOP	4,04
Tipo de refrigerante	R-32 o similar con PCA<700
Nivel de ruido	Lw / Lp @ 1m 86 dB(A) / 66 dB(A)
Tipo y Nº compresores	Scroll o tornillo
Tipo de batería	Máximo Trat anticorrosivo baterías condensador, Barniz de Poliuretano o similar
Tamaño (LxAxH)	5.925x2.282x2.514
Peso (Kg)	4.526
Tarjeta de comunicación	Bacnet IP

Para los valores numéricos deben de ser similares a los propuestos.

Apostando por refrigerantes menos contaminantes se aceptarán refrigerantes con PCA<700.

El tamaño y peso debe de ser similares ya que los espacios son los existentes.

Es imprescindible que la tarjeta de comunicación sea Bacnet IP para integrarse en el SCADA de SAUTER.

El tratamiento de las baterías debe de ser completo y cumplir con las prescripciones.

Para el cálculo de la potencia total instalada por edificio hay que considerar la suma de las potencias de las instalaciones individuales (SCI), que es la que determina la potencia máxima que puede entregar el conjunto de la instalación:

MARCA	MODELO	P <sub>Frío</sub> [kW]	P <sub>Calor</sub> [kW]
ENFRIADORA 1	-	569,5	-
ENFRIADORA 2	-	569,5	-
BOMBA DE CALOR 1	-	506,7	549,6
BOMBA DE CALOR 2	-	506,7	549,6
TOTAL		2152,4	1099,2

### 1.7.3 DIFUSIÓN Y REJAS DE RETORNO

No se reforma la instalación actual de difusión del edificio.

### 1.7.4 EFICIENCIA ENERGETICA DE LAS UNIDADES DE CLIMATIZACIÓN

En la siguiente tabla se indican los coeficientes SCOP, SEER para los nuevos equipos a instalar:

MARCA	MODELO	SEER	SCOP
ENFRIADORA	-	4,61	-
BOMBA DE CALOR	-	4,89	4,04

### 1.7.5 CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación se clasifica como Instalación de CLASE 2 ya que la potencia térmica nominal, en régimen de frío y calor, es superior a 70 kW.

### 1.7.6 FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS

Las fuentes de energía utilizada en la instalación son la electricidad.

En la siguiente tabla se puede ver un resumen de la energía eléctrica consumida por las nuevas unidades a instalar:

MARCA	MODELO	P <sub>ELEC</sub> [kW]
ENFRIADORA 1	-	207,7
ENFRIADORA 2	-	207,7
BOMBA DE CALOR 1	-	180,6
BOMBA DE CALOR 2	-	180,6
TOTAL		776,6

### 1.7.7 TIPOS DE TUBERÍAS - IT 1.2.4.2.1

Los trazados de los circuitos de tuberías de los fluidos portadores se diseñarán, en el número y forma que resulte necesario, teniendo en cuenta la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

Se conseguirá el equilibrado hidráulico de los circuitos de tuberías durante la fase de diseño empleando válvulas de equilibrado, si fuera necesario.

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

- Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;
- Temperatura mayor que 40 ° C cuando están instalados en locales no calefactados.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se podrá recurrir al empleo de una mezcla de agua y anticongelante y a la circulación de fluido.

En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta.

Para el cálculo de carga de las tuberías, cuando éstas son de pequeño diámetro, emplearemos la fórmula de HAZEN-WILLIAMS, expresada de la siguiente forma:

$$J = 6,05 \cdot 10^5 \cdot Q^{1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot C^{-1,85}$$

Siendo:

J = Pérdida de presión por fricción (bar)

D = Diámetro de la tubería (mm)

Q = Caudal (l/min)

L = Longitud equivalente de la tubería (m)

C = Factor de rugosidad de la tubería de polipropileno: =140

Se prevé también la instalación de red de evacuación de condensados mediante tubo de Polipropileno sin aislar para la recogida de condensados tanto de las unidades exteriores e interiores. Toda la recogida de condensados irá conducida hasta bajante pluvial o sumidero más cercano.

Para evitar las pérdidas de energía y posibles condensaciones, las tuberías se aislarán exteriormente con coquilla de espuma elastomérica tipo Armaflex AF con barrera de vapor de espesores y especificaciones según normativa RITE 2007. En los recorridos por las zonas descubiertas exteriores del edificio, estas tuberías irán protegidas con acabado en chapa de aluminio o bien en el interior de bandejas metálicas de chapa galvanizada perforada y con tapa. En los ramales individuales por exteriores caso de producirse, el aislamiento incorporará acabado en chapa de aluminio y resistente a los rayos ultravioletas.

Los diámetros del aislamiento deben cumplir con el RITE 2007 y el RD 238/2013.

«Tabla 1.2.4.2.3 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
D ≤ 35	30	25	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30
90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

«Tabla 1.2.4.2.4 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
D ≤ 35	50	45	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

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

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

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

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

**1.7.8 REDES DE CONDUCTOS - IT 1.2.4.2.2 / IT 1.2.4.2.3 / IT 1.2.4.2.4 / IT 1.2.4.2.5**

No se reforma las redes de conductos del edificio.

**1.7.9 EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL TRANSPORTE DE FLUIDOS - IT 1.2.4.2.5**

Se reforma exclusivamente la producción, sin entrar en la instalación de bombas existentes.

**1.7.10 CONTROL - IT 1.2.4.3**

▪ **Sistemas de control**

El control de la instalación de climatización tiene por objeto conseguir unas condiciones óptimas de confort y gestión energética. El sistema de control a través de un programador de SAUTER en función de las condiciones de temperatura y la demanda interior del edificio gestionará el arranque de los diferentes compresores de las diferentes unidades de producción. El mismo sistema de control tendrá que gestionar la posición de las válvulas de dos vías motorizadas en función de modo de funcionamiento de las bombas de calor.

Se instalarán nuevas todas las válvulas de dos vías motorizadas.

Se reforma la instalación de BMS para incluir en el sistema de control existente de SAUTER el control de las nuevas unidades de producción, a través de la integración por tarjeta de comunicación BACNET IP, el control de las válvulas de dos vías motorizadas y las nuevas señales instaladas como sensores de temperatura, interruptores de flujo, contadores de energía...

Dependiendo de los modelos de las unidades instaladas se tendrá que consensuar con SAUTER, CBRE y la dirección facultativa del diseño del control de la instalación.

El control supervisa constantemente todos los parámetros de la máquina y administra rigurosamente la operación de compresores, dispositivos de expansión, ventiladores y bomba de agua del evaporador para el uso eficiente de la energía.

▪ **Medidas**

El sistema de control según el punto 2 de la IT 1.2.4.3.2 se clasifica como categoría THM-C 3.

**1.7.11 CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS - IT 1.2.4.4**

- Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal superior a 70 kW, en régimen de refrigeración o calefacción, dispondrán de dispositivos que permita efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.
- Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal en refrigeración superior a 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita medir y registrar el consumo de energía eléctrica de la central frigorífica (maquinaria frigorífica, torres y bombas de agua refrigerada, esencialmente) de manera diferenciada de la medición del consumo de energía del resto de equipos del sistema de acondicionamiento.
- Los generadores de calor y de frío de potencia útil nominal superior a 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.
- Los compresores frigoríficos de más de 70 kW de potencia útil nominal dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de arranques del mismo.

**1.7.12 RECUPERACIÓN DE ENERGÍA - IT 1.2.4.5**

▪ **Recuperación de calor del aire de extracción - IT 1.2.4.5.2**

En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 m<sup>3</sup>/s (1.800 m<sup>3</sup>/h), se recuperará la energía del aire expulsado.

En el presente proyecto no se actúa sobre la ventilación del edificio.

▪ **Estratificación - IT 1.2.4.5.3**

No procede en el presente proyecto.

▪ **Zonificación - IT 1.2.4.5.4**

No procede en el presente proyecto.

▪ **Energías renovables - IT 1.2.4.6**

No procede en el presente proyecto.

▪ **Limitación de energía convencional**

No es de aplicación. El uso de la energía eléctrica directa por efecto Joule no se contempla.

## 1.8 SEGURIDAD - IT-1.3

### 1.8.1 GENERACIÓN DE CALOR Y GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO - IT 1.3.4.1

#### ▪ Salas de máquinas - IT 1.3.4.1.2

No se dispone de sala de máquinas en las nuevas unidades de producción a instalar ya que las unidades se encuentran situadas en la cubierta.

### 1.8.2 REDES DE CONDUCTOS Y TUBERÍAS - IT 1.3.4.2

#### ▪ Alimentación - IT 1.3.4.2.2

- La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, llamado desconector, será capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.

Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 de a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

Se exceptúan de estas exigencias las calderas mixtas individuales hasta 70 kW, las cuales dispondrán, del correspondiente marcado CE.

- El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia útil nominal de la instalación se elegirá de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:

Potencia útil nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

- Si el agua estuviera mezclada con un aditivo, la solución se preparará en un depósito y se introducirá en el circuito por medio de una bomba, de forma manual o automática.

La instalación de climatización es del tipo expansión directa de gases refrigerantes, por tanto, no dispondrá de alimentación de agua.

#### ▪ Expansión - IT 1.3.4.2.4

- Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas 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.

- Es válido el diseño y dimensionamiento de los sistemas de expansión siguiendo los criterios indicados en el capítulo 9 de la norma UNE 100155.

- La instalación de climatización es del tipo expansión directa de gases refrigerantes, por tanto, no dispondrá de ningún sistema de expansión de agua.

#### ▪ Circuitos cerrados - IT 1.3.4.2.5

- Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica del producto o, si no, por la reglamentación de equipos y aparatos a presión. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible.

- En el caso de generadores de calor, la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante del generador.

- 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 dispondrá un dispositivo de seguridad que impidan la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio de proyecto o memoria técnica
- La instalación de climatización es del tipo expansión directa de gases refrigerantes, por tanto, dispondrá de válvulas de seguridad dimensionadas y probadas por el fabricante. Los dispositivos de seguridad impedirán la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio adecuada para su correcto funcionamiento.

▪ **Dilatación - IT 1.3.4.2.6**

- Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contiene se compensarán con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles.
- En las salas de máquinas se pueden aprovechar los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio largo, porque la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar los esfuerzos a que está sometida.
- 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.
- Los elementos de dilatación se pueden diseñar y calcular según la norma UNE 100156.
- Para las tuberías de materiales plásticos son válidos los criterios indicados en los códigos de buena práctica emitidos por el CTN 53 del AENOR.
- La instalación de climatización de expansión directa de gases refrigerantes no dispondrá de elementos de compensación de la dilatación.

▪ **Golpe de ariete - IT 1.3.4.2.7**

- Para evitar los golpes de ariete producidos por el cierre brusco de una válvula, a partir de DN100 las válvulas de mariposa llevarán desmultiplicador.
- En diámetros mayores que DN32 se prohíbe el uso de válvulas de retención de simple clapeta.
- En diámetros mayores que DN32 y hasta DN150 se podrán utilizar válvulas de retención de disco o de disco partido, con muelle de retorno.
- En diámetros mayores que DN150 las válvulas de retención serán de disco, o motorizadas con tiempo de actuación ajustable.
- La instalación de climatización es del tipo expansión directa de gases refrigerantes, por tanto, no dispondrá de elementos de compensación de golpe ariete.

▪ **Filtración - IT 1.3.4.2.8**

- Cada circuito hidráulico se protegerá 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.
- Todos los circuitos de distribución de agua fría y agua caliente por planta disponen de un filtro general con una luz igual o inferior a 1 mm.
- Las válvulas automáticas de diámetro nominal superior a DN 15, contadores y aparatos similares deben protegerse con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo.
- Los elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.
- La instalación de climatización es del tipo expansión directa de gases refrigerantes, por tanto, no dispondrá de elementos de filtración de agua.

▪ **Conductos de aire - IT 1.3.4.2.10**

No se reforman los conductos de aire en el presente proyecto.

**1.8.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - IT 1.3.4.3**

Las salas de máquinas (instalaciones con más de 70 kW) deben cumplir con el DB SI-1 del CTE.

**Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios**

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
<b>En cualquier edificio o establecimiento:</b>			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Almacén de residuos	5<S≤15 m <sup>2</sup>	15<S≤30 m <sup>2</sup>	S>30 m <sup>2</sup>
- Aparcamiento de vehículos de hasta 100 m <sup>2</sup>	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P <sup>(1)(2)</sup>	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos <sup>(3)</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤200 m <sup>2</sup>	S>200 m <sup>2</sup>
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones térmicas de los Edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW S≤3 m <sup>2</sup>	En todo caso P>400 kW S>3 m <sup>2</sup>	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m <sup>2</sup>		
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución.	En todo caso		
- Centro de transformación			
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total en cada transformador	P≤2 520 kVA P≤630 kVA	2520<P≤4000 kVA 630 P≤1000 kVA	P>4 000 kVA P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		

Dependiendo del tipo de riesgo se deben cumplir las siguientes condiciones:

**Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios<sup>(1)</sup>**

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante <sup>(2)</sup>	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan la zona del resto del edificio <sup>(2)(4)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
<sup>(5)</sup>	El <sub>2</sub> 45-C5	2 x El <sub>2</sub> 30- C5	2 x El <sub>2</sub> 45 C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(7)</sup>	≤ 25 m <sup>(7)</sup>	≤ 25 m <sup>(7)</sup>

Las nuevas unidades de producción objeto del presente proyecto se encuentra en la cubierta por lo que no se disponen de nuevas salas de máquinas.

#### 1.8.4 SEGURIDAD EN EL USO - IT 1.3.4.4

Los equipos dispondrán de elementos de seguridad para un funcionamiento normal sin riesgo para los usuarios.

##### ▪ Superficies calientes - IT 1.3.4.4.1

La instalación no dispone de superficies calientes con posibilidad de contacto accidental.

##### ▪ Partes móviles - IT 1.3.4.4.2

Todos los elementos en movimiento, tales como transmisiones de potencia, ventiladores, etc., especificando los de los aparatos situados en locales, deben cumplir lo dispuesto en la reglamentación sobre seguridad de máquinas aplicable. Los elementos de protección deben ser desmontados de tal manera que se faciliten las operaciones de mantenimiento.

- **Accesibilidad - IT 1.3.4.4.3**

- Las unidades exteriores de climatización situadas en el exterior, en planta cubierta, dispondrán de los espacios necesarios alrededor para las operaciones de mantenimiento y revisión reglamentarios.

- **Señalización - IT 1.3.4.4.4**

Las condiciones de las instalaciones están señalizadas según la UNE 100100.

- **Medidas - IT 1.3.4.4.5**

- La instalación de climatización dispondrá de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.
- Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escaleras será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.
- Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura se puede efectuar también aprovechando las señales de los instrumentos de control.
- En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto. Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.
- En instalaciones de potencia térmica nominal superior a 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:
  - a) Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
  - b) Vasos de expansión: un manómetro.
  - c) Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
  - d) Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
  - e) Chimeneas: 1 pirómetro o pirostato con escala indicadora.
  - f) Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, excepto cuando se trate de agentes frigoríferos.
  - g) Baterías agua-aire: un termómetro en la entrada y otro a la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire, antes y después de la batería.
  - h) Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.
  - i) Unidades de tratamiento de aire: medida permanente de las temperaturas del aire en impulsión, retorno y toma de aire exterior.

## 1.9 MONTAJE - IT-2

### 1.9.1 DIMENSIONADO DE CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS

Para la reforma de electricidad de baja tensión se incluyen las hojas de cálculo y dimensionado de las líneas eléctricas de alimentación a los cuadros de distribución de los diferentes equipos que forman parte de la instalación de climatización. los cuadros eléctricos de mando y maniobra gestionarán el funcionamiento automático de la instalación, así como las señales de funcionamiento normal y de avería. la señalización del estado de funcionamiento de la instalación será de fácil comprensión.

### 1.9.2 PRUEBAS - IT 2.2

En el anexo 4 se encuentra un CHECK LIST de control de calidad y pruebas de la instalación de climatización.

- **Suministro y recepción de productos:**

Se comprobará la existencia de marcado CE.

- **Equipos - IT 2.2.1**

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento.

Se ajustarán las temperaturas de funcionamiento del agua de las plantas enfriadoras y se medirá la potencia absorbida en cada una de ellas.

#### ▪ **Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua - IT 2.2.2**

##### **Generalidades**

- Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, con el fin de asegurar su estanquidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.
- Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo con la norma UNE 100151 o en UNE-ENV 12108, en función del tipo de fluido transportado.
- El procedimiento a seguir para las pruebas de estanquidad hidráulica, en función del tipo de fluido transportado y con el fin de detectar fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderá las fases que se relacionan a continuación.

#### **1.9.3 PREPARACIÓN Y LIMPIEZA DE REDES Y TUBERÍAS**

- Antes de realizar la prueba de estanquidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deben ser limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.
- Las pruebas de estanquidad requerirán el cierre de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar puedan soportar la presión a la que se les va a someter. Si no es así, los aparatos y accesorios deben quedar excluidos, cerrar válvulas o sustituir por tapones.
- Por ello, una vez completada la instalación, la limpieza se puede efectuar llenándose y vaciándose el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes compatibles con los materiales empleados en el circuito, la concentración será establecida por el fabricante.
- El uso de productos detergentes no está permitido para redes de tuberías destinadas a la distribución de agua para usos sanitarios.
- Después del llenado, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del compuesto dispersante. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.
- En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura menor que 100 ° C, se medirá el pH del agua del circuito. Si el Ph resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación, se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

#### **1.9.4 PRUEBAS PRELIMINARES DE ESTANQUEIDAD**

- Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.
- La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanquidad de todas las uniones.

#### **1.9.5 REPARACIÓN DE FUGAS**

- La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.
- Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario, hasta que la red sea estanca.
- No es de aplicación. La instalación de climatización no dispone de tuberías de agua.

#### ▪ **Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos - IT 2.2.3**

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidas a las pruebas especificadas en la norma vigente.

- **Libre dilatación - IT 2.2.4**

Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se encuentran comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con generadores de calor se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. En los casos de instalaciones con captadores solares se llevará a la temperatura de estancamiento. Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no hayan tenido deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

- **Conductos - IT 2.2.5**

No se reforma la instalación de conductos.

- **Estanquidad de chimeneas - IT 2.2.6**

No se reforma la instalación de chimeneas.

- **Pruebas finales - IT 2.2.7**

Se considerarán válidas las pruebas finales que se realizan siguiendo las instrucciones indicadas en la Norma UNE-EN 12599: 01 para los controles y medidas funcionales, indicados en el capítulo 5 y 6. Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales del subsistema solar se realizarán en un día soleado y sin demanda. En el subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridades condiciones de estancamiento del circuito primario, a realizar con este llenado y la bomba de circulación parada, cuando el nivel de radiación sobre la apertura del captador sea superior al 80% del valor de irradiancia fijada como máxima, durante al menos una hora.

### **1.9.6 AJUSTES Y EQUILIBRADO - IT 2.3**

Las instalaciones térmicas deben ser ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en el proyecto o memoria técnica, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia. La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que tengan los condicionantes de funcionamiento de los equipos y aparatos.

- **Sistemas de distribución y difusión del aire**

No se reforma la instalación de conductos y difusión.

- **Sistemas de distribución de agua**

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución de agua, de acuerdo con lo siguiente:

1. De cada circuito hidráulico se deben conocer el caudal y la presión, así como los caudales nominales en tramos y unidades.
2. Se comprobará que el fluido anticongelante, contenido en los circuitos expuestos a heladas cumplan con los requisitos específicos en el proyecto o memoria técnica.
3. Cada bomba, de la que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustada al caudal de diseño, como paso previo al ajuste de los generadores de calor y frío a los caudales y temperaturas de diseño.
4. Las unidades terminales, o los dispositivos de equilibrado de los tramos, serán equilibrados al caudal de diseño.
5. En circuitos hidráulicos equipados con válvulas de control de presión diferencial, se deberá ajustar el valor del punto de control del mecanismo al rango de variación de la caída de presión del circuito controlado.
6. Cuando haya más de una unidad terminal de cualquier tipo, se deberá comprobar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes tramos, mediante el procedimiento previsto en el proyecto o memoria técnica.
7. De cada intercambiador de calor se deben conocer la potencia, temperatura y caudales de diseño, y se ajustarán a los caudales de diseño.
8. Cuando haya más de un grupo de captadores solares en el circuito primario del subsistema de energía solar, se deberá probar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes tramos de la instalación mediante el procedimiento previsto en el proyecto o memoria técnica.
9. Cuando exista riesgo de heladas se comprobará que el fluido de llenado del circuito primario del subsistema de energía solar cumpla con los requisitos especificados en el proyecto o memoria técnica.

10. Se comprobará el mecanismo del subsistema de energía solar en condiciones de estancamiento así como retorno a las condiciones de operación nominal sin intervención del usuario con los requisitos especificados en el proyecto o memoria técnica.

- **Control automático**

En cuanto al control automático:

1. Para ello se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, sobre la base del sistema, sobre la base de los niveles del proceso siguientes: nivel de unidades de campo, nivel de proceso, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión.
2. Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto o memoria técnica. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos en la Norma UNE-EN-ISO 16484-3.
3. Cuando la instalación disponga de un sistema de control, mando y gestión o telegestión basado en la tecnología de la información, su mantenimiento y actualización de las versiones de los programas deberán ser realizados por personal cualificado o por el mismo suministrador de los programas.

### 1.9.7 EFICIENCIA ENERGÉTICA IT 2.4

La empresa instaladora realizará y documentar las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.
- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
- Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.
- Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y otros equipos en que se efectúe una transferencia de energía térmica.
- Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control.
- Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen.
- Comprobación que los consumos energéticos se encuentran dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica.
- Comprobación del funcionamiento y del consumo de los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.

### 1.9.8 PRECAUCIONES

- a) Antes de poner en servicio la instalación hay que comprobar que el nivel de la tensión del suministro eléctrico es el correcto, y se ha conectado a tierra.
- b) En cualquier operación de mantenimiento o control de la instalación se utilizarán protecciones adecuadas, guantes, cascos, gafas de protección, calzado de seguridad, etc.
- c) Los equipos de protección, herramientas e instrumentos deben estar en óptimo estado.
- d) Los ventiladores estarán protegidos contra la introducción de objetos. Hay que tomar precauciones de no introducir objetos a través de la reja de protección.
- e) Con elementos a altas temperaturas hay que tomar atención a las quemaduras.
- f) Cualquier elemento que quede accesible a personal no cualificado necesario protegerlo con rejillas de separación.
- g) En caso de que algún motor tenga un consumo superior al de placa o falle la fase, disparará su protección térmica.

### 1.10 PREVENCIÓN DE LA CORROSIÓN

El mantenimiento de la funcionalidad de las instalaciones durante el período de vida económicamente razonable requiere adoptar determinadas medidas durante la etapa de diseño para prevenir la corrosión de todos aquellos elementos o partes de las instalaciones susceptibles de sufrir este fenómeno físico -químico. A estos efectos deberían tenerse en consideración además

de las reglas del estado del arte los criterios aportados por el informe técnico UNE 100050 para prevenir los fenómenos de la corrosión de estas instalaciones.

### 1.11 USO Y MANTENIMIENTO - IT-3

Según el punto 6 del artículo 26 del capítulo VI del RITE, las instalaciones individuales se mantendrán por una empresa mantenedora de acuerdo con las instrucciones del "Manual de uso y mantenimiento». Al ser la potencia térmica nominal superior a 70 kW es preceptivo extender un contrato de mantenimiento entre el titular y la empresa mantenedora dada la potencia individual de cada instalación.

La instalación dispondrá de un Registro de operaciones de mantenimiento, ya que según el artículo 15.3 de la instrucción 4/2008 SIE la potencia térmica nominal es igual o superior a 5 kW, confeccionado por la empresa instaladora - mantenedora, en el que se recojan las operaciones de mantenimiento y las reparaciones que se produzcan. En el libro de registro constarán la fecha de la primera inspección y de las siguientes y la fecha y el motivo de las reparaciones efectuadas. Las medidas de seguridad antes de proceder a las operaciones de mantenimiento son las siguientes:

- a) Todas las operaciones deben realizarse por personal cualificado.
- b) Antes de efectuar cualquier intervención en el equipo, verificar que todos los equipos eléctricos están sin tensión.
- c) Se deben tomar precauciones con los elementos que se encuentren a temperatura elevada.
- d) Se deben tomar precauciones con la intervención en las proximidades de elementos cortantes o punzantes.

El titular también dispondrá del Certificado de mantenimiento anual extendido por la empresa instaladora-mantenedora según el artículo 15.4 de la instrucción 4/2008 SIE.

#### 1.11.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO - IT 3.3

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el "Manual de uso y mantenimiento» que serán, al menos, las indicadas en la tabla 3.1 de la instrucción IT 3.3 para instalaciones de potencia térmica nominal inferior o igual a 70 kW o superior a 70 kW. Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación. a continuación, se reproduce la Tabla 3.1. Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad de la IT 3.3.

Operación	Periodicidad ≤ 70 kW	Periodicidad > 70 kW
Limpieza de los evaporadores	t	t
Limpieza de los condensadores	t	t
Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	t	2t
Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	t	m
Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas	t	2t
Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	t	2t
Limpieza del quemador de la caldera	t	m
Revisión del vaso de expansión	t	m
Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	t	m
Comprobación de material refractario	---	2t
Comprobación de estanqueidad de cierre entre quemador y caldera	t	m
Revisión general de caldera de gas	t	t
Revisión general de calderas de gasóleo	t	t
Comprobación de niveles de agua en circuitos	t	m
Comprobación de estanqueidad de circuitos de tuberías	---	t
Comprobación de estanqueidad de válvulas de interceptación	---	2t
Comprobación de tarado de elementos de seguridad	---	m
Revisión y limpieza de filtros de agua	---	2t
Revisión y limpieza de filtros de aire	t	m

Operación	Periodicidad ≤ 70 kW	Periodicidad > 70 kW
Revisión de baterías de intercambio térmico	---	t
Revisión aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	t	m
Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	t	2t
Revisión de unidades terminales de agua-aire	t	2t
Revisión de unidades terminales de distribución de aire	t	2t
Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t	t
Revisión de equipos automáticos	t	2t
Revisión de bombas y ventiladores	---	m
Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	t	m
Revisión del estado de aislamiento térmico	t	t
Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	t	2t
Revisión de aparatos exclusivos para la producción de agua caliente sanitaria de potencia térmica nominal ≤ 24,4 kW	4a	---
Instalación de energía solar térmica	*	*
Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido	s	s
Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido	2t	2t
Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido	m	m
Control visual de la caldera de biomasa	s	s
Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa	t	m
Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	m	m

s: Una vez cada semana.

m: Una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: Una vez por temporada (año).

2t: Dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del periodo de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

4ª: Cada cuatro años.

### 1.11.2 PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA - IT 3.4

La instalación será objeto de una evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor y frío. La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica de los equipos en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidad indicadas en la tabla 3.2 de la IT 3.4.1 (generadores de calor) y en la tabla 3.3 de la IT 3.4.2 (generadores de frío).

### 1.11.3 CUIDADO DEL MEDIOAMBIENTE

Las leyes de sostenibilidad del medio ambiente sobre el impacto de las sustancias nocivas para la capa de ozono, establecen que la prohibición de tirar el gas refrigerante en el ambiente, y obliga a su control y recuperación. Para ello es indispensable el control de las fugas de refrigerante, y su almacenamiento en depósitos adecuados para su posterior recuperación. Lo mismo sucede con el aceite de los compresores, que se almacenarán en depósitos adecuados y llevados a los centros responsables de su tratamiento y recuperación. Las purgas de aire y de aceite de engrase de los compresores se harán de manera que descarguen en recipientes con agua o líquidos que absorban el refrigerante o indiquen su presencia. Los líquidos residuales contaminados con aceite no serán vertidos directamente al alcantarillado o cauce público, sino después de ser tratados adecuadamente para que los niveles de concentración de contaminantes no superen los valores indicados en su legislación vigente. El mismo se adoptará por la temperatura del vertido del agua residual en el momento del vertido. Las descargas de las conducciones de agua a la red de desagüe o alcantarillado no se efectuarán directamente, sino que se deberá poder observar el rayo libre en todo momento. El agua procedente del enfriamiento de compresores y de condensación no se considerará como potable.



Barcelona, 01 de Octubre de 2020

EL PROMOTOR

Ton Fumadó i Abad  
Ingeniero Industrial  
COEIC 9997

## 2. CÁLCULOS

### 2.1 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

El método utilizado para el cálculo de las cargas térmicas es el indicado por la norma ASHRAE.

Para la realización de la estimación de las necesidades térmicas del edificio se ha utilizado el programa informático de cálculo de la firma Carrier, denominado: "hourly Análisis Program v.4.91". Se utilizan estos programas para ver la demanda máxima simultánea en variar el día y la hora.

Se ha considerado una temperatura interior de 24°C y un coeficiente de seguridad del 15% en modo frío.

En el anexo de cálculos figuran las hojas justificativas de estos cálculos.

### 2.2 CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO

Los valores adoptados como condiciones exteriores de cálculo en este proyecto se han obtenido de la Norma UNE 100001-2001, en el apartado relativo a las temperaturas y considerando las variaciones horarias y mensuales de las mismas de acuerdo con la UNE 100014, así como la guía técnica del RITE 2007-IDAE "Condiciones climáticas exteriores de Proyecto".

Las condiciones exteriores de cálculo son las siguientes:

— Población (provincia).....	<b>Barcelona</b>
— Latitud.....	41,36 ° N
— Temperatura verano.....	33,60 °C
— Temperatura húmeda verano.....	22,10 °C
— Oscilación media diaria.....	13,80 °C
— Humedad relativa verano.....	40,5 %
— Temperatura invierno.....	-0,20 °C
— Humedad relativa invierno.....	75,20 %

### 2.3 CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones interiores de cálculo, según la IT 1.1.4.1.2, son las siguientes:

— Estación invernal: Temperatura operativa, humedad relativa (HR).....	21°C±23°C	40%±50%
— Se establece una temperatura interior de diseño de 21°C i 50% de HR. Estación verano: Temperatura operativa, humedad relativa (HR).....	23°C±25°C	45%±60%
— Se establece una temperatura interior de diseño en verano de 24°C i 50% HR.		
— Velocidad media del aire [m/s], con difusión por mezcla.....	Invierno: 0,14±0,16	Verano 0,16±0,18
— Calor generado por las personas que ocupan el local.....	71 W <sub>Sensible</sub> + 60 W <sub>Latente</sub>	
— Calor generado por la iluminación i los equipos de informática instalados.....	15 W/m <sup>2</sup>	
— Equipos de informática.....	200 W/equipo	

### 2.4 CÁLCULO DE LAS REDES DE TUBERÍAS

Para el cálculo de la red de tuberías se tendrán en cuenta los siguientes conceptos:

- El tipo de tubería según el rozamiento del agua con las paredes interiores.
  - Tuberías de paredes lisas: plomo, cobre, plástico y acero inoxidable.
- Tuberías de paredes rugosas: acero galvanizado y acero negro. La velocidad del agua, que se limitará a:
  - Derivaciones interiores: 0,5 m/s < v < 3,5 m/s.
  - Acometidas y distribuidores como montantes: 1,0 m/s < v < 1,5 m/s
- Límite frontera entre instalaciones poco ruidosas y ruidosas.
  - Tramos en sótanos o enterradas 1,5 m/s < v < 2,0 m/s

- La pérdida de carga, J, se limitará a:
  - en tramos rectos: 40 mm.c.d.a./m.
  - en conducciones enterradas:  $0,10 \text{ mm.c.a./m} < J < 0,35 \text{ mm.c.a./m}$
  - en conducciones al exterior, pero locales de poco uso:  $0,07 \text{ mm.c.a./m} < J < 0,20 \text{ mm.c.a./m}$
  - en conducciones interiores:  $0,05 \text{ mm.c.a./m} < J < 0,15 \text{ mm.c.a./m}$

Las tuberías se dimensionarán imponiendo una limitación de la velocidad en los tramos rectos de acuerdo con la disposición de estos tramos. Esta limitación se impone básicamente para cumplir con las condiciones de ruido y también se atiende a los efectos producidos por la erosión.

### Pérdidas de Carga

Para obtener las pérdidas de carga específicas en función del tipo de tubería, la velocidad del agua y el caudal se han utilizado para cada tipo de tubería de los gráficos, tablas y ábacos característicos. Las pérdidas de presión en accesorios (válvulas, T, codos, etc.), a efectos de cálculo, se consideran como un suplemento del 20% de la longitud del tramo de tubería. Los contadores, calentadores de agua, intercambiadores, y válvulas en posición intermedia deben considerar de manera particular ya que sus pérdidas de carga son significativas. La metodología aplicada parte de la división de la red en nudos que limitan tramos de tubería. En cada nudo se produce la entrada o salida de caudales de acuerdo con el diseño general de la red. A cada uno de los tramos se aplica la velocidad máxima de circulación seleccionada, de manera que a partir del caudal circulante es posible determinar el diámetro de la tubería y, mediante las tablas, los ábacos y la longitud del tramo, se determina la caída de presión global en este tramo.

Véase anexo Cálculo de la red de tuberías.

## 2.5 CÁLCULO DE CONDUCTOS

No es de aplicación. No se reforma la instalación de conductos del edificio.

## 2.6 CÁLCULO DE VENTILACIÓN

### 2.6.1 CAUDAL MÍNIMO DEL AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN

En la siguiente tabla se calcula las necesidades de aire de ventilación para el edificio.

El criterio elegido, a nivel de dimensionamiento de cálculos, es el de ventilación por persona a razón de 45 m<sup>3</sup>/h, con un IDA 2, según el RITE 2007.

ZONA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PERSONAS	CALIDAD DEL AIRE	CAUDAL DE AIRE EXTERIOR REQUERIDO (L/(s.persona))	CAUDAL DE AIRE EXTERIOR REQUERIDO (L/(s.m <sup>2</sup> ))	CAUDAL DE VENTILACIÓN (m <sup>3</sup> /h) PERSONA
P.1ª Pasillos Oficinas	232,00	0	IDA 2	12,50	0,83	0,00
P.1ª Zona NE Oficinas	254,00	28	IDA 2	12,50	0,83	1.260,00
P.1ª Zona SO Oficinas	555,00	58	IDA 2	12,50	0,83	2.610,00
P.2ª Pasillos Oficinas	232,00	0	IDA 2	12,50	0,83	0,00
P.2ª Zona NE Oficinas	275,00	28	IDA 2	12,50	0,83	1.260,00
P.2ª Zona SO Oficinas	558,00	58	IDA 2	12,50	0,83	2.610,00
P.3ª Pasillos Oficinas	264,70	0	IDA 2	12,50	0,83	0,00
P.3ª Zona NE Oficinas	620,00	65	IDA 2	12,50	0,83	2.925,00
P.3ª Zona SO Oficinas	635,00	65	IDA 2	12,50	0,83	2.925,00
P.4ª Pasillos Oficinas	264,70	0	IDA 2	12,50	0,83	0,00
P.4ª Zona NE Oficinas	620,00	65	IDA 2	12,50	0,83	2.925,00
P.4ª Zona SO Oficinas	635,00	65	IDA 2	12,50	0,83	2.925,00
P.5ª Pasillos Oficinas	264,70	0	IDA 2	12,50	0,83	0,00

P.5ª Zona NE Oficinas	620,00	65	IDA 2	12,50	0,83	2.925,00
P.5ª Zona SO Oficinas	774,00	80	IDA 2	12,50	0,83	3.600,00
P.6ª Pasillos Oficinas	264,70	0	IDA 2	12,50	0,83	0,00
P.6ª Zona NE Oficinas	620,00	65	IDA 2	12,50	0,83	2.925,00
P.6ª Zona SO Oficinas	856,00	86	IDA 2	12,50	0,83	3.870,00
P.7ª Pasillos Oficinas	264,70	0	IDA 2	12,50	0,83	0,00
P.7ª Zona NE Oficinas	620,00	65	IDA 2	12,50	0,83	2.925,00
P.7ª Zona SO Oficinas	902,00	90	IDA 2	12,50	0,83	4.050,00
P.8ª Pasillos Oficinas	231,00	0	IDA 2	12,50	0,83	0,00
P.8ª Zona NE Oficinas	295,00	30	IDA 2	12,50	0,83	1.350,00
P.8ª Zona SO Oficinas	453,00	45	IDA 2	12,50	0,83	2.025,00
<b>TOTAL OFICINAS EDIFICIO SUR</b>	<b>11.310,50</b>	<b>958,00</b>	-	-	-	<b>43.110,00</b>
P. baja_ Previsión Locales	1.700,00	300	IDA 2	12,50	0,83	13.500,00
Previsión S. Congresos_ otros	1.300,00	300	IDA 2	12,50	0,83	13.500,00
<b>TOTAL EDIFICIO SUR</b>	<b>14.310,50</b>	<b>1.558,00</b>	-	-	-	<b>70.110,00</b>

Se considera un caudal total de **70.110 m³/h** .

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS MATERIALES

#### 3.1 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS MATERIALES

##### 3.1.1 NORMAS DE EJECUCIÓN. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.

###### 3.1.1.1 Tuberías clase negra.

###### 3.1.1.1.1 Material y dimensiones.

Para diámetros nominales iguales o inferiores a 50 mm. y además en todos aquellos casos particulares en los que la tubería haya de roscarse, se utilizará preceptivamente tubería de acero sin soldadura, clase negra, norma DIN 2440/61. Para diámetros nominales (DN) iguales o superiores a 65 mm. se utilizará preceptivamente tubería de acero sin soldadura, galvanizada, norma DIN 2448/61.

En aquellos casos en que, debido a las especiales solicitaciones, o a la responsabilidad de funcionamiento, se han de tomar especiales precauciones a criterio de la Dirección Técnica, se utilizará preceptivamente tubería de acero sin soldadura, clase galvanizada, norma din 2440/61 sea cual sea el diámetro nominal.

En todos los casos, el material de fabricación será acero ST 35, según denominación DIN 17006, cumpliendo estrictamente las condiciones técnicas de calidad, ensayos, composición química, dimensiones y tolerancias indicadas en la norma DIN 1629 (hoja 3).

A requerimiento de la Dirección Técnica, la firma adjudicataria deberá presentar certificado del fabricante acreditativo de que la tubería indicada corresponde a las características exigidas. Se indicará explícitamente el nº. de pedido, la firma compradora, la fecha y el lugar de entrega.

En el caso de surgir discrepancias, la Dirección Técnica puede en todo momento exigir la toma de muestras en cualquier parte de la instalación o del material acopiado y su ensayo por los organismos oficiales o privados que estime oportunos.

En el caso de demostrar el informe el no cumplimiento de las normas establecidas, los gastos derivados de los ensayos serán a cargo exclusivo de la firma adjudicataria e igualmente todos los derivados del desmontaje de la instalación defectuosa y su correcta ejecución con independencia de las penalizaciones que surgiesen.

###### 3.1.1.1.2 Uniones.

Las uniones entre los diferentes tramos de tubería y con sus accesorios (curvas, codos, empalmes, derivaciones, etc.), serán: en el caso de la clase negra exclusivamente por soldaduras, angulando previamente los bordes a unir.

La unión con elementos roscados se realizará previa regularización del extremo del tubo mecanizando la tubería y cepillando la zona a roscar previamente a su montaje.

En el caso de uniones roscadas con elementos que deban desmontarse (valvulería, etc.), se intercalarán en ambos extremos enlaces forjados del tipo soldadura-rosca, aplicando las normas de soldadura indicadas.

Todas las bridas serán PN-10 con excepción de las de conexión a aquellos elementos cuyas bridas sean de una PN-10 superior. En este caso las bridas a montar del lado de la tubería serán de la misma PN que el elemento.

Todas las bridas a soldar a la tubería serán con cuello, según norma DIN 2632 para 2632 y DIN 2633 para PN-16, y del mismo diámetro nominal de la tubería.

Todas las bridas ciegas serán norma DIN 2527 y del mismo diámetro de la contrabrida a la que se acoplen.

El trepante, en su diámetro, número y disposición se ajustará a la norma DIN de la brida.  
La tornillería será cadmiada y se ajustará en su diámetro, longitud y características a la norma DIN de la brida.

La soldadura de unión entre tubería y brida se ajustará a la norma DIN 2559.

Las juntas entre bridas se ajustarán a la norma DIN 2690 para los diámetros nominales y PN requeridos y serán de procedencia KLINGERIT original.

#### 3.1.1.1.3 Pruebas.

Toda la red de tuberías se probará en frío y en caliente a una presión mínima de 1'5 veces la presión nominal (PN) con un mínimo de 15 kg/cm<sup>2</sup>.

La duración mínima de las pruebas (frío y caliente) será de 5 horas, no debiendo apreciarse durante ese tiempo la más mínima fuga.

Las pruebas de presión se realizarán previamente a cualquier trabajo de protección o calorifugado de la red de tuberías.

En los casos en que, intercalados en la red de tuberías, existiesen elementos cuya presión de prueba sea menor a la red de tuberías, la prueba de presión de esta se realizará por tramos, aislando o desmontando los elementos citados.

Posteriormente se realizará una nueva sesión de pruebas a la máxima presión de ensayo admitida por los elementos que fuesen desmontados o aislados.

No se considerará probada una parte o la totalidad de la red de tuberías en tanto no exista por escrito la conformidad de la Dirección Técnica.

#### 3.1.1.1.4 Protección.

Con independencia del calorifugado realizado en correctas condiciones, todas las tuberías recibirán en obra un raspado, un cepillado con malla metálica dejando la superficie libre de grasa, óxido y suciedad. A continuación, se aplicarán dos manos de minio de plomo de primera calidad.

Esta protección se aplicará a la totalidad de la superficie metálica, debiendo aplicarse con posterioridad a trozos o trepantes y con anterioridad al montaje si una vez montadas quedasen difícilmente accesibles.

El importe de la protección indicada se considerará incluido en el de la tubería. No se admitirá ningún cargo por este concepto.

#### 3.1.1.1.5 Dilatadores y conexiones elásticas.

Se intercalarán tantos juegos de dilatadores de fuelle de la PN de servicio y uniones por bridas como sean necesarios para permitir la dilatación de las tuberías sin que estas soporten o transmitan esfuerzos excesivos al resto de elementos de la instalación o construcción.

Se intercalarán tantos juegos de antivibradores o conexiones elásticas de la PN de servicio como sean necesarios para conseguir que ningún elemento transmita vibraciones a la red de tuberías, ni esta al resto de elementos de la instalación o construcción.

Aunque la relación de materiales no se encuentre expresamente indicada, su importe se considerará incluido en el de la tubería. No se admitirá ningún cargo por estos conceptos.

#### 3.1.1.1.6 Soportes y suspensiones.

Todos los elementos y piezas de suspensión serán galvanizados al baño, la tornillería y el varillaje cadmiados, a excepción del que se indique que haya de ser soldado en obra, que se protegerá con dos manos de pintura anticorrosiva.

Las suspensiones serán mediante perfil omega sujeto a la obra con tacos Spit-Roc, pletina, contrapletina, hembra, contrahembra, varilla roscada y puente deslizante. Se colocarán distanciadores equivalentes al grosor del aislamiento.

En los puntos que sea necesario se colocarán suspensiones autotensantes que permitan la libre dilatación de la tubería manteniendo su tensión de trabajo.

Aunque la relación de materiales no se encuentre expresamente indicada, su importe se considerará incluido en el de la tubería. No se admitirá ningún cargo por estos conceptos.

Las distancias máximas entre soportes serán:

#### 3.1.1.1.7 Pasamuros.

En los pasos de forjados, muros, tabiques y en general, cualquier elemento constructivo, se colocarán pasatubos de acero galvanizado al baño de diámetro suficiente para contener la tubería y coquillas de lana mineral de 25 mm. de grosor y una densidad de 80 kg/cm<sup>3</sup>. El conjunto contratubo y coquilla deberá de sobresalir 100 mm. a ambos lados del elemento atravesado. Se dispondrá a cada lado del forjado, muro o tabique atravesado el correspondiente florón tapajuntas, preferentemente del mismo material.

#### 3.1.1.1.8 Montaje.

El montaje deberá realizarse por personal especializado que tendrá cuidado tanto del aspecto funcional como del estético según la correcta práctica del oficio.

La disposición y forma del montaje deberá permitir el fácil acceso a elementos, aparatos de indicación o regulación que requieran inspección periódica o mantenimiento. Deberá ser posible un cómodo desmontaje para reparación o eventual sustitución de cualquier parte.

La decisión de la Dirección Técnica será definitiva para la aceptación del montaje.

Previamente a la puesta en servicio total o parcial de la instalación, incluso para efectuar pruebas, deberá procederse a un vaciado y limpieza de la red de tuberías afectada, a fin de retirar de su interior todos los residuos y suciedad que hubiesen podido quedar durante el montaje (raspaduras, restos de soldadura, etc.).

Para ello se desmontarán aquellos elementos o accesorios que pudieran retenerla. Se tomarán especiales precauciones en el caso de elementos móviles (bombas, válvulas motorizadas, etc.), protegiéndolos con mallas metálicas en sus conexiones, las cuales serán retiradas una vez realizada la limpieza.

Si se produjera cualquier avería, incluso transcurrido el período de garantía, por alguna de las causas mencionadas, el importe de la reparación o sustitución del elemento deteriorado será a cargo de la Firma Adjudicataria.

Para evitar la introducción de elementos extraños en la red de tuberías, finalizada la jornada de trabajo deberán obturarse convenientemente los extremos que estén abiertos.

Si la interrupción de los trabajos tuviera que superar los tres días, esta obturación deberá realizarse mediante soldadura de fondo.

Todo el tendido horizontal de la red de tubería deberá hacerse con una pendiente mínima de 5 por mil.

La instalación asegurará la circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire mediante la instalación de tantos puntos de purga i desaire como sea necesario y permitiendo el drenaje total de todos los circuitos.

El montaje de toda la tubería deberá ejecutarse según las indicaciones de la dirección técnica, considerando que los peines horizontales deberán quedar alineados por su parte superior una vez realizado el calorifugado y que los peines verticales deben quedar alineados a eje.

Los tendidos de tuberías, mientras no se especifique lo contrario se dispondrán paralelos o perpendiculares entre sí y en las dos direcciones ortogonales de la estructura de los locales por donde discurren.

Las distancias entre tubos deberán permitir el montaje del aislamiento y permitirá una separación mínima de tres centímetros entre el aislamiento, bridas, válvulas, grupos electrobomba y en general cualquier elemento montado en tuberías contiguas.

#### 3.1.1.1.9 Desaires automáticos.

Se implantarán situando un eliminador automático de aire de las características que se indican en la relación de materiales sobre una botella de separación.

Esta botella se construirá mediante T forjada de bocas iguales del mismo diámetro exterior e interior que la tubería en la que vaya montado.

La unión de la citada T será por soldadura a tope en el caso de tubería negra y roscada (DN iguales o inferiores a 50 mm.), o mediante bridas (DN iguales o superiores a 65 mm.), en el caso de tubería galvanizada.

En el caso de unión roscada con tubería galvanizada, la T será galvanizada al baño.

En el caso de unión mediante bridas con la tubería galvanizada, la T será de clase negra, soldándose las bridas y realizando todo el conjunto en la citada clase. Se galvanizará al baño la totalidad del conjunto una vez construido.

En la boca lateral de la T, que habrá de quedar totalmente horizontal, se le unirá (siguiendo las normas de unión indicadas) un tramo de tubería de diámetro nominal mínimo de 100 mm. y no inferior al DN de la tubería, de longitud 1<sup>o</sup>5 veces su diámetro.

La parte superior se obtendrá con un fondo forjado soldado a tope y provisto en su centro de un racor soldado del mismo diámetro nominal que el de la conexión del eliminador provisto en cada caso.

Sobre esta conexión de desaire se instalará el eliminador automático de aire intercalando una válvula de compuerta para revisión y sustitución.

La tubería de descarga se conducirá hasta el punto previsto sin realizar sifones que pudieran retener el agua que eventualmente pudiera eliminarse.

### **3.1.2 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN.**

En la instalación de equipos se tendrán en cuenta las indicaciones de los manuales de instalación del fabricante, respetando lo máximo posible los espacios de mantenimiento.

### **3.1.3 NORMAS DE EJECUCIÓN. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.**

#### **3.1.4 CUADROS ELÉCTRICOS.**

##### **3.1.4.1 Armarios metálicos.**

Los armarios metálicos serán de construcción modular con puerta de acceso en todo el frontal, provistos de doble cierre y cierre con llave.



Su posición prevista es vertical, con alimentación por la parte inferior y salida por la parte superior.

El cuadro deberá suministrarse con la totalidad de elementos de anclaje y fijación para el emplazamiento previsto.

Su ejecución será con bastidores y plancha de acero de primera calidad (grosos respectivos de 1,5 y 2 mm.).

Dispondrán de placa de montaje canteada de 3 mm de grueso.

El conjunto estará tratado con posterioridad al decapado con tres capas de imprimación fosfatante y dos manos de pintura anticorrosiva.

El color de las pinturas de acabado será RAL 7032 para el exterior e interior y RAL 2000 para la placa de montaje.

La puerta de acceso deberá preverse con un cierre estanco y un ajuste perfecto en todo su perímetro.

Dicha puerta deberá mecanizarse para ubicar los componentes indicados en el esquema, cableándose, de manera que se pueda producir una apertura total.

Dispondrá de aperturas de ventilación tanto en su parte inferior como superior a fin de procurar una eficaz disipación del calor interno. Estas aperturas estarán normalizadas para que permitan la protección contra proyecciones de agua.

Tanto en la entrada como en la salida de conductores se dispondrán pasacables con bridas y prensas que garanticen la estanqueidad del interior.

Para el conexionado de los conductores de protección se dispondrá de una pletina de cobre electrolítico en la parte inferior.

Todo el conexionado interior se realizará con conductor flexible de cobre V-750 provisto de terminales en ambos extremos, numeración inequívoca en ambos extremos, utilizando los colores reglamentarios para cada conductor polar RST, neutro Mp y protección SI. Del mismo modo se utilizarán colores distintivos para cada conductor polar RST, distintivos para los conductores a tensión de 24 v. y de maniobra a tensiones débiles (0-10 v. c.c.).

El cableado interior se alojará en canaletas de P.V.C. UNEX o similar, previamente fijadas con cremallera de nylon.

Todo el cableado de maniobra tendrá una sección mínima de 1,5 mm<sup>2</sup>.

Para el conexionado de conductores se utilizarán bornes de melamina inequívocamente señalizados, montados sobre guía DIN, siendo las correspondientes a conductores de maniobra del tipo seccionable y las de protección de color verde-amarillo.

En todos los casos el cuadro se ajustará al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y otras normativas de ámbito nacional o local de obligado cumplimiento.

Antes de planificar la construcción del cuadro, el industrial adjudicatario deberá verificar con toda precisión las cotas de emplazamiento y presentar los planos completos y a escala del interior y frontal para su aprobación previa por la Dirección Facultativa. La no presentación de esta documentación no exime de la obligación de ajustarse a los criterios de detalle de la Dirección Facultativa, siendo a cargo del industrial adjudicatario las modificaciones o sustituciones que debieran hacerse, siendo motivo de penalización.

En el presente pliego se considerarán incluidos, aunque no se indiquen expresamente, la totalidad de los materiales, componentes y accesorios necesarios o convenientes según el criterio de la Dirección Facultativa para un correcto montaje y un perfecto funcionamiento.

Se considerarán incluidos la actualización de esquemas, identificación de componentes e instrucciones completas de manipulación y mantenimiento (cuatro juegos completos).

Todos los materiales deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa, a la cual asiste el derecho de verificar cuantas veces estime oportuno la construcción del cuadro, incluida la fase que se realice en los talleres del Industrial Adjudicatario o de sus suministradores.

El grado de protección que estos armarios ofrezcan una vez puestos en servicio no será inferior a IP 55 según la norma DIN 40050.

#### **3.1.4.2 Barras.**

Serán de cobre electrolítico, de dimensiones normalizadas, totalmente estañadas y finalmente pintadas con esmalte sintético, con los colores clásicos del código internacional para B.T.

La sustentación de estas barras se hará mediante soportes aislantes, compactos, para 600 v. de tensión de servicio. Las barras serán capaces de soportar sin deformaciones inadmisibles, por sus características y por su montaje, los esfuerzos electrodinámicos producidos por corrientes en cortocircuito del orden de 75 KAeff.

Todos los tornillos empleados tanto en entroncamientos como en derivaciones serán de latón, con rosca total, doble hembra y arandela del mismo material y arandela grower en cada conjunto.

#### **3.1.4.3 Cableado interior.**

Las derivaciones de barras generales a los diferentes circuitos deberán hacerse con pletina de cobre de dimensiones adecuadas a la intensidad permanente del circuito. Cuando la carga sea inferior en un 50% a la intensidad admisible para las pletinas más pequeñas de fabricación normalizada, se utilizarán conductores de cobre con aislamiento de P.V.C. de 750 v. con terminales de presión adecuadas en sus extremos de conexión.

Las conexiones por telemandos, control, señalización y medida se harán debidamente cableadas y utilizando conductores de un mismo color para cada uno de los servicios reseñados en la memoria y estado de mediciones.

Todas las conexiones se harán mediante bornes adecuados a la sección del conductor, montados en batería, con señalización de circuito, formando un cuerpo independiente de las instalaciones fijas del edificio. Entonces, la unión de líneas y circuitos que salgan del cuadro no podrán conectarse directamente a ningún aparato de este sin o a través de su borne o clema de conexión que se dispondrá en la parte inferior del panel correspondiente.

#### **3.1.4.4 Interruptores.**

Serán rotativos, de paquete hasta 200 A., con mando frontal, flecha y conexión posterior, de alta capacidad de ruptura y conexión.

Para intensidades nominales comprendidas entre 200 A. y 1000 A. se emplearán interruptores tras cuadro con mando frontal de bola o estribo, cuchillas posteriores de cobre electrolítico y cámara apaga chispas.

#### **3.1.4.5 Interruptores automáticos.**

Constituidos por envoltente aislante con mecanismo de fijación a la caja, sistema de conexiones y dispositivo limitador de corriente y de desconexión.

El dispositivo limitador estará formado por bilamina o sistema equivalente de par térmico, llevando además bobina de desconexión magnética.

Se indicará marca, tipo, tensión nominal en voltios, intensidad nominal en amperios, poder de cortocircuito en amperios, naturaleza de la corriente por defecto y desconexión.

El dispositivo de protección estará formado por transformador toroidal, relé de desconexión y mecanismo de desconexión.

Se indicará la marca, tipo, tensión nominal en voltios, intensidad nominal en amperios e intensidad diferencial nominal de desconexión (sensibilidad) en amperios.

### **3.1.5 CONDUCTORES.**

Conductores unipolares de cobre, flexibles, aislados con P.V.C. bajo cubierta exterior también de P.V.C., no propagadores de la llama.

Todos ellos irán convenientemente numerados indicando el circuito y la línea que configura.

Así mismo, estos conductores deberán cumplir la norma UNE 21.029 de "Cables de energía para distribución con aislamiento y cubierta de poli cloruro de vinilo, para tensiones de hasta 1.000 v.", aprobada por IRANOR el 15.07.71 y de obligado cumplimiento a partir del 01.07.74.

## 4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio ha sido redactado para cumplir el Real Decreto 1627/1997 donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras y en las instalaciones. Todo ello se sitúa en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales. A tal efecto, se contempla la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, especialmente cuando se propongan medidas alternativas. Se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

### 4.2 NORMATIVA

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Seguridad y Salud Laboral)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y el RD 1627/1997 de 24/10/97

Seguridad y Salud en los obras de construcción

- Directiva 92/57 / CEE de 24 de Junio (DO 08.26.92)
- Normas para iluminación de centros de trabajo - O. 08/26/40 (BOE 29/08/40)
- Andamios. Reglamento general sobre seguridad e higiene en el trabajo (CAPITULO VII) O. 01/31/40 (BOE 03/02/40)
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo - O. 09/03/71 (BOE 16 \* y 03/17/71) Corrección de errores (BOE 06/04/71)
- Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la construcción O. 05/20/52 (BOE 14 y 06/15/52) Modificación (BOE 12/21/53) y Complemento (BOE 1. 1 0.66)
- Obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad e higiene en el trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas
- RD 555/86 (BOE 03/21/86) Modificación RD 84/90 (BOE 01/25/91) Modelo de Libro de incidencias (BOE 13/10/86) Corrección de errores (BOE 31/10/86)
- Ordenanza de trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica (Capítulo XVI)
- O. 08/28/70 (BOE 5,7,8 y 09/09/70) Corrección de errores (BOE 17/10/70) interpretación de artículos (BOE 28/11/70 y 12/05/70)
- Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles. Directiva 92/57 / CEE 24 de junio
- Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción RD 1627/1997. 24 de octubre (BOE: 25/10/97). Transposición de la Directiva 92/57 / CEE
- Ley de prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995. 08 de noviembre (BOE: 10/11/95)
- Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Ley 54/2003. 12 de diciembre (BOE: 13/12/2003)
- Reglamento servicios prevención. RD 39/1997. 17 de enero (BOE 31/01/97). Modificaciones: RD 780/1998. 30 de abril (BOE: 05/01/98)
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura. RD 2177/2004, de 12 de noviembre (BOE: 13/11/2004)
- Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo. RD 485/1997 14 de abril (BOE: 04/23/97)
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo RD 486/1997. 14 de abril (BOE: 04/23/97). En el capítulo 1 excluye los obras de construcción, pero el RD 1627/1997 la menciona en cuanto a escaleras de mano. Modifica y deroga algunos capítulos de la "de Seguridad e Higiene en el trabajo" (O. 09/03/1971)
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores. RD 487/1997 .14 abril (BOE: 04/23/97)
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización RD 488/97. 14 de abril (BOE: 04/23/97)
- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo RD 664/1997. 12 de mayo (BOE: 05/24/97)
- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes \* cancerígenos durante el trabajo RD 665/1997. 12 de mayo (BOE: 05/24/97)
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. RD 773 / 1997.30 mayo (BOE: 12/06/97)
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. RD 1215/1997. 18 de julio (BOE: 08/07/97) \* transposición de la directiva 89/655 / CEE modifica \* y deroga \* algunos \* capítulos de la ordenanza "de seguridad e higiene en el trabajo" (O. 09/03 / 1971)
- Protección frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. RD 1316/1989. 27 de octubre (BOE: 02/11/89)
- Protección contra riesgo eléctrico. RD 614/2001. 08 de junio (BOE: 06/21/01)

- Reglamento de seguridad e higiene del trabajo en la industria de la construcción. O. de 20 de mayo de 1952 (BOE: 06/15/52); modificaciones: O. 10 de diciembre de 1953 (BOE: 22/12/53), O. 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66) Art. 100 A 105 derogados por O de 20 enero de 1956. Derogado capítulo III por el RD 2177/2004
- Ordenanza del trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica. O. de 28 de agosto de 1970. Art. 1º A 4º, 183º A 291º Y ANEXOS I-II (BOE: 09/05/70; 09/09/70), corrección de errores: BOE: 17/10/70
- Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. O. de 31 de agosto de 1987 (BOE: 09/18/87)
- Reglamento de aparatos elevadores para obras. O. 23 de mayo 1977 (BOE 06/14/77) modificación: O. 07 de marzo 1981 (BOE: 03/14/81)
- Instrucción técnica complementaria MIE AEM 2 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas-torre desmontables para obras. RD 836/2003. 27 junio, (BOE: 07/17/03). Vigente a partir del 17 de octubre de 2003. (deroga la O. De 28 de junio de 1988 (BOE: 07/07/88) y la modificación: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24 / 04/90)
- Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto O. de 31 de octubre 1984 (BOE: 07/1

### 4.3 DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN

#### • Operaciones y equipo técnico

En las operaciones se desglosan con detalle las tareas que hay que llevar a cabo y luego en "equipo técnico", se relacionan los medios necesarios para llevar a cabo las operaciones.

#### • Identificación de riesgos

Se identifican los riesgos sin separar aquellos que puedan ser especiales (anexo II del RD 1627/1997), ya que estos tienen sus medidas de protección asignadas al igual que todos los demás. En efecto, cada riesgo, y así se puede observar en la codificación empleada, tiene asignadas sus protecciones y por eso, a veces, se ofrece una determinada medición de protección repetida pero con un código diferente. Como ejemplo, un determinado riesgo codificado con R6 puede tener unas medidas de protección asignadas. Si fueran preventivas sería R6 Pn tomando a n como un número asignado a cada medida. En caso de tratarse de protección individual el código sería R6 PIN significando n el mismo que antes.

#### • Medidas de prevención

Se han considerado medidas de prevención todas aquellas que tienden a impedir que se materialice un riesgo sobre la o las personas que intervienen en el trabajo de forma directa o indirecta. Gran parte de estas medidas son consideradas por algunos profesionales de la seguridad como colectivas porque casi siempre protegen más de un trabajador.

Ejemplo de código: B1a R6 P2 (Fase B1a - Riesgo nº 6 - Medida preventiva nº 2)

#### • Medidas de protección colectiva

Las medidas de protección colectiva son las que protegen de la materialización de un riesgo, a aquellas personas (trabajadores o no) que no tienen nada que ver con la tarea de la que se trata pero que, eventualmente o permanentemente, pueden encontrarse próximas a la zona de trabajo. Salvo en algún caso concreto, la medida más utilizada es la que separa este personal de la zona de trabajo.

Ejemplo de código: B1a PC1 (Fase B1a - Medida de protección colectiva nº 1)

#### • Medidas de protección individual

Las medidas de protección individual, y aquí sí que coincidimos con la mayoría de profesionales, son aquellas que protegen al trabajador de recibir daños si se materializan los riesgos para los que han sido pensadas.

Ejemplo de código: B1a R7 PI2 (Fase B1a - Riesgo nº 7 - Medida de protección individual nº 2).

El presente estudio ha sido redactado para cumplir el Real Decreto 1627/1997 donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras y en las instalaciones. Todo ello se sitúa en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

A tal efecto, se contempla la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, especialmente cuando se propongan medidas alternativas.

Se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su momento, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

#### **4.4 CASO PARTICULAR: INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN, ACS Y FRÍO INDUSTRIAL**

##### **4.4.2 SUBSECTOR H1. CENTRAL DE FRIO Y CALOR - FASE H1B: CONEXIÓN DEL FLUIDO**

###### **4.4.2.1 Operaciones**

H1B O1	Preparación de las tuberías.
H1B O2	Presentación para montaje.
H1B O3	Uniones por soldadura eléctrica o * oxiacetilénica.
H1B O4	Uniones con rosca o mediante * bridas con tornillos.
H1B O5	Montaje de los accesorios.

###### **4.4.2.2 Equipo técnico**

6. Lanza de corte.
7. \* Afiladora.
8. \* Tripastos.
9. Elementos de apoyo.
10. Equipo de soldadura eléctrica.
11. Equipo de soldadura \* oxiacetilénica.
12. Herramientas manuales.
13. Andamios.
14. Escaleras.

###### **4.4.2.3 Identificación de riesgos**

H1B R1	Caída de los elementos a montar.
H1B R2	Caída de personas a distinto nivel.
H1B R3	Caída de personas al mismo nivel.
H1B R4	Quemaduras por soldadura.
H1B R5	Daños en los ojos por chispas, etc.
H1B R6 *	Cortes * por el * uso de * muelas * y * máquinas de * taladrar.
H1B R7	Electrocución. Descargas eléctricas.
H1B R8	Incendio en caso de soldadura * oxiacetilénica.
H1B R9	Aplastamiento de pies y manos.

###### **4.4.2.4 Riesgos específicos**

No hay.

###### **4.4.2.5 Prevención (P)**

H1B R1 P	Barandillas * anti caídas en los andamios.
H1B R7 P	Revisión del estado de los cables eléctricos provisionales y de las máquinas auxiliares.
H1B R3 P	Mantener orden y limpieza en las vías de circulación y en los lugares de trabajo.

###### **4.4.2.6 Protección colectiva (PC)**

H1B PC1	Señalizar o balizar la zona donde se opera.
H1B PC2	Colocar redes para evitar caídas de objetos.

#### 4.4.2.7 Protección individual (PI)

H1B R1 PI	Casco.
H1B R2 PI	Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.
H1B R4 PI1	Guantes.
H1B R4 PI2	Ropa * ignífuga.
H1B R4 PI3	Mandil de soldadura.
H1B R5 PI1	Gafas de protección mecánica.
H1B R5 PI2	Protección ocular para soldadura.
H1B R6 PI	Guantes.
H1B R8 PI	Extintores para fuegos eléctricos y de gases.
H1B R9 PI1	Guantes.
H1B R9 PI2	Botas de seguridad (puntera metálica).

#### 4.4.3 SUBSECTOR H1. CENTRAL DE FRIO Y CALOR - FASE H1C: CONEXIÓN ELÉCTRICA

##### 4.4.3.1 Operaciones

H1C O1	Conexión de motores y componentes eléctricos diversos.
H1C O2	Conexión a cuadros eléctricos.

##### 4.4.3.2 Equipo técnico

- Herramientas manuales.

##### 4.4.3.3 Identificación de riesgos

H1C R1	Descargas eléctricas.
H1C R2 *	Atrapamiento de diferentes partes del cuerpo para equipos rotativos.
H1C R3	Daños en las manos para accidentes con herramientas manuales.

##### 4.4.3.4 Riesgos específicos

No hay.

##### 4.4.3.5 Prevención (P)

H1C R1 P Asegurar la ausencia de tensión.

##### 4.4.3.6 Protección colectiva (PC)

H1C R1 PC Poner señales indicativas que se están utilizando determinadas tomas de corriente.

##### 4.4.3.7 Protección individual (PI)

H1C R2 PI	Trajes bien ajustados y sin elementos sueltos.
H1C R3 PI	Guantes.

#### 4.4.4 SUBSECTOR H1. CENTRAL DE FRIO Y CALOR - FASE H1D: PRUEBAS DE PRESIÓN

##### 4.4.4.1 Operaciones

H1D O1	Rellenar con agua los circuitos de tuberías.
H1D O2	Actuar sobre los * purgadores y puntos de vaciado.
H1D O3	Iniciar las bombas existentes en los circuitos
H1D O4	Someter a presión los circuitos cerrados.
H1D O5	Limpieza de los circuitos frigoríficos y prueba de presión con nitrógeno.
H1D O6	Vaciado del sistema y secado de las tuberías.

##### 4.4.4.2 Equipo técnico

- Bomba hidrostática manual.
- Dispositivos para contener y manejar el nitrógeno.

##### 4.4.4.3 Identificación de riesgos

H1D R1	Caída de personas a distinto nivel.
H1D R2	Caída de personas al mismo nivel (resbalones).

H1D R3 Descargas eléctricas. Electrocutación.

#### 4.4.4.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.4.5 Prevención (P)

H1D R2 P Mantener orden y limpieza en las vías de circulación y en los lugares de trabajo.  
 H1D R3 P Verificación de los cables provisionales y de la instalación eléctrica.  
 H1D R4 P Comprobación \* radiológica de las soldaduras

#### 4.4.4.6 Protección colectiva (PC)

H1D PC Señalizar o balizar la zona donde se opera.

#### 4.4.4.7 Protección individual (PI)

H1D R1 PI Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.  
 H1D R2 PI Calzado antideslizante.  
 H1D R3 PI1 Guantes aislantes.  
 H1D R3 PI2 Calzado aislante.

### 4.4.5 SUBSECTOR H1. CENTRAL DE FRÍO Y CALOR - FASE H1I: PRUEBAS DE ENCENDIDO

#### 4.4.5.1 Operaciones

H1I O1 Rellenar los circuitos con refrigerante.  
 H1I O2 Rellenar los circuitos con agua y aditivos.  
 H1I O3 Comprobación del estado de las válvulas.  
 H1I O4 Comprobación del estado de las válvulas.  
 H1I O5 Comprobación de circuitos eléctricos.  
 H1I O6 Medición de parámetros de funcionamiento.  
 H1I O7 Ajuste de válvulas y elementos de regulación.

#### 4.4.5.2 Equipo técnico

1. \* Comprobador de circuitos.
2. Herramientas manuales.

#### 4.4.5.3 Identificación de riesgos

H1I R1 Asfixia (si se trata de los refrigerantes de los grupos segundo y tercero).  
 H1I R2 Riesgo de incendio (refrigerantes del grupo tercero).  
 H1I R3 Aplastamiento por elementos rotativos.  
 H1I R4 Descargas eléctricas.  
 H1I R5 Caída de personas a distinto nivel.  
 H1I R6 Caída de personas al mismo nivel.  
 H1I R7 Quemaduras por contacto con superficies calientes.  
 H1I R8 Quemaduras por expulsiones de fluidos calientes.  
 H1I R9 Daños por contacto con superficies a baja temperatura.  
 H1I R10 Daños por expulsiones de refrigerante a baja temperatura.  
 H1I R11 Daños en los ojos por salpicaduras de fluidos a baja / alta temperatura.

#### 4.4.5.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.5.5 Prevención (P)

H1I R1 P1 Detector de fugas de refrigerante.  
 H1I R1 P2 Ventilación adecuada.  
 H1I R2 P1 Evitar chispas mediante herramientas \* antichispas cuando se trabaje con refrigerantes del grupo tercero.  
 H1I R2 P2 Señales de "no encender fuego" y "no fumar".  
 H1I R2 P3 Disponer de extintores cerca de las operaciones con el riesgo de incendio.



H1I R3 P	Dotar a las máquinas de protecciones * antiatrapamiento.
H1I R4 P	Revisar el estado de las máquinas eléctricas y de los aislamientos.
H1I R5 P1	Cerrar las zonas de paso y de trabajo donde exista riesgo de caídas desde distinto nivel.
H1I R5 P2	Asegurar las escaleras.
H1I R6 P1	Mantener orden y limpieza en las vías de circulación y en los lugares de trabajo.
H1I R6 P2	Mantener un nivel adecuado de iluminación y medidas de protección individual.

#### 4.4.5.6 Protección colectiva (PC)

H1I PC1	Señalizar o balizar la zona donde se opera.
1.1.1.1	Protección individual (PI)
H1I R1 PI	Máscara de protección respiratoria.
H1I R6 PI	Calzado antideslizante.
H1I R7 PI	Guantes * antitérmicos.
H1I R8 PI	Protección facial y * mandil de cuero.
H1I R9 PI	Guantes de cuero o * aluminizados.
H1I R10 PI *	Protección facial * y ** mandil de * cuero.
H1I R11 PI	Protección facial y * mandil de cuero.

#### 4.4.6 SUBSECTOR H1. CENTRAL FRÍO Y CALOR - FASE H1F: COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO (MANTENIMIENTO)

##### 4.4.6.1 Operaciones

H1F O1	Rellenar los circuitos con refrigerante.
H1F O2	Rellenar los circuitos con agua y aditivos.
H1F O3	Comprobación del estado de las válvulas.
H1F O4	Comprobación del sentido de movimiento de los equipos rotativos.
H1F O5	Comprobación de los circuitos eléctricos.
H1F O6	Medición de parámetros de funcionamiento.
H1F O7	Ajuste de válvulas y elementos de regulación.

##### 4.4.6.2 Equipo técnico

1. \* Comprobador de circuitos.
2. Herramientas manuales.

##### 4.4.6.3 Identificación de riesgos

H1F R1	Asfixia (si se trata de los refrigerantes de los grupos segundo y tercero).
H1F R2	Riesgo de incendio (refrigerantes del grupo tercero).
H1F R3	Aplastamiento por elementos rotativos.
H1F R4	Descargas eléctricas.
H1F R5	Caída de personas a distinto nivel.
H1F R6	Caída de personas al mismo nivel.
H1F R7	Quemaduras por contacto con superficies calientes.
H1F R8	Quemaduras por expulsiones de fluidos calientes.
H1F R9	Daños por contacto con superficies a baja temperatura.
H1F R10	Daños por expulsiones de refrigerante a baja temperatura.
H1F R11	Daños en los ojos por salpicaduras de fluidos a baja / alta temperatura.

##### 4.4.6.4 Riesgos específicos

No hay

##### 4.4.6.5 Prevención (P)

H1F R1 P1	Detector de fugas de refrigerante.
H1F R1 P2	Ventilación adecuada.
H1F R2 P1	Evitar chispas mediante herramientas * antichispas cuando se trabaje con refrigerantes del grupo tercero.
H1F R2 P2	Señales de "no encender fuego" y "no fumar".
H1F R2 P3	Disponer de extintores cerca de las operaciones con el riesgo de incendio.

H1F R3 P	Dotar a las máquinas de protecciones * antiatrapamiento.
H1F R4 P	Revisar el estado de las máquinas eléctricas y de los aislamientos.
H1F R5 P	Cerrar las zonas de paso y de trabajo donde exista riesgo de caídas desde distinto nivel.
H1F R6 P1	Mantener orden y limpieza en las vías de circulación y en los lugares de trabajo.
H1F R6 P2	Mantener un nivel adecuado de iluminación y medidas de protección individual.

#### 4.4.6.6 Protección colectiva (PC)

H1F C1	Señalizar o balizar la zona donde se opera.
--------	---

#### 4.4.6.7 Protección individual (PI)

H1F R1 PI	Máscara de protección respiratoria.
H1F R7 PI	Guantes * antitérmicos.
H1F R8 PI	Protección facial y * mandil de cuero.
H1F R9 PI	Guantes de cuero o * aluminizados.
H1F R10 PI	Protección facial y * mandil de cuero.
H1F R11 PI	Protección facial y * mandil de cuero.

### 4.4.7 SUBSECTOR H2. EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AIRE - FASE H2A: MOVIMIENTO DE LOS EQUIPOS

#### 4.4.7.1 Operaciones

H2A O1	Descarga del camión.
H2A O2	Subida de los equipos en el lugar de su instalación.
H2A O3	Movimiento a nivel para colocar los equipos en su lugar.
H2A O4 *	desguazado embalajes.

#### 4.4.7.2 Equipo técnico

- 1 . Camión grúa.
- 2 . Grúa.
3. \* Tractel.
4. Cuerdas.
5. Herramientas manuales.

#### 4.4.7.3 Identificación de riesgos

H2A R1	Caída de las cargas.
H2A R2	Aplastamiento de pies y manos.
H2A R3	Quemaduras por roce de cuerdas.
H2A R4	Daños por llaves, * rasguños, etc.

#### 4.4.7.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.7.5 Prevención (P)

H2A R1 P1	Control del estado de los medios para el movimiento de cargas.
H2A R1 P2	Entrenamiento en movimiento de materiales (* gruistas), etc.

#### 4.4.7.6 Protección colectiva (PC)

H2A PC	Señalizar o balizar la zona donde se opera.
--------	---

#### 4.4.7.7 Protección individual (PI)

H2A R1 PI	Utilización de casco.
H2A R2 PI1	Utilización de guantes de protección.
H2A R2 * PL2	Utilización de calzado de seguridad (puntera metálica).
H2A R3 PI	Utilización de guantes.
H2A R4 PI	Utilización de guantes.

#### 4.4.8 SUBSECTOR H2. EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AIRE - FASE H2B: MONTAJE DE LOS EQUIPOS

##### 4.4.8.1 Operaciones

H2B O1	Situación en la bancada mediante * TRACTEL, * tripastos, cuerdas o palancas.
H2B O2	Nivelación.
H2B O3	Fijación a la bancada utilizando herramientas manuales (electrónico o no).

##### 4.4.8.2 Equipo técnico

1. Andamios.
2. Escaleras.
3. \* TRACTEL, \* trispastos, cuerdas.
4. Herramientas manuales.

##### 4.4.8.3 Identificación de riesgo

H2B R1	Daños en la cabeza por golpes con elementos que sobresalgan.
H2B R2	Aplastamiento de las extremidades.
H2B R3	Cortes en las manos por el uso de herramientas manuales.
H2B R4	Descargas eléctricas.
H2B R5	Caídas desde una altura.

##### 4.4.8.4 Riesgos específicos

No hay

##### 4.4.8.5 Prevención (P)

H2B R1 P	Buena iluminación.
H2B R4 P	Buena conservación de la instalación eléctrica provisional.
H2B R5 P	Buen asentamiento de andamios y escaleras.

##### 4.4.8.6 Protección colectiva (PC)

H2B PC	Señalizar o balizar la zona de trabajo.
--------	---

##### 4.4.8.7 Protección individual (PI)

H2B R1 PI	Casco.
H2B R2 PI1	Guantes.
H2B R2 PI2	Calzado de seguridad.
H2B R3 PI	Guantes.
H2B R5 PI	Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permitan una caída máxima de 1,5 m.

#### 4.4.9 SUBSECTOR H2. EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AIRE - FASE H2C: CONEXIÓN DE LAS TUBERÍAS

##### 4.4.9.1 Operaciones

H2C O1	Fijación de soportes.
H2C O2	Soldadura eléctrica o * oxiacetilénica los componentes.
H2C O3	Montaje de la * valvulería.
H2C O4	Conexión a los equipos.
H2C O5	Pintura de las tuberías.

##### 4.4.9.2 Equipo técnico

1. Equipo de soldadura eléctrica.
2. Equipo de soldadura \* oxiacetilénica.
3. Herramientas manuales.
4. Andamios.
5. Escaleras.
6. Equipo de elevación de cargas.

##### 4.4.9.3 Identificación de riesgos

H2C R1	Caídas a distinto nivel.
--------	--------------------------

H2C R2	Caídas al mismo nivel.
H2C R3	Caída de objetos.
H2C R4	Daños en las manos.
H2C R5	Daños en los pies.
H2C R6	Quemaduras por contacto con cuerpos calientes.
H2C R7	Daños en los ojos.
H2C R8	Descargas eléctricas.
H2C R9	Intoxicación por inhalación de vapores de disolventes.
H2C R10	Incendio.

#### 4.4.9.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.9.5 Prevención (P)

H2C R1 P1	Andamios o plataformas bien sujetos con barandillas a 90 cm. y * rodapiés.
H2C R1 P2	Escaleras bien sujetos.
H2C R2 P1	Mantener orden y limpieza en las zonas de paso.
H2C R2 P2	Buena iluminación en la zona de trabajo.
H2C R3 P1	Revisar las sujeciones de los objetos que se trasladen verticalmente.
H2C R3 P2	El suelo de los andamios o plataformas sin grietas ni agujeros que permitan el paso de objetos y / o materiales.
H2C R8 P1	Comprobar el estado de aislamiento de las conducciones y conexiones eléctricas.
H2C R8 P2	Herramientas manuales aisladas.
H2C R9 P	Ventilar la zona de trabajo.
H2C R10 P1	Proteger la zona de soldadura contra la caída indiscriminada de material * incandescente.
H2C R10 P2	Tener un extintor en polvo preparada en las zonas con riesgo de incendio.

#### 4.4.9.6 Protección colectiva (PC)

H2C PC	Señalización o * abalanzamiento de la zona de trabajo.
--------	--

#### 4.4.9.7 Protección individual (PI)

H2C R1 PI *	Arnés de seguridad sujeto a estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.
H2C R2 PI	Calzado antideslizante.
H2C R3 PI	Uso de casco de seguridad.
H2C R4 PI	Uso de guantes de protección mecánica.
H2C R5 PI	Uso de calzado de seguridad con puntera metálica.
H2C R6 PI	Uso de guantes de protección térmica.
H2C R7 PI1	Gafas de protección mecánica.
H2C R7 PI2	Pantalla con protección para soldadura eléctrica.
H2C R7 PI3	Gafas para soldadura * oxiacetilénica.
H2C R8 PI C	alzado aislante.
H2C R9 PI	Máscara * buconasal.
H2C R10 PI	Ropa de algodón o * ignífuga.

### 4.4.10 SUBSECTOR H2. EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AIRE - FASE H2D: CONEXIÓN DE LOS CONDUCTOS

#### 4.4.10.1 Operaciones

H2D O1	Fijación de los soportes.
H2D O2	Presentación de los prefabricados en el lugar de montaje.
H2D O3	Unión de prefabricados.

#### 4.4.10.2 Equipo técnico

1. Equipos de elevación de cargas.
2. Herramientas manuales.
3. Andamios o plataformas.
4. Escaleras.

#### 4.4.10.3 Identificación de riesgos

H2D R1	Caídas a distinto nivel.
H2D R2	Caídas al mismo nivel.
H2D R3	Caídas de objetos.
H2D R4	Daños en las manos.
H2D R5	Daños en los pies.
H2D R6	Descargas eléctricas.

#### 4.4.10.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.10.5 Prevención (P)

H2D R1 P1	Andamios o plataformas bien sujetos con barandillas a 90 cm. y * rodapiés.
H2D R1 P2	Escaleras bien sujetos.
H2D R2 P1	Mantener orden y limpieza en las zonas de trabajo.
H2D R2 P2	Buena iluminación en la zona de trabajo.
H2D R3 P1	Revisar las sujeciones de los objetos que se trasladan verticalmente.
H2D R3 P2	El suelo de los andamios o plataformas sin grietas ni agujeros que permitan el paso de objetos y / o materiales.
H2D R6 P1	Comprobar el estado de aislamiento de las conducciones y conexiones eléctricas.
H2D R6 P2	Herramientas manuales aisladas.

#### 4.4.10.6 Protección colectiva (PC)

H2D PC Señalización o \* abalanzamiento de la zona de trabajo.

#### 4.4.10.7 Protección individual (PI)

H2D R1 PI *	Arnés de seguridad sujeto a estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.
H2D R2 PI	Calzado antideslizante.
H2D R3 PI	Uso de casco de seguridad.
H2D R4 PI	Uso de guantes de protección mecánica.
H2D R5 PI	Uso de calzado de seguridad con puntera metálica.
H2D R6 PI	Calzado aislante.

### 4.4.11 SUBSECTOR H2. EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AIRE - FASE H2I: PRUEBAS DE ENCENDIDO

#### 4.4.11.1 Operaciones

H2i O1	Comprobación del sentido de rotación de los ventiladores.
H2i O2	Comprobación del estado de los registros y compuertas.
H2i O3	Comprobación de los circuitos eléctricos de alimentación en los ventiladores.
H2i O4	Limpieza interior de los conductos de aire impulsado por los ventiladores.
H2i O5	Medición de parámetros de funcionamiento.
H2i O6	Ajuste de los registros, compuertas y elementos de protección eléctrica.

#### 4.4.11.2 Equipo técnico

1. \* Comprobador de circuitos.
2. \* Medidores de los parámetros de funcionamiento.

#### 4.4.11.3 Identificación de riesgos

H2i R1	Asfixia (refrigerantes de los grupos segundo y tercero).
H2i R2	Riesgo de incendio (refrigerantes del grupo tercero).
H2i R3	Aplastamiento por elementos rotativos.
H2i R4	Descargas eléctricas.
H2i R5	Caída de personas a distinto nivel.
H2i R6	Caída de personas al mismo nivel.
H2i R7	Quemaduras por contacto con superficies calientes.
H2i R8	Quemaduras por explosiones de fluidos calientes.

H2i R9	Daños por contacto con superficies a baja temperatura.
H2E R10	Daños por expulsiones de refrigerante a baja temperatura.
H2i R11	Daños en los ojos por salpicaduras de fluidos a baja / alta temperatura.
H2i R12	Congelaciones por bajas temperaturas ambientales en el caso de las cámaras frigoríficas.
H2i R13	Daños en los ojos por partículas expulsadas al hacer la limpieza de los conductos.

#### 4.4.11.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.11.5 Prevención (P)

H2i R1 P1	Detector de fugas de refrigerante.
H2i R1 P2	Ventilación adecuada.
H2i R2 P1	Evitar chispas mediante herramientas * antichispas.
H2i R2 P2	Señales de "no encender fuego" y "no fumar".
H2i R2 P3	Disponer de extintores cerca de las operaciones con el riesgo de incendio.
H2i R3 P	Dotar a las máquinas con protecciones * antiatrapamiento.
H2i R4 P	Revisar el estado de las máquinas eléctricas y los aislantes.
H2i R5 P1	Cerrar las zonas de paso y de trabajo donde exista riesgo de caídas a distinto nivel.
H2i R5 P2	Sujetar bien las escaleras.
H2i R6 P1	Mantener orden y limpieza en las vías de circulación y en los lugares de trabajo.
H2i R6 P2	Mantener un nivel adecuado de iluminación y medidas de protección individual.
H2i R12 P	Instrucciones adecuadas para trabajos a baja temperatura en instalaciones frigoríficas.

#### 4.4.11.6 Protección colectiva (PC)

H2i PC	Señalizar o balizar la zona donde se opera.
--------	---

#### 4.4.11.7 Protección individual (PI)

H2i R1 PI	Máscara de protección respiratoria.
H2i R6 PI	Calzado antideslizante.
H2i R7 PI	Guantes * antitérmicos.
H2i R8 PI	Protección facial y * mandil de cuero.
H2i R9 PI	Guantes de cuero o * aluminizados.
H2i R10 PI	Protección facial y * mandil de cuero.
H2i R11 PI	Protección facial y * mandil de cuero.
H2i R12 PI	Vestidos aislantes para trabajos a baja temperatura en instalaciones frigoríficas.

### 4.4.12 SUBSECTOR H2. EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AIRE - FASE H2F: CONEXIÓN ELÉCTRICA

#### 4.4.12.1 Operaciones

H2F O1	Conexión de motores y componentes eléctricos diversos, utilizando herramientas manuales.
H2F O2	Conexión a cuadros eléctricos.

#### 4.4.12.2 Equipo técnico

Herramientas manuales.

#### 4.4.12.3 Identificación de riesgos

H2F R1	Descargas eléctricas.
H2F R2 *	Atrapamiento de diferentes partes del cuerpo para equipos rotativos.
H2F R3	Daños en las manos para accidentes con herramientas manuales.

#### 4.4.12.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.12.5 Prevención (P)

H2F R1 P	Asegurar la ausencia de tensión.
----------	----------------------------------

#### 4.4.12.6 Protección colectiva (PC)

(No son necesarias).

#### 4.4.12.7 Protección individual (PI)

H2F R2 PI Trajes bien ajustados y sin elementos sueltos.

H2F R3 PI Guantes.

### 4.4.13 SUBSECTOR H2. EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AIRE - FASE H2G: COMPROBACIONES DE MANTENIMIENTO

#### 4.4.13.1 Operaciones

H2G O1	Comprobación del sentido de rotación de los ventiladores.
H2G O2	Comprobación del estado de los registros y compuertas.
H2G O3	Comprobación de los circuitos eléctricos de alimentación de los ventiladores.
H2G O4	Limpieza interior de los conductos de aire impulsado por los ventiladores.
H2G O5	Medición de parámetros de funcionamiento.
H2G O6	Ajuste de los registros, compuertas y elementos de protección eléctrica.

#### 4.4.13.2 Equipo técnico

1. \* Comprobador de circuitos.
2. \* Medidores de parámetros de funcionamiento.
3. Herramientas manuales.

#### 4.4.13.3 Identificación de riesgos

H2G R1	Asfixia (refrigerantes de los grupos segundo y tercero).
H2G R2	Riesgo de incendio (refrigerantes del grupo tercero).
H2G R3	Aplastamiento por elementos rotativos.
H2G R4	Descargas eléctricas.
H2G R5	Caída de personas a distinto nivel.
H2G R6	Caída de personas al mismo nivel.
H2G R7	Quemaduras por contacto con superficies calientes.
H2G R8	Quemaduras por expulsiones de fluidos calientes.
H2G R9	Daños por contacto con superficies a baja temperatura.
H2G R10	Daños por expulsiones de refrigerante a baja temperatura.
H2G R11	Daños en los ojos por salpicaduras de fluidos a baja / alta temperatura.
H2G R12	Congelaciones por bajas temperaturas ambientales en el caso de las cámaras frigoríficas.
H2G R13	Daños en los ojos por partículas expulsadas al hacer la limpieza de los conductos.

3.4.13.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.13.4 Prevención (P)

H2G R1 P1	Detector de fugas de refrigerante.
H2G R1 P2	Ventilación adecuada.
H2G R2 P1	Evitar chispas mediante herramientas * antichispas cuando se trabaje con refrigerantes del grupo tercero.
H2G R2 P2	Señales de "no encender fuego" y "no fumar".
H2G R2 P3	Disponer de extintores cerca de lugares donde se realicen operaciones con el riesgo de incendio.
H2G R3 P	Dotar a las máquinas con protecciones * antiatrapamiento.
H2G R4 P	Revisar el estado de las máquinas eléctricas y de los aislamientos.
H2G R5 P1	Cerrar las zonas de paso y de trabajo donde exista riesgo de caídas a distinto nivel.
H2G R5 P2	Sujetar bien las escaleras.
H2G R6 P1	Mantener orden y limpieza en las vías de circulación y en los lugares de trabajo.
H2G R6 P2	Mantener un nivel adecuado de iluminación.
H2G R12 P	Instrucciones adecuadas para trabajos a baja temperatura en instalaciones frigoríficas.

#### 4.4.13.5 Protección colectiva (PC)

H2G PC Señalizar o balizar la zona donde se opera.

#### 4.4.13.6 Protección individual (PI)

H2G R1 PI	Máscara de protección respiratoria.
H2G R5 PI *	Arnés sujeto a estructuras estables que permita una caída máxima de 1,5 m.
H2G R6 PI	Calzado antideslizante.
H2G R7 PI	Guantes * antitérmicos.
H2G R8 PI	Protección facial y * mandil de cuero.
H2G R9 PI	Guantes de cuero o * aluminizados.
H2G R10 PI	Protección facial y * mandil de cuero.
H2G R11 PI	Protección facial y * mandil de cuero.
H2G R12 PI	Vestidos aislantes para trabajos a baja temperatura en instalaciones frigoríficas.
H2G R13 PI	Pantalla o gafas de protección.

#### 4.4.14 SUBSECTOR H3. REDES DE TUBERÍAS - FASE H3A: MOVIMIENTO DE LOS MATERIALES

##### 4.4.14.1 Operaciones

H3a O1	Descarga del camión con grúa o manualmente.
H3a O2	Traslado de los materiales en el lugar de su instalación mediante grúa o manualmente.

##### 4.4.14.2 Equipo técnico

1. Grúa.

##### 4.4.14.3 Identificación de riesgos

H3a R1	Caída de cargas.
H3a R2	Aplastamiento de pies y manos.

##### 4.4.14.4 Riesgos específicos

No hay.

##### 4.4.14.5 Prevención (P)

H3a R1 P1	Control del estado de los medios de movimiento de las cargas.
H3a R1 P2	Entrenamiento en movimiento de materiales.

##### 4.4.14.6 Protección colectiva (PC)

H3a PC	Señalizar o balizar la zona de alcance de la pluma de la grúa.
--------	--

##### 4.4.14.7 Protección individual (PI)

H3a R1 PI	Casco.
H3a R2 PI1	Guantes de protección mecánica.
H3a R2 PI2	Calzado de seguridad (puntera metálica).

#### 4.4.15 SUBSECTOR H3. REDES DE TUBERÍAS - FASE H3B: COLOCACIÓN EN LA OBRA

##### 4.4.15.1 Operaciones

H3B O1	Movimiento de materiales manualmente hasta el taller de * prefabricación.
H3B O2 *	Prefabricación de partes de la red, cortando y soldando accesorios.
H3B O3	Presentación de los prefabricados en el lugar de montaje.

##### 4.4.15.2 Equipo técnico

1. Dispositivos de movimiento de materiales.
2. Máquinas de corte.
3. Máquinas de perforar.
4. Equipo de soldadura.
5. \* Tripastos.
6. Herramientas manuales.
7. Andamios.



8. Escaleras.

#### 4.4.15.3 Identificación de riesgos

H3B R1	Caída de personas a distinto nivel.
H3B R2	Caída de personas al mismo nivel al tropezar con los tubos colocados en el suelo.
H3B R3	Caída de los componentes.
H3B R4	Daños en las manos por el uso de máquinas de corte o de hacer agujeros.
H3B R5	Quemaduras por contacto con superficies calientes (cordones de soldadura, etc).
H3B R6	Quemaduras por el uso de antorchas de soldar.
H3B R7	Daños en los ojos por chispas, trozos de metal, quemaduras, etc.).
H3B R8	Descargas eléctricas.

#### 4.4.15.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.15.5 Prevención (P)

H3B R1 P1	Andamios y escaleras bien sujetos.
H3B R1 P2	Andamios con barandillas de 0,90 m. de altura con zócalo de 0,20 m. y listón intermedio.
H3B R1 P3	Buen alumbrado.
H3B R8 P	Comprobación del estado de las instalaciones eléctricas provisionales de obra.

#### 4.4.15.6 Protección colectiva (PC)

H3B PC1	Señalizar o balizar la zona de trabajo.
H3B PC2	Señales acústicas de los equipos de movimiento de materiales.

#### 4.4.15.7 Protección individual (PI)

H3B R1 PI	Cinturón de seguridad en estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.
H3B R2 PI	Calzado de seguridad y antideslizante.
H3B R3 PI	Casco.
H3B R4 PI	Guantes.
H3B R5 PI	Guantes.
H3B R6 PI	Guantes.
H3B R7 PI1	Gafas de protección mecánica.
H3B R7 PI2	Protección facial y ocular para soldadura.

### 4.4.16 SUBSECTOR H3. REDES DE TUBERÍAS - FASE H3C: EJECUCIÓN DEL MONTAJE

#### 4.4.16.1 Operaciones

H3C O1	Fijación de los soportes.
H3C O2	Soldadura eléctrica o * oxiacetilénica los componentes.
H3C O3	Montaje de la * valvulería.
H3C O4	Pintura de las tuberías.

#### 4.4.16.2 Equipo técnico

1. Equipos de soldadura eléctrica.
2. Equipos de soldadura \* oxiacetilénica.
3. Equipos de pintura.
4. Máquinas de corte.
5. Máquinas de hacer agujeros.

#### 4.4.16.3 Identificación de riesgos

H3C R1	Caída de personas a distinto nivel.
H3C R2	Caída de personas al mismo nivel al tropezar con los tubos puestos en el suelo.
H3C R3	Caída de los componentes.
H3C R4	Daños en las manos por el uso de máquinas de corte o de hacer agujeros.
H3C R5	Quemaduras por contacto con superficies calientes (cordones de soldadura, etc.).

H3C R6	Quemaduras por el uso de antorchas de soldar.
H3C R7	Daños en los ojos por chispas, trozos de metal, quemaduras, etc.).
H3C R8	Descargas eléctricas.
H3C R9	Intoxicación por inhalación de vapores de disolvente.
H3C R10	Riesgo de incendio.

#### 4.4.16.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.16.5 Prevención (P)

H3C R1 PI	Andamios y escaleras firmemente sujetos.
H3C R1 P2	Andamios con barandillas de 0,90 m. de altura y zócalo de 0,20 m. y listón intermedio.
H3C R1 P3	Buen alumbrado.
H3C R8 P	Comprobación del estado de las instalaciones eléctricas provisionales de la obra.
H3C R9 P	Buena ventilación.
H3C R10 P	Dotación de extintores para fuegos líquidos.

#### 4.4.16.6 Protección colectiva (PC)

H3C PC Señalizar o balizar la zona de trabajo.

#### 4.4.16.7 Protección individual (PI)

H3C R1 PI	Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permitan una caída máxima de 1,5 m.
H3C R2 PI	Calzado de seguridad y antideslizante.
H3C R3 PI	Casco.
H3C R4 PI	Guantes.
H3C R5 PI	Guantes.
H3C R6 PI	Guantes.
H3C R7 PI1	Gafas de protección mecánica.
H3C R7 PI2	Protección facial y ocular para soldadura.

### 4.4.17 SUBSECTOR H3. REDES DE TUBERÍAS - FASE H3D: AISLAMIENTO

#### 4.4.17.1 Operaciones

H3D O1	Colocación de material aislante en forma de piezas * preformadas.
H3D O2	Aplicación de capas, unión de las piezas, fijación a las tuberías.
H3D O3	Preparación de chapas para la protección exterior del aislamiento.
H3D O4	Colocación de las piezas de la chapa colocando tornillos * autorroscantes o remaches.
H3D O5	Pintura de acabado aplicada manualmente.

#### 4.4.17.2 Equipo técnico

1. Herramientas manuales de corte.
2. Andamios.
3. Escaleras.
4. Herramientas manuales.
5. \* Aplicador de pintura.

#### 4.4.17.3 Identificación de riesgos

H3D R1	Caída de componentes.
H3D R2	Caída de personas a distinto nivel.
H3D R3	Daños en las manos para el uso de herramientas manuales.
H3D R4	Intoxicación por inhalación de disolventes.
H3D R5	Riesgo de incendio.
H3D R6	Riesgo de picor en las manos cuando se usa fibra de vidrio.

#### 4.4.17.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.17.5 Prevención (P)

H3D R2 P1	Andamios con barandillas de 0,90 m. de altura y zócalo de 0,20 m. y listón intermedio.
H3D R2 P2	Andamios y escaleras firmemente sujetos.
H3D R2 P3	Buen alumbrado.
H3D R4 P	Buena ventilación.
H3D R5 P	Extintores.

#### 4.4.17.6 Protección colectiva (PC)

H3D PC Señalizar o balizar la zona.

#### 4.4.17.7 Protección individual (PI)

H3D R1 PI	Casco.
H3D R2 PI	Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permitan una caída máxima de 1,5 m.
H3D R3 PI	Guantes.
H3D R4 PI	Máscara * buconasal.
H3D R6 PI	Guantes.

### 4.4.18 SUBSECTOR H3. REDES DE TUBERÍAS - FASE H3I: LIMPIEZA Y PRUEBAS DE PRESIÓN

#### 4.4.18.1 Operaciones

H3i O1	Rellenar con agua los circuitos con tuberías.
H3i O2	Actuar sobre los * purgadores y puntos de vaciado.
H3i O3	Iniciar las bombas existentes en el circuito.
H3i O4	Someter a presión los circuitos cerrados mediante la acción de una bomba hidrostática manual.
H3i O5	Limpieza de los circuitos frigoríficos y prueba de presión con nitrógeno.
H3i O6	Vaciado del sistema y secado de las tuberías.

#### 4.4.18.2 Equipo técnico

1. Bomba hidrostática manual.
2. Equipo de nitrógeno.

#### 4.4.18.3 Identificación de riesgos

H3i R1	Caída de personas a distinto nivel.
H3i R2	Caídas al mismo nivel (resbalones).
H3i R3	Descargas eléctricas. Electrocutión.
H3i R4	Rotura de soldaduras y expulsión de componentes.

#### 4.4.18.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.18.5 Prevención (P)

H3i R3 P	Verificación de los cables y de la instalación eléctrica provisional.
H3E R4 P	Detección de fugas.

#### 4.4.18.6 Protección colectiva (PC)

H3i PC Señalizar o balizar la zona de trabajo.

3.4.18.7 Protección individual (PI)

H3i R1 PI	Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.
H3i R2 PI	Calzado antideslizante.

### 4.4.19 SUBSECTOR H3. REDES DE TUBERÍAS - FASE H3F: PRUEBAS DE ENCENDIDO

#### 4.4.19.1 Operaciones

H3F O1 Rellenar los circuitos con refrigerante.

- H3F O2 Rellenar los circuitos con agua y aditivos.
- H3F O3 Comprobación del estado de las válvulas.
- H3F O4 Medición de los parámetros de funcionamiento.
- H3F O5 Ajuste de válvulas y elementos de regulación.

#### 4.4.19.2 Equipo técnico

1. \* Medidores de parámetros de funcionamiento.
2. Herramientas manuales.

#### 4.4.19.3 Identificación de riesgos

- H3F R1 Asfixia (refrigerantes de los grupos segundo y tercero).
- H3F R2 Riesgo de incendio (refrigerantes del grupo tercero).
- H3F R3 Caída de personas a distinto nivel.
- H3F R4 Caída de personas al mismo nivel.
- H3F R5 Quemaduras por contacto con superficies calientes.
- H3F R6 Quemaduras por expulsiones de fluidos calientes.
- H3F R7 Daños por contacto con superficies a baja temperatura.
- H3F R8 Daños por expulsiones de refrigerante a baja temperatura.
- H3F R9 Daños en los ojos por salpicaduras de fluidos a baja / alta temperatura.
- H3F R10 Daños en la cabeza por golpes con elementos de la instalación.

#### 4.4.19.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.19.5 Prevención (P)

- H3F R1 P1 Detector de fugas de refrigerante.
- H3F R1 P2 Ventilación adecuada.
- H3F R2 P1 Evitar chispas mediante herramientas \* antichispas cuando se trabaje con refrigerantes del grupo tercero.
- H3F R2 P2 Señales de "no encender fuego" y "no fumar".
- H3F R2 P3 Disponer de extintores cerca del lugar donde se realicen operaciones con el riesgo de incendio.
- H3F R3 P1 Cerrar las zonas de paso y de trabajo donde exista riesgo de caídas a distinto nivel.
- H3F R3 P2 Colocar las escaleras bien sujetos.
- H3F R4 P1 Mantener orden y limpieza en las vías de circulación y en los lugares de trabajo.
- H3F R4 P2 Mantener un nivel adecuado de iluminación.
- H3F R10 P Mantener un nivel adecuado de iluminación.

#### 4.4.19.6 Protección colectiva (PC)

- H3F PC Señalizar o balizar la zona donde se opera.

#### 4.4.19.7 Protección individual (PI)

- H3F R1 PI Máscara de protección respiratoria.
- H3F R2 PI Ropa \* ignífuga.
- H3F R3 PI Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.
- H3F R4 PI Calzado antideslizante.
- H3F R5 PI Guantes \* antitérmicos.
- H3F R6 PI Protección facial y \* mandil de cuero.
- H3F R7 PI Guantes de cuero o \* aluminizados.
- H3F R8 PI Protección facial y \* mandil de cuero.
- H3F R9 PI Protección facial y \* mandil de cuero.
- H3F R10 PI Casco.

### 4.4.20 SUBSECTOR H3. REDES DE TUBERÍAS - FASE H3G: COMPROBACIONES DE MANTENIMIENTO

#### 4.4.20.1 Operaciones

- H3G O1 Comprobar el estado de los circuitos con refrigerante.
- H3G O2 Comprobar el estado de los circuitos de agua.

H3G O3	Comprobación del estado de las válvulas.
H3G O4	Comprobación del funcionamiento de los equipos rotativos.
H3G O5	Comprobación de los circuitos eléctricos.
H3G O6	Medición de los parámetros de funcionamiento.
H3G O7	Ajuste de válvulas y elementos de regulación.

#### 4.4.20.2 Equipo técnico

1. \* Comprobador de circuito.
2. \* Medidor de parámetros de funcionamiento.
3. Herramientas manuales.

#### 4.4.20.3 Identificación de riesgos

H3G R1	Asfixia (refrigerantes de los grupos segundo y tercero).
H3G R2	Riesgo de incendio (refrigerantes del grupo tercero).
H3G R3	Aplastamiento por elementos rotativos.
H3G R4	Descargas eléctricas.
H3G R5	Caída de personas a distinto nivel.
H3G R6	Caída de personas al mismo nivel.
H3G R7	Quemaduras por contacto con superficies calientes.
H3G R8	Quemaduras por expulsiones de fluidos calientes.
H3G R9	Daños por contacto con superficies a baja temperatura.
H3G R10	Daños por expulsiones de refrigerante a baja temperatura.
H3G R11	Daños en los ojos por salpicaduras de fluidos a baja / alta temperatura.

#### 4.4.20.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.20.5 Prevención (P)

H3G R1 P1	Detector de fugas de refrigerante.
H3G R1 P2	Ventilación adecuada.
H3G R2 P1	Evitar chispas mediante herramientas * antichispas cuando se trabaje con refrigerantes del grupo tercero.
H3G R2 P2	Señales de "no encender fuego" y "no fumar".
H3G R2 P3	Disponer de extintores cerca cuando se realizan operaciones con el riesgo de incendio.
H3G R3 P	Dotar a las máquinas de protecciones * antiatrapamiento.
H3G R4 P	Revisar el estado de las máquinas eléctricas y de los aislamientos.
H3G R5 P1	Cerrar las zonas de paso donde exista riesgo de caídas a distinto nivel.
H3G R5 P2	Colocar las escaleras bien sujetos.
H3G R6 P1	Mantener orden y limpieza en las vías de circulación y en los lugares de trabajo.
H3G R6 P2	Mantener un nivel adecuado de iluminación.

#### 4.4.20.6 Protección colectiva (PC)

H3G PC	Señalizar o balizar la zona donde se opera.
--------	---

#### 4.4.20.7 Protección individual (PI)

H3G R1 PI	Máscara de protección respiratoria.
H3G R5 PI	Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.
H3G R6 PI	Calzado antideslizante.
H3G R7 PI	Guantes * antitérmicos.
H3G R8 PI	Protección facial y * mandil de cuero.
H3G R9 PI	Guantes de cuero o * aluminizados.
H3G R10 PI	Protección facial y * mandil de cuero.
H3G R11 PI	Protección facial y * mandil de cuero.

#### 4.4.21 SUBSECTOR H4. REDES DE CONDUCTOS - FASE H4A: MOVIMIENTO DE MATERIALES

##### 4.4.21.1 Operaciones

H4a O1 Descarga del camión con grúa o manualmente.

H4a O2 Traslado de los materiales en el lugar de su instalación mediante grúa o manualmente.

##### 4.4.21.2 Equipo técnico

1. Grúa.

##### 4.4.21.3 Identificación de riesgos

H4a R1 Caída de cargas.

H4a R2 Aplastamiento de pies y manos.

##### 4.4.21.4 Riesgos específicos

No hay.

##### 4.4.21.5 Prevención (P)

H4a R1 P1 Control del estado de los medios de movimiento de las cargas.

H4a R1 P2 Entrenamiento en movimiento de materiales.

##### 4.4.21.6 Protección colectiva (PC)

H4a PC Señalizar o balizar la zona de alcance de la pluma de la grúa.

##### 4.4.21.7 Protección individual (PI)

H4a R1 PI Casco.

H4a R2 PI1 Guantes de protección \* mecánica.

H4a R2 PI2 Calzado de seguridad (puntera metálica).

#### 4.4.22 SUBSECTOR H4. REDES DE CONDUCTOS - FASE H4B: PREPARACIÓN DE LOS CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO

##### 4.4.22.1 Operaciones

H4b O1 Trazado y corte de piezas para conformar parte de los conductos.

H4b O2 Conformado de conductos para doblado, encintado y encolado.

H4b O3 Preparación de piezas de apoyo, utilizando tijeras y máquinas de hacer agujeros.

##### 4.4.22.2 Equipo técnico

1. Herramientas de corte manuales.

2. Herramientas para hacer agujeros.

##### 4.4.22.3 Identificación de riesgos

H4b R1 Daños por cortes en las manos para el uso de herramientas de corte (cuchillos, sierras, ...) o para máquinas de hacer agujeros.

H4b R2 Daños por clavado de grapas con máquina grapadora manual.

H4b R3 Caídas al mismo nivel.

H4b R4 Descargas eléctricas.

##### 4.4.22.4 Riesgos específicos

No hay.

##### 4.4.22.5 Prevención (P)

H4b R3 P1 Disponer adecuadamente los materiales y de las piezas prefabricadas.

H4b R3 P2 Mantener orden en la zona de trabajo.

H4b R3 P3 Buen alumbrado.

H4b R4 P Revisar las instalaciones eléctricas provisionales de obra.

#### 4.4.22.6 Protección colectiva (PC)

(No son necesarias).

3.4.22.7	Protección individual (PI)
H4b R1 PI	Guantes de protección mecánica.
H4b R2 PI	Guantes.
H4b R3 PI	Calzado antideslizante.

#### 4.4.23 SUBSECTOR H4. REDES CONDUCTOS - FASE H4C: PREPARACIÓN CONDUCTOS CHAPA GALVANIZADA

##### 4.4.23.1 Operaciones

H4C O1 Unión de componentes.  
H4C O2 Preparación de las piezas de apoyo.

##### 4.4.23.2 Equipo técnico

1. Martillo y mazas.
2. Herramientas manuales de corte.
3. Herramientas manuales de hacer agujeros.

##### 4.4.23.3 Identificación de riesgos

H4C R1	Daños por cortes en las manos para el uso de herramientas de corte (tijeras, sierras, ...) o para máquinas de hacer agujeros.
H4C R2	Caída de personas a distinto nivel.
H4C R3	Descargas eléctricas.
H4C R4	Daños en las manos por el corte de * rebaba de las chapas.
H4C R5	Aplastamiento de los dedos por el uso de martillos.
H4C R6	Golpes en la cabeza durante la manipulación de las piezas.

##### 4.4.23.4 Riesgos específicos

No hay.

##### 4.4.23.5 Prevención (P)

H4C R1 P1	Disposición adecuada de los materiales y de las piezas fabricadas.
H4C R1 P2	Mantener limpia la zona de trabajo.
H4C R1 P3	Buen alumbrado.
H4C R3 P	Comprobar el estado de las instalaciones eléctricas provisionales de obra.

##### 4.4.23.6 Protección colectiva (PC)

No son necesarias.

##### 4.4.23.7 Protección individual (PI)

H4C R1 PI	Guantes de protección mecánica.
H4C R2 PI	Calzado antideslizante.
H4C R4 PI	Guantes de protección mecánica.
H4C R5 PI	Guantes de protección mecánica.
H4C R6 PI	Casco.

#### 4.4.24 SUBSECTOR H4. REDES DE CONDUCTOS - FASE H4D: COLOCACIÓN EN LA OBRA

##### 4.4.24.1 Operaciones

H4D O1 Fijación de los soportes.  
H4D O2 Presentación de las partes preparadas en el lugar de montaje.  
H4D O3 Unión de las partes.

##### 4.4.24.2 Equipo técnico

1. Andamios.

2. Escaleras.
3. Cuerdas.
4. Herramientas manuales.

#### 4.4.24.3 Identificación de riesgos

H4D R1	Caída de personas a distinto nivel.
H4D R2	Caída de personas al mismo nivel al tropezar con los tubos colocados en el suelo.
H4D R3	Caídas de los componentes.
H4D R4	Daños en las manos para usar máquinas de corte o de hacer agujeros.
H4D R5	Descargas eléctricas.

#### 4.4.24.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.24.5 Prevención (P)

H4D R1 P1	Andamios con barandillas de 0,90 m. de altura con zócalo de 0,20 m. y listón intermedio.
H4D R1 P2	Andamios y escaleras bien sujetos.
H4D R2 P1	Buen alumbrado.
H4D R2 P2	Mantener el orden y la limpieza en la zona de trabajo.
H4D R5 P	Revisión de las líneas eléctricas relacionadas con la obra.

#### 4.4.24.6 Protección colectiva (PC)

H4D PC1	Señalización o * abalanzamiento de la zona de trabajo.
---------	--

#### 4.4.24.7 Protección individual (PI)

H4D R1 PI	Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.
H4D R2 PI	Calzado de seguridad y antideslizante.
H4D R3 PI	Casco.
H4D R4 PI	Guantes de protección mecánica.

### 4.4.25 SUBSECTOR H4. REDES DE CONDUCTOS - FASE H4I: AISLAMIENTO

#### 4.4.25.1 Operaciones

- H4I O1 Colocación del material aislante en forma de manta flexible.
- H4I O2 Fijación de la manta con alambres o telas metálicas.

#### 4.4.25.2 Equipo técnico

1. Andamios.
2. Escaleras.
3. Herramientas manuales.

#### 4.4.25.3 Identificación de riesgos

H4I R1	Caída de personas a distinto nivel.
H4I R2	Daños en las manos para pinchazos o cortes.
H4I R3	Riesgo de picor en diferentes partes del cuerpo cuando se aplica fibra de vidrio.

#### 4.4.25.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.25.5 Prevención (P)

H4I R1 P1	Andamios con barandillas de 0,90 m. de altura y zócalo de 0,20 m. y listón intermedio.
H4I R1 P2	Andamios y escaleras firmemente sujetos.
H4I R1 P3	Buen alumbrado.
H4I R3 P	Buena ventilación.



#### 4.4.25.6 Protección colectiva (PC)

(No son necesarias).

#### 4.4.25.7 Protección individual (PI)

H4I R1 PI1	Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.
H4I R1 PI2	Casco.
H4I R2 PI	Guantes de protección mecánica.
H4I R3 PI	Guantes.

### 4.4.26 SUBSECTOR H4. REDES DE CONDUCTOS - FASE H4F: MONTAJE DE LOS ELEMENTOS TERMINALES

#### 4.4.26.1 Operaciones

H4F O1	Apertura de agujeros en los conductos.
H4F O2	Presentación de los elementos.
H4F O3	Fijación de los elementos terminales.

#### 4.4.26.2 Equipo técnico

1. Sierras.
2. Máquinas de hacer agujeros.
3. Tijeras manuales o eléctricas.

#### 4.4.26.3 Identificación de riesgos

H4F R1	Caída de personas a distinto nivel.
H4F R2	Descarga eléctrica.
H4F R3	Caída de los elementos terminales.
H4F R4	Daños en las manos para usar herramientas de cortar o atornillar.

#### 4.4.26.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.26.5 Prevención (P)

H4F R1 P1	Andamios con barandillas de 0,90 m. de altura con zócalo de 0,20 m. y listón intermedio.
H4F R1 P2	Andamios y escaleras firmemente sujetos.
H4F R1 P3	Buen alumbrado.
H4F R2 P	Control del buen estado de la instalación eléctrica provisional de obra.

#### 4.4.26.6 Protección colectiva (PC)

H4F PC Señalización o \* abalanzamiento de la zona de trabajo.

#### 4.4.26.7 Protección individual (PI)

H4F R1 PI	Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.
H4F R3 PI	Casco.
H4F R4 PI	Guantes de protección mecánica.

### 4.4.27 SUBSECTOR H4. REDES DE CONDUCTOS - FASE H4G: LIMPIEZA

#### 4.4.27.1 Operaciones

H4G O1	Limpieza superficial de los elementos terminales.
H4G O2	Comprobación del funcionamiento de los ventiladores acoplados a la red de conductos.
H4G O3 *	Idem de la instalación eléctrica correspondiente.
H4G O4	Impulsión de aire en los conductos.

#### 4.4.27.2 Equipo técnico

1. Escaleras.
2. Andamios.
3. \* Comprobador de circuitos eléctricos.

4. Equipo de impulsión de aire en los conductos.

#### 4.4.27.3 Identificación de riesgos

H4G R1	Caída de personas a distinto nivel.
H4G R2	Descargas eléctricas.
H4G R3 *	Atrapamiento de manos o ropa en la transmisión de ventiladores acoplados a la red de conductos.
H4G R4	Daños en los ojos por expulsión de cuerpos extraños en * difusores y rejillas.

#### 4.4.27.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.27.5 Prevención (P)

H4G R1 P1	Andamios con barandillas de 0,90 m. de altura con zócalo de 0,20 m. y listón intermedio.
H4G R1 P2	Andamios y escaleras firmemente sujetos.
H4G R2 P	Control del buen estado de la instalación eléctrica provisional de obra
H4G R3 P	Señales de atención para evitar manipular los ventiladores con el riesgo de * atrapamiento

#### 4.4.27.6 Protección colectiva (PC)

(No son necesarias).

#### 4.4.27.7 Protección individual (PI)

H4G R1 PI1	Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.
H4G R1 PI2	Casco.
H4G R3 PI1	Guantes.
H4G R3 PI2	Ropas ajustadas y bien abrochadas. Pelo recogido.
H4G R4 PI	Gafas de protección mecánica.

### 4.4.28 SUBSECTOR H4. REDES DE CONDUCTOS - FASE H4H: PRUEBAS DE ENCENDIDO

#### 4.4.28.1 Operaciones

H4H O1	Comprobación del estado de los registros y compuertas.
H4H O2	Medición de parámetros de funcionamiento.
H4H O3	Ajuste de registros, compuertas y elementos de protección eléctrica.

#### 4.4.28.2 Equipo técnico

1. Aparatos de medición de los parámetros de funcionamiento.
2. Herramientas manuales.
3. Escaleras.

#### 4.4.28.3 Identificación de riesgos

H4H R1	Asfixia (refrigerantes de los grupos segundo y tercero).
H4H R2	Riesgo de incendio (refrigerantes del grupo tercero).
H4H R3	Caída de personas a distinto nivel.
H4H R4	Caída de personas al mismo nivel.
H4H R5	Quemaduras por contacto con superficies calientes.
H4H R6	Quemaduras por expulsiones de fluidos calientes.
H4H R7	Daños por contacto con superficies a baja temperatura.
H4H R8	Daños por expulsiones de refrigerante a baja temperatura.
H4H R9	Daños en los ojos por salpicaduras de fluidos a baja / alta temperatura.
H4H R10	Congelaciones por bajas temperaturas ambientales en el caso de las cámaras frigoríficas.

#### 4.4.28.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.28.5 Prevención (P)

H4H R1 P1	Ventilación adecuada.
-----------	-----------------------

H4H R1 P2	Detector de fugas de refrigerante.
H4H R2 P1	Utilización de herramientas * antichispas cuando se trabaje con refrigerantes del grupo tercero.
H4H R2 P2	Señales de "prohibido encender fuego" y "no fumar"
H4H R2 P3	Extintores de incendios al alcance, durante la operación con el riesgo de incendio.
H4H R3 P1	Escaleras bien sujetos.
H4H R3 P2	Buen alumbrado.
H4H R4 P	Mantener la limpieza y el orden en la zona de trabajo.
H4H R10 P	Formación adecuada para realizar trabajos en ambiente a baja temperatura en instalaciones frigoríficas.

#### 4.4.28.6 Protección colectiva (PC)

H4H PC Señalización o \* abalanzamiento de la zona de trabajo.

#### 4.4.28.7 Protección individual (PI)

H4H R1 PI	Máscara de protección respiratoria.
H4H R3 PI	Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.
H4H R4 PI	Calzado antideslizante.
H4H R5 PI	Guantes * antitérmicos.
H4H R6 PI1	Pantalla facial y * mandil de cuero.
H4H R6 PI2	Casco.
H4H R7 PI	Guantes * antitérmicos o * aluminizados.
H4H R8 PI1	Casco.
H4H R8 PI2	Pantalla facial y * mandil de cuero.
H4H R9 PI	Pantalla facial y * mandil de cuero.
H4H R10 PI	Vestidos aislantes para trabajos a baja temperatura en instalaciones frigoríficas.

### 4.4.29 SUBSECTOR H4. REDES DE CONDUCTOS - FASE H4I: COMPROBACIONES DE MANTENIMIENTO

#### 4.4.29.1 Operaciones

- H4I O1 Comprobación del estado de registros y compuertas.
- H4I O2 Medición de parámetros de funcionamiento.
- H4I O3 Ajuste de registros, compuertas y elementos de regulación.

#### 4.4.29.2 Equipo técnico

1. Aparatos de medición de parámetros de funcionamiento.
2. Herramientas manuales.
3. Escaleras.

#### 4.4.29.3 Identificación de riesgos

H4I R1	Asfixia (refrigerantes de los grupos segundo y tercero).
H4I R2	Riesgo de incendio (refrigerantes del grupo tercero).
H4I R3	Caída de personas a distinto nivel.
H4I R4	Caída de personas al mismo nivel.
H4I R5	Quemaduras por contacto con superficies calientes.
H4I R6	Quemaduras por expulsiones de fluidos calientes.
H4I R7	Daños por contacto con superficies a baja temperatura.
H4I R8	Daños por expulsiones de refrigerante a baja temperatura.
H4I R9	Daños en los ojos por salpicaduras de fluidos a baja / alta temperatura.
H4I R10	Congelaciones por bajas temperaturas ambientales en el caso de las cámaras frigoríficas.

#### 4.4.29.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.29.5 Prevención (P)

H4I R1 P1	Ventilación adecuada.
H4I R1 P2	Detector de fugas de refrigerante.
H4I R2 P1	Utilización de herramientas * antichispas cuando se trabaje con refrigerantes del grupo tercero

H4I R2 P2	Señales de "prohibido encender fuego" y "no fumar".
H4I R2 P3	Extintores de incendios al alcance cuando se realicen operaciones con el riesgo de incendio.
H4I R3 P1	Escaleras bien sujetos.
H4I R3 P2	Buen alumbrado.
H4I R4 P	Mantener la limpieza y el orden en la zona de trabajo.
H4I R10P	Formación adecuada para realizar trabajos en ambiente a baja temperatura en instalaciones frigoríficas.

#### 4.4.29.6 Protección colectiva (PC)

H4I PC Señalización o \* abalizamiento de la zona de trabajo.

#### 4.4.29.7 Protección individual (PI)

H4I R1 PI	Máscara de protección respiratoria.
H4I R3 PI	Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permitan una caída máxima de 1,5 m.
H4I R4 PI	Calzado antideslizante.
H4I R5 PI	Guantes * antitérmicos.
H4I R6 PI1	Pantalla facial y * mandil de cuero.
H4I R6 PI2	Casco.
H4I R7 PI	Guantes * antitérmicos o * aluminizados.
H4I R8 PI1	Casco.
H4I R8 PI2	Pantalla facial y * mandil de cuero.
H4I R9 PI	Pantalla facial y * mandil de cuero.
H4I R10 PI	Vestidos aislantes para trabajos a baja temperatura en instalaciones frigoríficas.

### 4.4.30 SUBSECTOR H5. REGULACIÓN Y CONTROL - FASE H5A: MOVIMIENTO DE LOS MATERIALES

#### 4.4.30.1 Operaciones

H5a O1	Descarga del camión de cuadros eléctricos, equipos y componentes de regulación.
H5a O2	Transporte al lugar de la instalación.

#### 4.4.30.2 Equipo técnico

1. Grúas.
2. Herramientas manuales.

#### 4.4.30.3 Identificación de riesgos

H5a R1	Caída de cargas.
H5a R2	Aplastamiento de pies y manos.

#### 4.4.30.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.30.5 Prevención (P)

H5a R1 P1	Control del estado de los medios para mover las cargas.
H5a R1 P2	Entrenamiento en operaciones de movimiento de materiales (* grúas, etc.).

#### 4.4.30.6 Protección colectiva (PC)

H5a PC \* Abalizamiento de la zona de alcance de la pluma de la grúa.

#### 4.4.30.7 Protección individual (PI)

H5a R1 PI	Casco.
H5a R2 PI1	Guantes de protección mecánica.
H5a R2 PI2	Calzado de seguridad.

### 4.4.31 SUBSECTOR H5. REGULACIÓN Y CONTROL - FASE H5B: MONTAJE DE LOS EQUIPOS Y COMPONENTES

#### 4.4.31.1 Operaciones

H5b O1 Colocación de los cuadros eléctricos en el lugar de la instalación.

H5b O2 Montaje de los componentes de regulación.

#### 4.4.31.2 Equipo técnico

1. Escaleras.
2. Andamios.
3. Elementos de elevación manual.
4. Herramientas manuales.

#### 4.4.31.3 Identificación de riesgos

H5b R1	Caída de personas a distinto nivel.
H5b R2	Caída de personas al mismo nivel.
H5b R3	Daños en las manos para el uso de herramientas manuales.
H5b R4	Caídas de componentes.
H5b R5	Aplastamiento de las extremidades.
H5b R6	Golpes en la cabeza.

#### 4.4.31.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.31.5 Prevención (P)

H5b R1 P1	Andamios con barandillas de 0,90 m. de altura con zócalo de 0,20 m. y listón intermedio.
H5b R1 P2	Andamios y escaleras firmemente sujetos.
H5b R2 P	Mantener orden y limpieza en la zona de trabajo.

#### 4.4.31.6 Protección colectiva (PC)

H5b PC Señalización o \* abalanzamiento de la zona de trabajo.

#### 4.4.31.7 Protección individual (PI)

H5b R1 PI	Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.
H5b R2 PI	Calzado antideslizante.
H5b R3 PI	Guantes de protección mecánica.
H5b R4 PI	Casco.
H5b R5 P11	Calzado de seguridad.
H5b R5 P12	Guantes de protección mecánica.
H5b R6 PI	Casco.

### 4.4.32 SUBSECTOR H5. REGULACIÓN Y CONTROL - FASE H5C: CONEXIÓN

#### 4.4.32.1 Operaciones

H5C O1	Cableado de las líneas entre elementos del sistema de regulación.
H5C O2	Conexión de los cuadros eléctricos y de regulación.
H5C O3	Extendido de tuberías para aire comprimido por aire comprimido si se trata de las instalaciones de regulación neumática (ver Subsector H3)

#### 4.4.32.2 Equipo técnico

1. Andamios.
2. Escaleras.
3. Herramientas manuales.

#### 4.4.32.3 Identificación de riesgos

H5C R1	Caída de personas a distinto nivel.
H5C R2	Caída de personas al mismo nivel.
H5C R3	Daños en las manos para el uso de herramientas manuales.
H5C R4	Caídas de componentes.
H5C R5	Aplastamiento de las extremidades.
H5C R6	Golpes en la cabeza.

#### 4.4.32.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.32.5 Prevención (P)

H5C R1 P1	Andamios con barandillas de 0,90 m. de altura con zócalo de 0,20 m. y listón intermedio.
H5C R1 P2	Andamios y escaleras bien sujetos.
H5C R1 P3	Buen alumbrado.
H5C R2 P	Mantener orden y limpieza en la zona de trabajo.

#### 4.4.32.6 Protección colectiva (PC)

H5C PC	Señalización o * abalanzamiento de la zona de trabajo.
--------	--

#### 4.4.32.7 Protección individual (PI)

H5C R1 PI	Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.
H5C R2 PI	Calzado antideslizante.
H5C R3 PI	Guantes de protección mecánica.
H5C R4 PI	Casco.
H5C R5 PI1	Guantes de protección mecánica.
H5C R5 PI2	Calzado de seguridad.
H5C R6 PI	Casco.

### 4.4.33 SUBSECTOR H5. REGULACIÓN Y CONTROL - FASE H5D: ENCENDIDO

#### 4.4.33.1 Operaciones

H5D O1	Comprobación de los circuitos eléctricos.
H5D O2	Comprobación del estado del circuito de aire comprimido.
H5D O3	Ajuste de controladores y elementos controlados.

#### 4.4.33.2 Equipo técnico

1. \* Comprobador de los circuitos eléctricos.
2. Escaleras.
3. Herramientas manuales.

#### 4.4.33.3 Identificación de riesgos

H5D R1	Descargas eléctricas.
H5D R2	Caída de personas a distinto nivel.
H5D R3	Caída de personas al mismo nivel.
H5D R4	Quemaduras por contacto con superficies calientes.
H5D R5	Quemaduras por expulsiones de fluidos calientes.
H5D R6	Daños por contacto con superficies a baja temperatura.
H5D R7	Daños por expulsiones de refrigerante a baja temperatura.
H5D R8	Daños en los ojos por salpicaduras de fluidos a baja / alta temperatura.
H5D R9	Congelaciones por bajas temperaturas ambientales en el caso de las cámaras frigoríficas.

#### 4.4.33.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.33.5 Prevención (P)

H5D R1 P	Comprobación de la seguridad del sistema eléctrico relacionado con los trabajos de esta fase.
H5D R2 P	Escaleras bien sujetos.
H5D R3 P1	Mantener orden y limpieza en la zona de trabajo.
H5D R3 P2	Buen alumbrado.
H5D R7 P	Detector de fugas de refrigerante.
H5D R9 P	Formación para trabajos a baja temperatura.

#### 4.4.33.6 Protección colectiva (PC)

No son necesarias.

#### 4.4.33.7 Protección individual (PI)

H5D R2 PI	Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.
H5D R3 PI	Calzado antideslizante.
H5D R4 PI	Guantes * antitérmicos.
H5D R5 PI1	Casco.
H5D R5 PI2	Pantalla facial y * mandil de cuero.
H5D R6 PI	Guantes * antitérmicos o * aluminizados.
H5D R7 PI1	Pantalla facial.
H5D R7 PI2	Casco.
H5D R8 PI	Pantalla facial o gafas.
H5D R9 PI	Vestidos aislantes para trabajos en ambientes a baja temperatura en instalaciones frigoríficas.

### 4.4.34 SUBSECTOR H5. REGULACIÓN Y CONTROL - FASE H5I: COMPROBACIONES DE MANTENIMIENTO

#### 4.4.34.1 Operaciones

H5I O1	Comprobación de los circuitos eléctricos.
H5I O2	Comprobación del estado del circuito de aire comprimido.
H5I O3	Ajuste de controladores y elementos controlados.

#### 4.4.34.2 Equipo técnico

1. \* Comprobador de circuitos eléctricos.
2. Escaleras.
3. Herramientas manuales.

#### 4.4.34.3 Identificación de riesgos

H5I R1	Descargas eléctricas.
H5I R2	Caída de personas a distinto nivel.
H5I R3	Caída de personas al mismo nivel.
H5I R4	Quemaduras por contacto con superficies calientes.
H5I R5	Quemaduras por expulsiones de fluidos calientes.
H5I R6	Daños por contacto con superficies a baja temperatura.
H5I R7	Daños por expulsiones de refrigerante a baja temperatura.
H5I R8	Daños en los ojos por salpicaduras de fluidos a baja / alta temperatura.
H5I R9	Congelaciones por bajas temperaturas ambientales en el caso de las cámaras frigoríficas.

#### 4.4.34.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.4.34.5 Prevención (P)

H5I R1 P	Comprobación de la seguridad del sistema eléctrico relacionado con los trabajos de esta fase.
H5I R2 P	Escaleras bien sujetos.
H5I R3 P1	Mantener orden y limpieza en la zona de trabajo.
H5I R3 P2	Buen alumbrado.
H5I R7 P	Detector de fugas de refrigerante.
H5I R9 P	Vestidos aislantes para trabajar en ambientes a baja temperatura en instalaciones frigoríficas.

#### 4.4.34.6 Protección colectiva (PC)

No son necesarias.

#### 4.4.34.7 Protección individual (PI)

H5I R2 PI	Cinturón de seguridad sujeto a estructuras estables y que permita una caída máxima de 1,5 m.
H5I R3 PI	Calzado antideslizante.
H5I R4 PI	Guantes * antitérmicos.

H5I R5 PI1	Casco.
H5I R5 PI2	Pantalla facial y * mandil de cuero.
H5I R6 PI	Guantes * antitérmicos o * aluminizados.
H5I R7 PI1	Pantalla facial.
H5I R7 PI2	Casco.
H5I R8 PI	Pantalla facial o gafas.
H5I R9 PI	Vestidos aislantes para trabajar en ambientes a baja temperatura en instalaciones frigoríficas.

## 4.5 CASO PARTICULAR: INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### 4.5.1 SUBSECTOR E2. CENTRALES GENERADORAS DE ENERGÍA - FASE E2A: MONTAJE DE LA CENTRAL

#### 4.5.1.1 Operaciones

E2A O1	Carga, aseguramiento y transporte de elementos.
E2A O2	Descarga y distribución a la obra.
E2A O3	Montaje de estructuras metálicas.
E2A O4	Conexión.
E2A O5	Uniones.
E2A O6	Remates.
E2A O7	Instalaciones de baja tensión.
E2A O8	Montaje y manipulación de máquinas rotativas.

#### 4.5.1.2 Equipo técnico

1. Medios auxiliares de carga, descarga y distribución (grúas, carretillas elevadoras).
2. Dispositivos de sujeción.
3. Vehículos de transporte.
4. Andamios o plataformas.
5. Escaleras.
6. Equipos de soldadura eléctrica.
7. Equipos de soldadura con gases.
8. Herramientas manuales.

#### 4.5.1.3 Identificación de riesgos

E2A R1	Caída de objetos o cargas.
E2A R2	Caídas de personas a distinto nivel.
E2A R3	Caídas de personas al mismo nivel.
E2A R4	Proyección de partículas en los ojos.
E2A R5	Daños en los ojos por arco eléctrico (soldadura u otros).
E2A R6	Daños en las extremidades.
E2A R7	Sobreesfuerzos.
E2A R8	Golpes contra objetos.
E2A R9	Atrapamiento por objetos.
E2A R10	Atrapamiento por máquinas.
E2A R11	Quemaduras.
E2A R12	Electrocuciones.
E2A R13	Atropello por vehículos.
E2A R14	Ambiente polvoriento.
E2A R15	volcado de la grúa.

#### 4.5.1.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.5.1.5 Prevención (P)

E2A R1 P1	Impedir el paso bajo lugares donde haya riesgo de caídas de objetos.
E2A R1 P2	Colocar redes de seguridad.
E2A R1 P3	El suelo de las plataformas y andamios sin agujeros o grietas que permitan la caída de herramientas u otros objetos.



E2A R1 P4	Andamios con rodapiés.
E2A R1 P5	Impedir el paso en las áreas de alcance de las plumas de la grúa.
E2A R1 P6	Comprobar el estrobo de las cargas.
E2A R1 P7	Comprobar el estado de ganchos, cables, grilletes o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
E2A R2 P1	Andamios con barandillas bien afianzadas.
E2A R2 P2	Escaleras bien afianzadas.
E2A R3 P	Orden y limpieza de la zona de trabajo.
E2A R9 P	Efectuar las operaciones con un orden preestablecido con el objetivo de evitar golpes y tropiezos
E2A R10 P1	Balizamiento de las zonas de alcance de las partes móviles de las máquinas.
E2A R10 P2	Utilizar sistemas antiatrapament.
E2A R12 P	Utilizar sistemas de bloqueo de las conexiones con la señalización correspondiente para evitado puestas en carga inadvertidas.
E2A R13 P	Utilizar señales acústicas a los equipos de movimientos de material para evitar atrapamientos.
E2A R15 P	Estacionamiento y apuntalamiento cuidadosos por la grúa.

#### 4.5.1.6 Protección colectiva (PC)

E2A PC1	Señalización o balizamiento de las zonas de trabajo
E2A PC2	Cumplimiento de las normas de circulación.

#### 4.5.1.7 Protección individual (PI)

E2A R1 PI	Casco.
E2A R2 PI	Arnés de seguridad sujeto a estructuras estables que permita una caída máxima de 1,5 m.
E2A R3 PI	Calzado antideslizante.
E2A R4 PI	Gafas de protección mecánica.
E2A R5 PI	Pantalla de protección contra rayos UV por soldador y el ayudante.
E2A R6 PI1	Guantes de protección mecánica.
E2A R6 PI2	Calzado con puntera metálica.
E2A R7 PI	Faja lumbar.
E2A R8 PI	Casco.
E2A R11 PI	Guantes antitérmicos.
E2A R12 PI1	Guantes aislantes.
E2A R12 PI2	Perchas detectores de tensión.
E2A R14 PI	Máscaras buconasal.

### 4.5.4 SUBSECTOR E3 – BT. INSTALACIONES DE ENLACE E INTERIORES - FASE E3A: MONTAJE DE LÍNEAS AÉREAS

#### 4.5.4.1 Operaciones

E3a O1	Carga, aseguramiento y transporte de elementos.
E3a O2	Descarga y distribución a la obra.
E3a O3	Izado de apoyos.
E3a O4	Tendido de cables.
E3a O5	Tensado de cables.
E3a O6	Montaje de herrajes.
E3a O7	Montaje de aislantes, cadenas y accesorios.
E3a O8	Conexión.

#### 4.5.4.2 Equipo técnico

1. Medios auxiliares de carga, descarga y distribución (grúas, carretillas elevadoras).
2. Dispositivos de sujeción.
3. Vehículos de transporte.
4. Medios auxiliares para el izado y tendido de cables.
5. Dispositivos de tensada de cables.
6. Andamios o plataformas.

7. Escalas.
8. Equipos de soldadura con gases.
9. Equipos de soldadura eléctrica.
10. Herramientas manuales.
11. Cuadros provisionales de obras con protección magnetotérmica y diferencial.

#### 4.5.4.3 Identificación de riesgos

E3a R1	Caída de objetos o cargas.
E3a R2	Caídas de personas a distinto nivel.
E3a R3	Caídas de personas al mismo nivel.
E3a R4	Proyección de partículas en los ojos.
E3a R5	Daños en los ojos por arco eléctrico (soldadura u otros).
E3a R6	Cortes en las manos manipulando cables (cortando o pelando).
E3a R7	Daños en las extremidades.
E3a R8	Sobreesfuerzos.
E3a R9	Golpes contra objetos.
E3a R10	Atrapamiento por o maquinas.
E3a R11	Quemaduras.
E3a R12	Electrocuciones.
E3a R13	Atropello por vehículos.
E3a R14	Ambiente polvoriento.
E3a R15	volcado de la grúa.

#### 4.5.4.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.5.4.5 Prevención (P)

E3a R1 P1	Impedir el paso bajo lugares donde haya riesgo de caída de objetos.
E3a R1 P2	Colocar redes de seguridad.
E3a R1 P3	El suelo de las plataformas y andamios sin agujeros o grietas que permitan la caída de herramientas u otros objetos.
E3a R1 P4	Andamios con rodapiés.
E3a R1 P5	Impedir el paso en las áreas de alcance de las plumas de la grúa.
E3a R1 P6	Comprobar el estrobo de las cargas.
E3a R1 P7	Comprobar el estado de ganchos, cables, grilletes o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
E3a R2 P1	Andamios con barandillas y bien afianzadas.
E3a R2 P2	Escaleras bien afianzadas.
E3a R3 P	Orden y limpieza de la zona de trabajo.
E3a R10 P1	Efectuar las operaciones con un orden preestablecido con el objetivo de evitar golpes y tropiezos.
E3a R10 P2	Balizamiento de las zonas de alcance de las partes móviles de las máquinas.
E3a R10 P3	Utilizar sistemas antiatrapament.
E3a R12 P	Utilizar sistemas de bloqueo de las conexiones con la señalización correspondiente para evitado puestas en carga inadvertidas.
E3a R13 P	Utilizar señales acústicas a los equipos de movimientos de material para evitar atrapamientos.
E3a R15 P	Estacionamiento y apuntalamiento cuidadosos por la grúa.

#### 4.5.4.6 Protección colectiva (PC)

E3a PC1	Señalización o balizamiento de las zonas de trabajo.
E3a PC2	Cumplimiento de las normas de circulación.

#### 4.5.4.7 Protección individual (PI)

E3a R1 PI	Casco.
E3a R2 PI	Arnés de seguridad sujeto a estructuras estables que permita una caída máxima de 1,5 m.
E3a R3 PI	Calzado antideslizante.
E3a R4 PI	Gafas de protección mecánica.
E3a R5 PI	Pantalla de protección contra rayos UV por soldador y el ayudante.
E3a R6 PI	Guantes de protección mecánica.

E3a R7 PI	Calzado con puntera metálica.
E3a R8 PI	Faja lumbar.
E3a R9 PI	Casco.
E3a R11 PI	Guantes antitérmicos.
E3a R12 PI1	Guantes aislantes.
E3a R12 PI2	Perchas detectores de tensión.
E3a R14 PI	Máscaras buconasal.

#### **4.5.5 SUBSECTOR E3 – BT. INSTALACIONES DE ENLACE E INTERIORES - FASE E3B: MONTAJE DE LÍNEAS ENTERRADAS**

##### **4.5.5.1 Operaciones**

E3b O1	Excavación de zanjas.
E3b O2	Carga, aseguramiento y transporte de bobinas.
E3b O3	Descarga a la obra.
E3b O4	Tendido de cables.
E3b O5	Remates.
E3b O6	Uniones.
E3b O7	Conexiones.
E3b O8	Cortado y pelado de cables.

##### **4.5.5.2 Equipo técnico**

1. Dispositivos o máquinas de excavación.
2. Medios auxiliares de carga y descarga.
3. Dispositivos de sujeción.
4. Vehículos de transporte.
5. Equipos de soldadura.
6. Equipos mieda remates, Unión y conexiones.
7. Sistemas para la protección de las líneas subterráneas de media tensión o alta.
8. Herramientas manuales.
9. Cuadros provisionales de obras con protección magnetotérmica y diferencial.

##### **4.5.5.3 Identificación de riesgos**

E3b R1	Atrapamiento por deslizamiento de tierras.
E3b R2	Caída de objetos o cargas.
E3b R3	Caída de personas a distinto nivel.
E3b R4	Caídas de personas al mismo nivel.
E3b R5	Proyección de partículas en los ojos.
E3b R6	Daños en los ojos por arco eléctrico (soldadura u otros).
E3b R7	Cortes en las manos manipulando cables (cortando o pelando).
E3b R8	Daños en las extremidades.
E3b R9	Sobreesfuerzos.
E3b R10	Golpes contra objetos.
E3b R11	Atrapamiento por o máquinas.
E3b R12	Quemaduras.
E3b R13	Electrocuciones.
E3b R14	Atropello por vehículos.
E3b R15	Ambiente polvoriento.
E3b R16	volcado de la grúa.

##### **4.5.5.4 Riesgos específicos**

No hay.

##### **4.5.5.5 Prevención (P)**

E3b R1 P	estriba las zanjas de más de 1,6 m. de profundidad o de menos si el terreno está poco compactado.
E3b R2 P1	Impedir el paso en las áreas de alcance de las plumas de la grúa.

E3b R2 P2	Comprobar el estrobo de las cargas.
E3b R2 P3	Comprobar el estado de ganchos, cables, grilletes o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
E3b R3 P1	Señalizar los puntos con diferencias de nivel.
E3b R3 P2	Utilizar escaleras para acceder a zanjas de más de 1,6 m. de profundidad.
E3b R4 P	Orden y limpieza de la zona de trabajo.
E3b R11 P1	Efectuar las operaciones con un orden preestablecido con el objetivo de evitar golpes y tropiezos.
E3b R11 P2	Balizamiento de las zonas de alcance de las partes móviles de las máquinas.
E3b R11 P3	Utilizar sistemas antiatrapamiento.
E3b R13 P	Utilizar sistemas de bloqueo de las conexiones con la señalización correspondiente para evitado puestas en carga inadvertidas.
E3b R14 P	Utilizar señales acústicas a los equipos de movimientos de material para evitar atrapamientos.
E3b R16 P	Estacionamiento y apuntalamiento cuidadosos por la grúa.

#### 4.5.5.6 Protección colectiva (PC)

E3b PC1	Señalización o balizamiento de las zonas de trabajo.
E3b PC2	Cumplimiento de las normas de circulación.

#### 4.5.5.7 Protección individual (PI)

E3b R2 PI	Casco.
E3b R4 PI	Calzado antideslizante
E3b R5 PI	Gafas de protección mecánica.
E3b R6 PI	Pantalla de protección contra rayos UV por soldador y el ayudante.
E3b R7 PI	Guantes de protección mecánica.
E3b R8 PI	Calzado con puntera metálica.
E3b R9 P I	Faja lumbar.
E3b R10 PI	Casco.
E3b R12 PI	Guantes antitérmicos.
E3b R13 PI1	Guantes aislantes.
E3b R13 PI2	Perchas detectores de tensión.
E3b R15 PI	Máscaras buconasal.

### 4.5.6 SUBSECTOR E3 – BT. INSTALACIONES DE ENLACE E INTERIORES - FASE E3C: MONTAJE DE CUADROS ELÉCTRICOS

#### 4.5.6.1 Operaciones

E3C O1	Carga, aseguramiento y transporte de elementos.
E3C O2	Descarga y distribución a la obra.
E3C O3	Montaje de estructuras y soportes metálicos.
E3C O4	Montaje de barras colectoras.
E3C O5	Conexión.
E3C O6	Uniones.
E3C O7	Remates.
E3C O8	Tendido de cables bajo canalizaciones.
E3C U9	Fijación de aparatos en las paredes o estructuras.

#### 4.5.6.2 Equipo técnico

1. Medios auxiliares de carga, descarga y distribución (grúas, carretillas elevadoras).
2. Dispositivos de sujeción.
3. Vehículos de transporte.
4. Andamios o plataformas.
5. Escaleras.
6. Equipos de soldadura eléctrica.
7. Equipos de soldadura con gases.
8. Herramientas manuales.
9. Herramientas aislantes.
10. Comprobadores de tensión y lámparas de pruebas.

#### 4.5.6.3 Identificación de riesgos

E3C R1	Caída de objetos o cargas.
E3C R2	Caídas de personas al mismo nivel.
E3C R3	Proyección de partículas en los ojos.
E3C R4	Daños en los ojos por arco eléctrico (soldadura u otros).
E3C R5	Daños en las extremidades.
E3C R6	Sobreesfuerzos.
E3C R7	Golpes contra objetos.
E3C R8	Quemaduras.
E3C R9	Electrocuciones.
E3C R10	Ambiente polvoriento.
E3C R11	volcado de la grúa.

#### 4.5.6.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.5.6.5 Prevención (P)

E3C R1 P1	Impedir el paso bajo lugares donde haya riesgo de caída de objetos.
E3C R1 P2	Comprobar el estrobo de las cargas.
E3C R1 P3	Comprobar el estado de ganchos, cables, grilletes o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
E3C R2 P1	Andamios con barandillas bien afianzadas.
E3C R2 P2	Escaleras bien afianzadas.
E3C R2 P3	Orden y limpieza de la zona de trabajo.
E3C R9 P	Utilizar sistemas de bloqueo de las conexiones con la señalización correspondiente para evitado puestas en carga inadvertidas.
E3C R11 P	Estacionamiento y apuntalamiento cuidadosos por la grúa.

#### 4.5.6.6 Protección colectiva (PC)

E3C PC1	Señalización o balizamiento de las zonas de trabajo.
E3C PC2	Cumplimiento de las normas de circulación.

#### 4.5.6.7 Protección individual (PI)

E3C R1 PI	Casco.
E3C R2 PI	Calzado antideslizante.
E3C R3 PI	Gafas de protección mecánica.
E3C R4 PI	Pantalla de protección contra rayos UV por soldador y el ayudante.
E3C R5 PI	Calzado con puntera metálica.
E3C R6 PI	Faja lumbar.
E3C R7 PI	Casco.
E3C R8 PI	Guantes antitérmicos.
E3C R9 PI1	Guantes aislantes.
E3C R9 PI2	Perchas detectores de tensión.
E3C R10 PI	Máscaras buconasal.

### 4.5.8 SUBSECTOR E3 – BT. INSTALACIONES DE ENLACE E INTERIORES - FASE E3E: INSTALACIONES INTERIORES

#### 4.5.8.1 Operaciones

E3E O1	Carga, aseguramiento y transporte de elementos.
E3E O2	Descarga y distribución a la obra.
E3E O3	Montaje de estructuras y soportes metálicos.
E3E O4	Montaje de barras colectoras.
E3E O5	Conexión.
E3E O6	Uniones.
E3E O7	Remates.
E3E O8	Tendido de cables bajo canalizaciones.

E3E U9 Fijación de aparatos en las paredes o estructuras.

#### 4.5.8.2 Equipo técnico

1. Medios auxiliares de carga, descarga y distribución (grúas, carretillas elevadoras).
2. Dispositivos de sujeción.
3. Vehículos de transporte.
4. Andamios o plataformas.
5. Escaleras.
6. Equipos de soldadura eléctrica.
7. Equipos de soldadura con gases.
8. Herramientas manuales.
9. Herramientas aislantes.
10. Comprobadores de tensión y lámparas de pruebas.

#### 4.5.8.3 Identificación de riesgos

E3E R1	Caída de objetos o cargas.
E3E R2	Caídas de personas a distinto nivel.
E3E R3	Caídas de personas al mismo nivel.
E3E R4	Proyección de partículas en los ojos.
E3E R5	Daños en los ojos por arco eléctrico (soldadura u otros).
E3E R6	Daños en las extremidades.
E3E R7	Sobreesfuerzos.
E3E R8	Golpes contra objetos.
E3E R9	Atrapamiento por o máquinas.
E3E R10	Quemaduras.
E3E R11	Electrocuciones.
E3E R12	Atropello por vehículos.
E3E R13	Ambiente polvoriento.

#### 4.5.8.4 Riesgos específicos

No hay.

#### 4.5.8.5 Prevención (P)

E3E R1 P1	Impedir el paso bajo lugares donde haya riesgo de caída de objetos.
E3E R1 P2	Colocar redes de seguridad.
E3E R1 P3	El suelo de las plataformas y andamios sin agujeros o grietas que permitan la caída de herramientas u otros objetos.
E3E R1 P4	Andamios con rodapiés.
E3E R1 P5	Impedir el paso en las áreas de alcance de las plumas de la grúa.
E3E R1 P6	Comprobar el estrobo de las cargas.
E3E R1 P7	Comprobar el estado de ganchos, cables, grilletes o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
E3E R2 P1	Andamios con barandillas y bien afianzadas.
E3E R2 P2	Escaleras bien afianzadas.
E3E R3 P	Orden y limpieza de la zona de trabajo.
E3E R9 P1	Efectuar las operaciones con un orden preestablecido con el objetivo de evitar golpes y tropiezos.
E3E R9 P2	Balizamiento de las zonas de alcance de las partes móviles de las máquinas.
E3E R9 P3	Utilizar sistemas antiatrapament.
E3E R11 P	Utilizar sistemas de bloqueo de las conexiones con la señalización correspondiente para evitar puestas en carga inadvertidas.
E3E R12 P	Utilizar señales acústicas a los equipos de movimientos de material para evitar atrapamientos.

#### 4.5.8.6 Protección colectiva (PC)

E3E PC1	Señalización o balizamiento de las zonas de trabajo.
E3E PC2	Cumplimiento de las normas de circulación.

#### 4.5.8.7 Protección individual (PI)

E3E R1 PI	Casco.
E3E R2 PI	Arnés de seguridad sujeto a estructuras estables que permita una caída máxima de 1,5 m.
E3E R3 PI	Calzado antideslizante.
E3E R4 PI	Gafas de protección mecánica.
E3E R5 PI	Pantalla de protección contra rayos UV por soldador y el ayudante.
E3E R6 PI1	Guantes de protección mecánica.
E3E R6 PI2	Calzado con puntera metálica.
E3E R7 PI	Faja lumbar.
E3E R8 PI	Casco.
E3E R10 PI	Guantes antitérmicos.
E3E R11 PI1	Guantes aislantes.
E3E R11 PI2	Perchas detectores de tensión.
E3E R13 PI	Máscaras buconasal.

#### 4.5.9 SUBSECTOR E3 – BT. INSTALACIONES DE ENLACE E INTERIORES - FASE E3F: PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

##### 4.5.9.1 Operaciones

E3F O1	Inspección visual previa.
E3F O2	Señalización y aviso a personal propio y ajeno.
E3F O3	Comprobación aislamiento.
E3F O4	Medidas puesta a tierra.
E3F O5	Establecer programa de pruebas y coordinación.

##### 4.5.9.2 Equipo técnico

1. Aparatos de comprobación de aislamiento.
2. Aparatos de medidas de puesta a tierra.
3. Perchas detectores de tensión.
4. Aparatos de medición de tensiones de paso y contacto.
5. Carteles de aviso normalizados.

##### 4.5.9.3 Identificación de riesgos

E3F R1	Caídas de personas a distinto nivel.
E3F R2	Daños a los ojos para arcos eléctricos haciendo pruebas.
E3F R3	Golpes contra objetos.
E3F R4	Electrocuciones.
E3F R5	Quemaduras.
E3F R6	Provocación de incendios.
E3F R7	Explosiones.
E3F R8	Puesta en tensión de zonas lejanas.

##### 4.5.9.4 Riesgos específicos

No hay.

##### 4.5.9.5 Prevención (P)

E3F R4 P1	Controlar toda la zona susceptible de recibir tensión con señalización y avisos.
E3F R4 P2	Comprobación aislamientos.
E3F R4 P3	Comprobación enclaves mecánicos y eléctricos.
E3F R6 P	Detección de presencia de otros servicios en la vecindad de la instalación eléctrica.
E3F R7 P	En presencia de atmósferas inflamables, uso de dispositivos antideflagrantes.
E3F R8 P	Comunicación entre lugares lejanos (extremos de líneas en pruebas).

##### 4.5.9.6 Protección colectiva (PC)

E3F PC Señalización de puesta en tensión de la instalación.

**4.5.9.7 Protección individual (PI)**

E3F R1 PI	Arnés de seguridad sujeto a estructuras estables que permita una caída máxima de 1'5 m.
E3F R2 PI	Gafas de protección mecánica.
E3F R3 PI	Casco.
E3F R4 P11	Guantes aislantes.
E3F R4 P12	Perchas detectores de tensión.
E3F R5 PI	Guantes antitérmicos.

**4.5.10 SUBSECTOR E3 – BT. INSTALACIONES DE ENLACE E INTERIORES - FASE E3G: EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO****4.5.10.1 Operaciones**

E3G O1	Inspecciones visuales en las instalaciones en carga.
E3G O2	Comprobaciones con aparatos.
E3G O3	Mantenimiento y reparaciones sin tensión.

**4.5.10.2 Equipo técnico**

1. Equipos de comprobación de tensión, intensidad, resistencia de tierra, aislamiento.
2. Equipos de puesta a tierra.
3. Placas separadoras dieléctricas.
4. Capuchones.

**4.5.10.3 Identificación de riesgos**

E3G R1	Caída de objetos o cargas.
E3G R2	Caídas de personas a distinto nivel.
E3G R3	Caídas de personas al mismo nivel.
E3G R4	Proyección de partículas en los ojos.
E3G R5	Daños en los ojos por arco eléctrico (soldadura u otros).
E3G R6	Daños en las extremidades.
E3G R7	Sobreesfuerzos.
E3G R8	Golpes contra objetos.
E3G R9	Atrapamiento por o máquinas.
E3G R10	Quemaduras.
E3G R11	Electrocuciones.
E3G R12	Atropello por vehículos.
E3G R13	Ambiente polvoriento.
E3G R14	volcado de la grúa.

**4.5.10.4 Riesgos específicos**

No hay.

**4.5.10.5 Prevención (P)**

E3G R1 P1	Asegurar la no presencia de personas bajo cargas en movimiento.
E3G R1 P2	Asegurar el estrobo de objetos y cargas.
E3G R3 P	Mantener limpia y libre de obstáculos la zona de trabajo.
E3G R9 P	balizar las zonas de alcance móviles de máquinas u objetos.
E3G R11 P1	Identificación de la instalación en el esquema unifilar.
E3G R11 P2	Mantener las distancias de seguridad.
E3G R11 P3	Cortado con corte visible de todas las fuentes de tensión *.
E3G R11 P4	Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte y señalización *.
E3G R11 P5	Reconocimiento de la ausencia de tensión *.
E3G R11 P6	Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión *.
E3G R12 P	Organización cuidadosa de los trabajos. Comunicación.
E3G R14 P	Estacionamiento y apuntalamiento cuidadosos de la grúa.

\* En caso de tener que manipular elementos sin tensión (aunque, habitualmente, tengan tensión).



**4.5.10.6 Protección colectiva (PC)**

- E3G PC Aviso a toda persona que pueda entrar en contacto con las instalaciones probadas.
- E3G PC Señalización de seguridad delimitando la zona de trabajo.

**4.5.10.7 Protección individual (PI)**

- E3G R1 PI Casco.
- E3G R2 PI Arnés de seguridad sujeto a estructuras estables que permita una caída máxima de 1,5 m.
- E3G R3 PI Calzado antideslizante.
- E3G R4 PI Pantalla facial.
- E3G R5 PI Gafas de protección contra rayos UV.
- E3G R6 PI Guantes de protección mecánica.
- E3G R7 PI Faja lumbar.
- E3G R8 PI Casco.
- E3G R10 PI Guantes antitérmicos.
- E3G R11 PI1 Guantes aislantes.
- E3G R11 PI2 Perchas detectores de tensión.
- E3G R13 PI Máscara buconasal.

**4.6 RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS**

Por las características de la instalación, y debido a las medidas de seguridad aportadas, serán de baja importancia.

## 5. MEDICIONES

A continuación, se adjuntan las mediciones del proyecto.

Barcelona, 01 de Octubre de 2020

EL PROMOTOR

Ton Fumadó i Abad  
Ingeniero Industrial  
COEIC 9997

# MEDICIONES

CLIMATIZACION\_WTC

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
<b>01</b>	<b>INSTALACIONES DE HVAC</b>					
<b>01.01</b>	<b>DESMONTAJE INSTALACIÓN EXISTENTE</b>					
01.01.01	u DESMONTAJE ENFRIADORAS					
E01DI001	Desmontaje de enfriadora, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares. ( Se excluye los medios de elevación).					
	EDIFICIO SUR	2				2,00
	EDIFICIO NORTE	2				2,00
	EDIFICIO ESTE	2				2,00
						<hr/> 6,000
01.01.02	u DESMONTAJE BOMBAS DE CALOR					
E01DI002	Desmontaje de bomba de calor, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares. ( Se excluye los medios de elevación).					
	EDIFICIO SUR	2				2,00
	EDIFICIO NORTE	2				2,00
	EDIFICIO ESTE	2				2,00
						<hr/> 6,000
01.01.03	u Desmontaje y desconexión de instalaciones existentes					
E01DIE020	Desmontaje y desconexión de instalaciones existentes, ( tuberías, valvulerías, instalación eléctrica, aparatos eléctricos, elementos de control y otros elementos de la instalación existente que queden fuera de servicio tras la reforma de las instalaciones) por medios manuales, limpieza y almacenamiento para su posterior uso o retirada a pie de carga, con transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares.					
	EDIFICIO SUR	1				1,00
	EDIFICIO NORTE	1				1,00
	EDIFICIO ESTE	1				1,00
						<hr/> 3,000
01.01.04	u Gestión del Gas refrigerante					
E01DIE021	Extracción del gas refrigerante de los equipos existentes a desmontar para su transporte a vertedero autorizado, incluye la tasa del impuesto para la destrucción del gas refrigerante R407C, con parte proporcional de medios auxiliares.					
	EDIFICIO SUR	1				1,00
	EDIFICIO NORTE	1				1,00
	EDIFICIO ESTE	1				1,00
						<hr/> 3,000
<b>01.02</b>	<b>MAQUINAS DE CLIMATIZACION</b>					
<b>01.02.01</b>	<b>MAQUINAS DE CLIMATIZACION AIRE AGUA</b>					

# MEDICIONES

CLIMATIZACION\_WTC

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

01.02.01.01 u ENFRIADORA aire/agua 569,5 kW, E=207,7 kW

EEH5ID01

**NOTA: EL ofertante debe de incluir en su oferta las características de las unidad enfriadora propuesta, siendo similares las prescripciones técnicas que se definen en la siguiente partida.**

Suministro y montaje de unidad enfriadora de agua sólo frío de condensación por aire, versión Alta Eficiencia y Extra Bajo nivel sonoro (incluye encapsulado de compresores), compresor scroll o tornillo, válvula de expansión electrónica y nuevo refrigerante puro R-32 (GWP 675) o refrigerante semejante con PCA < 700, de 570 kW de potencia frigorífica nominal (con coeficientes EER 2,7 y SEER 4,6 o similar) según EN14511 y condiciones Eurovent. Incluye controlador digital Microtech III, control de condensación, máximo tratamiento anticorrosivo de las baterías del condensador, juntas Vicalc en el evaporador y resistencia en el evaporador. Alimentación trifásica de 400 V y 207.7 kW de potencia consumida.

Incluye:

- Arranque DOL
- Doble Punto de Consigna
- Control MAESTRO / ESCLAVO
- Conexiones Vicalc en evaporador
- Resistencia en el evaporador
- Válvula de expansión electrónica
- Sensor de temp. Amb. y reset setpoint
- Contador de horas de funcionamiento
- Contacto general de fallos
- Señal de alarma de dispositivo externo
- Interrup. Principal Enclavamiento Puerta
- Cont. Condensación-Ventiladores Inverter
- Protección lateral condensador
- Monitor de fase y controlador de tensión.
- Interruptor de flujo.
- Válvula de corte de descarga.
- Válvula de corte succión.
- Máximo Tratamiento del fabricante anticorrosivo E-Coating condensador (Obligatorio)
- Interrup. magnetotérmicos en compresores.
- Tarjeta de comunicación BACNET IP. (Obligatorio)
- Dimensiones o similar. Unidad - Profundidad x Altura x Anchura 5,874 x 2,540 x 2,236 mm
- Peso o similar: 4148 kg

Incluso desguaces, antivibradores (juegos de amoriguadores de muelle/caucho), implantación de máquina, accesorios, soportes, pequeño material, conexionado eléctrico y de tuberías, pruebas y puesta en marcha. Totalmente instalado y en funcionamiento.

EDIFICIO SUR	2	2,000
EDIFICIO NORTE	2	2,000
EDIFICIO ESTE	2	2,000
		6,000

# MEDICIONES

## CLIMATIZACION\_WTC

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01.02.01.02 EEH5ID02	<p>u BOMBA DE CALOR aire/agua 507 kW FRIO Y 550 kW CALOR, E=180,6 kW</p> <p><b>NOTA: EL ofertante debe de incluir en su oferta las características de las unidad bomba de calor propuesta, siendo similares las prescripciones técnicas que se definen en la siguiente partida.</b></p> <p>Suministro y montaje de unidad Bomba de calor de agua de condensación por aire, versión Alta Eficiencia y Extra Bajo nivel sonoro (incluye encapsulado de compresores), compresor scroll o tornillo, válvula de expansión electrónica y nuevo refrigerante puro R-32 (GWP 675) o refrigerante semejante con PCA &lt; 700, de 507 kW de potencia frigorífica nominal (con coeficientes EER 2,81 y SEER 4,89 o similares) y 550 kW de potencia calorífica nominal (con coeficientes COP 3,41 y SCOP 4,04 o similares) según EN14511 y condiciones Eurovent. Incluye controlador digital Microtech 4, máximo tratamiento anticorrosivo de las baterías del condensador, control de condensación, juntas Victaulic en el evaporador y resistencia en el evaporador. Alimentación trifásica de 400 V y 180.6 kW de potencia consumida.</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arranque DOL</li> <li>- Doble Punto de Consigna</li> <li>- OPTION-128: MAESTRO / ESCLAVO</li> <li>- Conexiones Vitaulic en evaporador</li> <li>- Resistencia en el evaporador</li> <li>- Válvula de expansión electrónica</li> <li>- Sensor de temp. Amb. y reset setpoint</li> <li>- Contador de horas de funcionamiento</li> <li>- Contacto general de fallos</li> <li>- Señal de alarma de dispositivo externo</li> <li>- Interrup. Principal Enclavamiento Puerta</li> <li>- Cont. Condensación-Ventiladores Inverter</li> <li>- Monitor de fase y controlador de tensión.</li> <li>- Interruptor de flujo.</li> <li>- Válvula de corte de descarga.</li> <li>- Válvula de corte succión.</li> <li>- Máximo Trat anticorrosivo baterías condensador, Barniz de Poliuretano o similar. (Obligatorio)</li> <li>- Interrup. magnetotérmicos en compresores.</li> <li>- Tarjeta de comunicación BACNET IP. (Obligatorio)</li> <li>- Dimensiones o similar - Unidad - Profundidad x Altura x Anchura 5,925 x 2,514 x 2,282 mm</li> <li>- Peso o similar: 4526 kg</li> </ul> <p>Incluso desguaces, antivibradores (juegos de amoriguadores de muelle/caucho), implantación de máquina, accesorios, soportes, pequeño material, conexionado eléctrico y de tuberías, pruebas y puesta en marcha. Totalmente instalado y en funcionamiento.</p>					
	EDIFICIO SUR	2				2,000
	EDIFICIO NORTE	2				2,000
	EDIFICIO ESTE	2				2,000
						6,000
01.02.01.03 JEV3I001	<p>UD PUESTA EN MARCHA</p> <p>Preparación y realización de la regulación y pruebas de las instalaciones según el protocolo de pruebas y las indicaciones de la D.F. Incluye la pruebas reglamentarias y las solicitadas por la D.F., así como la cumplimentación de las fichas justificativas y las demostraciones a realizar por la D.F. y la Propiedad hasta la plena satisfacción de la D.F. y la Propiedad. Se incluye el boletín de reconocimiento de la correcta ejecución de la instalación en el formato aprobado por la Administración.</p>					
	EDIFICIO SUR_fase 1	1				1,00

# MEDICIONES

## CLIMATIZACION\_WTC

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	EDIFICIO SUR_fase 2	1				1,00
	EDIFICIO NORTE_fase 1	1				1,00
	EDIFICIO NORTE_fase 2	1				1,00
	EDIFICIO ESTE_fase 1	1				1,00
	EDIFICIO ESTE_fase 2	1				1,00
						6,000
<b>01.03</b>	<b>ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL CLIMATIZACIÓN</b>					
<b>01.03.01</b>	<b>m Cable comunicaciones p/BUS de datos, 2x1 mm2 trenzado y apantall</b>					
EEV41210	<b>Cable comunicaciones p/BUS de datos, 2x1 mm2 trenzado y apantall</b>					
	Integración tarjeta Bacnet y BMS	4	3,00	50,00		600,00
	Válvulas motorizadas	3	8,00	50,00		1.200,00
	Sondas, Interruptor de flujo, Contador	3	45,00	30,00		4.050,00
						5.850,000
<b>01.03.02</b>	<b>u Sonda temperatura ext.,mont.+conectada</b>					
EEV21E00	<b>Sonda de temperatura exterior, con accesorios de montaje, montada y conectada</b>					
	EDIFICIO SUR	1				1,00
	EDIFICIO NORTE	1				1,00
	EDIFICIO ESTE	1				1,00
						3,000
<b>01.03.03</b>	<b>u Sonda presión diferencial p/agua,mont.+conectada</b>					
EEV24300	<b>Sonda de presión diferencial por agua, con accesorios de montaje, montada y conectada</b>					
	OTROS	8				8,00
						8,000
<b>01.03.04</b>	<b>u Sonda temperatura tubería vaina,mont.+conectada</b>					
EEV21D00	<b>Sonda de temperatura en tubería con vaina, con accesorios de montaje, montada y conectada</b>					
	EDIFICIO SUR	4	2,00			8,00
	EDIFICIO NORTE	4	2,00			8,00
	EDIFICIO ESTE	4	2,00			8,00
						24,000
<b>01.03.05</b>	<b>u Interruptor de caudal p/líquidos</b>					
EEV29010	<b>Suminsitro y montaje de Interruptor de caudal para líquidos, con accesorios de montaje, montado y conectado.</b>					
	EDIFICIO SUR	4				4,00
	EDIFICIO NORTE	4				4,00
	EDIFICIO ESTE	4				4,00
						12,000
<b>01.03.06</b>	<b>u Manómetro glicerina,0-16bar,esfera 63mm,rosca D=1/4",roscado</b>					
EEU6U001	<b>Manómetro de glicerina para una presión de 0 a 16 bar, de esfera de 63 mm y rosca de 1/4' de D, colocado roscado</b>					
	EDIFICIO SUR	4	2,00			8,00
	EDIFICIO NORTE	4	2,00			8,00
	EDIFICIO ESTE	4	2,00			8,00
						24,000
<b>01.03.07</b>	<b>u Termómetro bimetalico,vaina D=1/2'',esfera 80mm,&lt;=120°C,col.roscado</b>					
EEU52755	<b>Termómetro bimetalico, con vaina de 1/2'' de diámetro, de esfera de 80 mm, de &lt;= 120°C, colocado roscado</b>					
	EDIFICIO SUR	4	2,00			8,00
	EDIFICIO NORTE	4	2,00			8,00
	EDIFICIO ESTE	4	2,00			8,00
						24,000

# MEDICIONES

## CLIMATIZACION\_WTC

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01.03.08	u Contador calor.hidrodin.Q=90,0m3/h,PN=16bar,D=150mm,T.máx=90°C,c/sonda temp.,montado					
EEVGI001	Contador de calorías de tipo hidrodinámico, sin piezas móviles, para un caudal nominal de 90,0 m3/h y una presión nominal de 16 bar, de 150 mm de diámetro nominal, para una temperatura máxima del fluido de 90°C en funcionamiento continuo, con sonda de temperatura de bajo consumo y larga duración y cabezal electrónico medidor con memoria EEPROM con capacidad para almacenar las lecturas de los últimos 12 meses, batería de litio y salida de impulsos para energía y entrada de impulsos para contador auxiliar, con tarjeta de comunicación Modbus, montado entre tubos en posición vertical u horizontal y con todas las conexiones hechas					
	EDIFICIO SUR	4				4,000
	EDIFICIO NORTE	4				4,000
	EDIFICIO ESTE	4				4,000
						12,000
<b>01.04</b>	<b>CONDUCTOS</b>					
01.04.01	m Conducto helicoidal circ. de plancha ac.galv.,D=600mm,e=0,8mm,mont.superf.					
EE42I002	Suministro y montaje de conducto helicoidal circular de plancha de acero galvanizado de 800 mm de diámetro (s/UNE-EN 1506), de espesor 0,8 mm, para evitar el by-pass en la condensación de las unidades, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, incluso soportado con varillas, montado superficialmente.					
	EDIFICIO SUR	4	12,00	1,50		72,00
	EDIFICIO NORTE	4	12,00	1,50		72,00
	EDIFICIO ESTE	4	12,00	1,50		72,00
						216,000
<b>01.05</b>	<b>TUBERIAS Y VALVULERIAS</b>					
01.05.01	m Conexiones a las instalaciones existentes					
EFC9I022	Conexiones a las instalaciones existentes de climatización, realizando su picaje, valvularía, y trabajos de adecuación y ordenación.					
	EDIFICIO SUR_MQUINAS	4	2,00			8,00
	EDIFICIO NORTE_MQUINAS	4	2,00			8,00
	EDIFICIO ESTE_MQUINAS	4	2,00			8,00
	EDIFICIO SUR_VALVULAS MOTORIZADAS	8				8,00
	EDIFICIO NORTE_VALVULAS MOTORIZADAS	8				8,00
	EDIFICIO ESTE_VALVULAS MOTORIZADAS	8				8,00
						48,000
01.05.02	m Tubo acero negro s/sold.,D=6''					
EF11F223	Suministro y montaje de tubo de acero negro sin soldadura de diámetro nominal 6'', según la norma DIN EN ISO 2440 ST-35, soldado, con grado de dificultad alto y colocado superficialmente, totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas (codos, tes, manguitos, etc) y p.p. de medios auxiliares.					
	EDIFICIO SUR_MQUINAS	4	2,000	3,000		24,000
	EDIFICIO NORTE_MQUINAS	4	2,000	3,000		24,000
	EDIFICIO ESTE_MQUINAS	4	2,000	3,000		24,000
	EDIFICIO SUR_BY PASS	10				10,000
	EDIFICIO NORTE_BY PASS	10				10,000
	EDIFICIO ESTE_BY PASS	10				10,000
						102,000
01.05.03	m Tubo acero negro s/sold.(S)8''					
EF11I041	Suministro y montaje de tubo de acero negro sin soldadura de diámetro nominal 8'', según la norma DIN EN ISO 2440 ST-35, soldado, con grado de dificultad alto y colocado superficialmente, totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas (codos, tes, manguitos, etc) y p.p. de medios auxiliares.					
	EDIFICIO SUR_BY PASS	58				58,000
	EDIFICIO NORTE_BY PASS	58				58,000
	EDIFICIO ESTE_BY PASS	58				58,000
						174,000

# MEDICIONES

## CLIMATIZACION\_WTC

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01.05.04	m Aislamiento térmico espum.elastom.,fluidos (-50 y 105°C),D=160mm,e=50mm,factor dif.vapor>=7000superf					
EFO33GSL	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías que transportan fluidos a temperatura entre -50°C y 105°C, para tubo de diámetro exterior 160 mm, de 50 mm de espesor, con un factor de resistencia a la difusión del vapor de agua >= 7000, colocado superficialmente con grado de dificultad mediano					
	EDIFICIO SUR	4	2,000	3,000		24,000
	EDIFICIO NORTE	4	2,000	3,000		24,000
	EDIFICIO ESTE	4	2,000	3,000		24,000
	EDIFICIO SUR_BY PASS	10				10,000
	EDIFICIO NORTE_BY PASS	10				10,000
	EDIFICIO ESTE_BY PASS	10				10,000
						<hr/> 102,000
01.05.05	m Aislamiento térmico espum.elastom.,fluidos (-50 y 105°C),D=200mm,e=50mm,factor dif.vapor>=7000superf					
EFO31010	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías que transportan fluidos a temperatura entre -50°C y 105°C, para tubo de diámetro exterior 200 mm, de 50 mm de espesor, con un factor de resistencia a la difusión del vapor de agua >= 7000, colocado superficialmente con grado de dificultad mediano					
	EDIFICIO SUR_BY PASS	58				58,000
	EDIFICIO NORTE_BY PASS	58				58,000
	EDIFICIO ESTE_BY PASS	58				58,000
						<hr/> 174,000
01.05.06	m Recub.térm.tuberías de aluminio,D=260mm,e=0,8mm,dific.alto,superf.					
EFR11L23	Recubrimiento de aislamiento térmico de tuberías de aluminio, de 260 mm de diámetro, de 0,8 mm de espesor, con grado de dificultad alto y colocado superficialmente					
	EDIFICIO SUR	4	2,000	3,000		24,000
	EDIFICIO NORTE	4	2,000	3,000		24,000
	EDIFICIO ESTE	4	2,000	3,000		24,000
	EDIFICIO SUR_BY PASS	10				10,000
	EDIFICIO NORTE_BY PASS	10				10,000
	EDIFICIO ESTE_BY PASS	10				10,000
						<hr/> 102,000
01.05.07	m Recub.térm.tuberías de aluminio,D=300mm,e=0,8mm,dific.alto,superf.					
EFR11Q23	Recubrimiento de aislamiento térmico de tuberías de aluminio, de 300 mm de diámetro, de 0,8 mm de espesor, con grado de dificultad alto y colocado superficialmente					
	EDIFICIO SUR_BY PASS	58				58,000
	EDIFICIO NORTE_BY PASS	58				58,000
	EDIFICIO ESTE_BY PASS	58				58,000
						<hr/> 174,000
01.05.08	u Válvula marip.concént.,UNE-EN 593,manual,entre bridas,DN=150mm,PN=16bar,EN-GJS-400-15/inox.1.4401,pa					
EN4226F7	Válvula de mariposa concéntrica según norma UNE-EN 593, manual, para montar entre bridas, de 150 mm de diámetro nominal, de 16 bar de presión nominal, cuerpo de fundición nodular EN-GJS-400-15 (GGG40) con revestimiento de resina epoxy (100 micras), disco de acero inoxidable 1.4401 (AISI 316), anillo de etileno propileno dieno (EPDM), eje de acero inoxidable 1.4021 (AISI 420) y accionamiento por palanca, montada superficialmente					
	EDIFICIO SUR	4	2,000			8,000
	EDIFICIO NORTE	4	2,000			8,000
	EDIFICIO ESTE	4	2,000			8,000
						<hr/> 24,000



# MEDICIONES

## CLIMATIZACION\_WTC

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01.05.09	u Válvula marip.concént.,UNE-EN 5932xbrida, DN=200mm, PN=16bar, EN-GJS-400-15/1.4401 (AISI 316), motor, sup					
EN461001	Válvula de mariposa concéntrica, según la norma UNE-EN 593, de doble brida, de 200 mm de diámetro nominal, de 16 bar de presión nominal, cuerpo de fundición nodular EN-GJS-400-15 (GGG40) con revestimiento de resina epoxy (150 micras), disco de acero inoxidable 1.4401 (AISI 316), anillo de etileno propileno dieno (EPDM), eje acero inoxidable 1.4021 (AISI 420) y accionamiento por motorreductor trifásico de 1/4 vuelta, incluso actuador, montada superficialmente, se incluye parte proporcional de accesorios y soportes. Completamente instalada y ajustada.					
	EDIFICIO SUR	8				8,000
	EDIFICIO NORTE	8				8,000
	EDIFICIO ESTE	8				8,000
						24,000
01.05.10	u Filtro colad., d=150mm, PN=16bar, fundición y mont. embridado					
ENE2F300	Filtro colador de 150 mm de diámetro nominal, de 16 bar de presión nominal, de fundición y montado embridado					
	EDIFICIO SUR	4				4,000
	EDIFICIO NORTE	4				4,000
	EDIFICIO ESTE	4				4,000
						12,000
01.05.11	u Mang. EPDM+bridas, DN=150mm, cuerpo caucho EPDM+nylon, bridas acero galv., Pmáx.=10bar, Tmáx.=105°C, embridado					
EFM28F30	Manguito antivibratorio de EPDM con bridas, de diámetro nominal 150 mm, cuerpo de caucho EPDM reforzado con nylon, bridas de acero galvanizado, presión máxima 10 bar, temperatura máxima 105 °C, embridado					
	EDIFICIO SUR	4	2,000			8,000
	EDIFICIO NORTE	4	2,000			8,000
	EDIFICIO ESTE	4	2,000			8,000
						24,000
01.05.12	u Purgador automat. aire, latón, vert.+válvula obt., D=3/8"					
EEU11113	Purgador automático de aire, de latón, por flotador, de posición vertical y válvula de obturación incorporada, con rosca de 3/8" de diámetro, roscado					
	EDIFICIO SUR	4				4,00
	EDIFICIO NORTE	4				4,00
	EDIFICIO ESTE	4				4,00
						12,000
01.05.13	u Vaciado de la instalación					
EEU61002	Suministro e instalación de VACIADO DE INSTALACIÓN DE 32 mm, compuesto por válvula de corte, para vaciado visible de la instalación y embudo de vaciado. Incluso parte proporcional de codos, té, empalmes, derivaciones, reducciones, soportes, pequeño material auxiliar, transporte y montaje. Todo ello realizado según normativa vigente.					
	EDIFICIO SUR	2				2,00
	EDIFICIO NORTE	2				2,00
	EDIFICIO ESTE	2				2,00
						6,000
01.05.14	u Ensayo de estanqueidad tubo metálico					
JF114101	Ensayo de estanqueidad de un tubo metálico, según Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua					
	EDIFICIO SUR	4				4,00
	EDIFICIO NORTE	4				4,00
	EDIFICIO ESTE	4				4,00
						12,000
01.05.15	u Identificación visual tubo					
JF111001	Señalización de la red de tuberías una vez aisladas con marcas de color según normativa UNE 100100 (verde), indicando el sentido del flujo del agua.					
	EDIFICIO SUR	4				4,00
	EDIFICIO NORTE	4				4,00

# MEDICIONES

## CLIMATIZACION\_WTC

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	EDIFICIO ESTE	4				4,00
						12,000
01.05.16	u Limpiza de la instalación de circuitos existente					
EEU6I006	Limpieza de la instalación de circuitos hidráulicos existente, para evitar oxidados y otros agentes cómo consecuencia de la reforma. Incluso parte proporcional de pequeño material.					
	EDIFICIO SUR	2				2,00
	EDIFICIO NORTE	2				2,00
	EDIFICIO ESTE	2				2,00
						6,000

# MEDICIONES

CLIMATIZACION\_WTC

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
<b>02</b>	<b>INSTALACION DE ELECTRICIDAD</b>					
<b>02.01</b>	<b>CAJAS Y ARMARIOS</b>					
<b>02.01.01</b>	<b>CUADROS ELECTRICOS</b>					
02.01.01.01	u REFORMA SUBCUADRO CLIMATIZACIÓN SB.01					
EG1AIP01	Suministro e instalación de aparamenta para reforma de subcuadro de climatización de distribución y protección de líneas, SB01, formado por un armario metálico combinable con panel de chapa tratada de 15/10 sobre estructura de perfil perforado; puerta frontal con cerradura, paneles de cierre, placas soporte y tapas, albergando en su interior los mecanismos de mando y protección grafiados en el esquema correspondiente. Acabados con pintura epoxy-poliester. IP 437. Con todos los elementos y accesorios necesarios para su conexionado. Totalmente montado, instalado y conectado. Reserva de espacio: 25%. Véase Esquema unifilar en Planos y Esquemas.					
	EDIFICIO SUR	1				1,00
	EDIFICIO NORTE	1				1,00
	EDIFICIO ESTE	1				1,00
						3,000
02.01.01.02	u CAJA DE TIERRA					
EG1AM011	Suministro e instalación de caja de tierra formada por una envolvente aislante, puente de conexión aislante, dos pletinas de cobre de 20x3 mm, tapa transparente y adhesivo identificativo de Toma de Tierra. Con todos los elementos y accesorios necesarios para su instalación y conexión. Totalmente montado, instalado y conectado.					
	EDIFICIO SUR	1				1,00
	EDIFICIO NORTE	1				1,00
	EDIFICIO ESTE	1				1,00
						3,000
<b>02.02</b>	<b>CANALIZACIONES</b>					
02.02.01	m BANDEJA UNEX 66 U23X PVC-M1 60X300 +TAPA+TS					
EG2AI012	Suministro y colocación de bandeja unex tipo 66 fabricada en u23x (p.v.c-m1), de 60x300 mm., con tapa, un separador y p.p. de accesorios y soportes. Según REBT, ITC-BT-21.					
	EDIFICIO SUR	60				60,00
	EDIFICIO NORTE	60				60,00
	EDIFICIO ESTE	60				60,00
						180,000
<b>02.03</b>	<b>CABLES ELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN Y DISTRIBUCIÓN</b>					
02.03.01	ml Circuito eléctrico 3x1,5-0.6/1 kV					
EG31I001	Línea de alimentación (según esquema unifilar), desde cuadro hasta puntos de consumos o cajas cercanas a éstos, formada por conductores de cobre de 3 x 1,5 mm <sup>2</sup> , tipo manguera RZ1-K (0,6/1KV), cable sujeto a requisitos de reacción al fuego para aplicaciones generales en obras de construcción, con clase CPR mínima Cca-s1b, d1, a1. Discurrirá por falso techo y bajo tubo flexible/rígido por paramentos verticales, incluso tubo plástico s/halógenos, DN=25mm, baja emisión humos. Incluso p.p. de cajas de paso, IP55 con tapa atornillada y entradas eléctricas o racores roscados, incluida parte proporcional de terminales y accesorios, fijaciones a paramentos, señalización de conductores con el nº de circuito y conexionados. Según R.E.B.T. Completamente instalado y todo incluido.					
	EDIFICIO SUR	25				25,00
	EDIFICIO NORTE	25				25,00
	EDIFICIO ESTE	25				25,00
						75,000

# MEDICIONES

## CLIMATIZACION\_WTC

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.03.02	ml Circuito eléctrico 3x2,5-0.6/1 kV					
EG31I002	Línea de alimentación (según esquema unifilar), desde cuadro hasta puntos de consumos o cajas cercanas a éstos, formada por conductores de cobre de 3 x 2,5 mm <sup>2</sup> , tipo manguera RZ1-K (0,6/1KV), cable sujeto a requisitos de reacción al fuego para aplicaciones generales en obras de construcción, con clase CPR mínima Cca-s1b, d1, a1. Discurrirá por falso techo y bajo tubo flexible/rígido por paramentos verticales, incluso tubo plástico s/halógenos, DN=25mm, baja emisión humos. Incluso p.p. de cajas de paso, IP55 con tapa atornillada y entradas eléctricas o racores roscados, incluida parte proporcional de terminales y accesorios, fijaciones a paramentos, señalización de conductores con el nº de circuito y conexiones. Según R.E.B.T. Completamente instalado y todo incluido.					
	EDIFICIO SUR	25				25,00
	EDIFICIO NORTE	25				25,00
	EDIFICIO ESTE	25				25,00
						75,000
02.03.03	m Cable 0,6/ 1kV RZ1-K (AS), 1x240mm2,col. canal/bandeja					
EG31I018	Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), cable sujeto a requisitos de reacción al fuego para aplicaciones generales en obras de construcción, con clase CPR mínima Cca-s1b, d1, a1, unipolar, de sección 1 x 240 mm <sup>2</sup> , con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en canal o bandeja, incluida parte proporcional de terminales y accesorios. Completamente instalado y todo incluido.					
	EDIFICIO SUR_MAQUINAS DE AIRE	520				520,00
	EDIFICIO NORTE_MAQUINAS DE AIRE	520				520,00
	EDIFICIO ESTE__MAQUINAS DE AIRE	520				520,00
						1.560,000

# MEDICIONES

## CLIMATIZACION\_WTC

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
<b>03</b>	<b>BMS</b>					
03.01	u Integración tarjeta comunicación Bacnet equipos de producción.					
KEV2IS66	<p>INTEGRACIÓN EN EL SISTEMA DE SUPERVISIÓN del subsistema de control y gestión de las unidades de producción por medio de tarjeta de comunicación BACNET IP.</p> <p>Comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapeo de variables, según documentación del sistema.</li> <li>• Diseño de las pantallas gráficas de supervisión, con puntos de interacción con el sistema, para el/los puesto/s central/es de control.</li> </ul>					
	EDIFICIO SUR	4				4,000
	EDIFICIO NORTE	4				4,000
	EDIFICIO ESTE	4				4,000
						12,000
03.02	u Ingeniería y programación clima					
KEV2IS61	<p>'TRABAJOS DE INGENIERÍA , PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA de las Instalaciones de CONTROL DE CLIMA incluidas en este proyecto, según memorias e indicaciones de la Dirección facultativa.</p> <p>Comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo, de forma consensuada con la Dir.Facultativa y/o representantes de la Propiedad, del proyecto de Control de Clima en cuanto a las necesidades del sistema y soluciones generales. Incluye el replanteo técnico correspondiente a la arquitectura de comunicaciones correspondiente al edificio/s objeto del proyecto.</li> <li>• Ingeniería del sistema, selección de controladores y material de campo, realización de esquemas de conexionado</li> <li>• Programación de controladores para la implementación de las regulaciones, automatizaciones y gestión del sistema, según el proyecto de detalle.</li> <li>• Diseño de las pantallas gráficas de supervisión , con puntos de interacción con el sistema, para el/los puesto/s central/es de control.</li> <li>• Verificación del correcto funcionamiento del sistema de control de Clima.</li> <li>• Puesta en marcha , comprobación de todas las señales tanto físicas como de integración</li> <li>• Verificación del correcto funcionamiento del sistema de control de Clima</li> <li>• Un curso de formación para el personal designado a la explotación del sistema.</li> <li>• Es necesaria la presencia de un representante del instalador durante la puesta en marcha.</li> </ul> <p>La puesta en marcha comenzará cuando la instalación se haya ejecutado al 95%. Antes de iniciar la puesta en marcha deberá estar finalizada la red de comunicaciones. Todos los equipos deberán estar con alimentación eléctrica para realizar la puesta en marcha.</p>					
	EDIFICIO SUR	1				1,000
	EDIFICIO NORTE	1				1,000
	EDIFICIO ESTE	1				1,000
						3,000
03.03	u Programador SAUTER					
KEV2IS17	Suministro y montaje de programador de SAUTER para controlar la instalación en cualquier plataforma, PC, tablet o Smartphone.					
	EDIFICIO SUR	1				1,000
	EDIFICIO NORTE	1				1,000
	EDIFICIO ESTE	1				1,000
						3,000
03.04	u Puesta en servicio y documentación As-built					
KEV2IO63	<p>Puesta en marcha de la instalación de control (controladores, lugar central o terminal de mando y material de campo contratados). Incluye asistencia técnica, supervisión en obra y verificación del correcto funcionamiento de la instalación de control. No incluye puesta en marcha de instalaciones de terceros. Se incluye la formación in situ del personal designado por el usuario a la utilización y manejo del sistema, después de la puesta en marcha. También se incluye la entrega de documentación final de obra: memoria de funcionamiento, esquemas de cuadros, listado de puntos, programación y documentación técnica de elementos instalados.</p>					
	EDIFICIO SUR	1				1,000
	EDIFICIO NORTE	1				1,000
	EDIFICIO ESTE	1				1,000

# MEDICIONES

CLIMATIZACION\_WTC

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

---

3,000

# MEDICIONES

## CLIMATIZACION\_WTC

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
<b>04</b>	<b>VARIOS</b>					
<b>04.01</b>	<b>PA MEDIOS AUXILIARES DE ELEVACIÓN</b>					
C150I001	Medios auxiliares para el montaje de los equipos e instalación, como grúas, carretillas articuladas, etc. Todo incluido. completamente instalado.					
	EDIFICIO SUR_fase 1	2				2,00
	EDIFICIO SUR_fase 2	2				2,00
	EDIFICIO NORTE_fase 1	2				2,00
	EDIFICIO NORTE_fase 2	2				2,00
	EDIFICIO ESTE_fase 1	2				2,00
	EDIFICIO ESTE_fase 2	2				2,00
						12,000
<b>04.02</b>	<b>PA AYUDAS DE OBRA</b>					
E103I001	Ayudas de albañilería en la instalación, en ejecución y tapado de rozas, recibos, etc.					
	EDIFICIO SUR	1				1,00
	EDIFICIO NORTE	1				1,00
	EDIFICIO ESTE	1				1,00
						3,000
<b>04.03</b>	<b>PA LIMPIEZA FINAL DE OBRA</b>					
A010I001	Limpieza general de la obra y retirada de los residuos propios de la instalación con medios manuales, y su carga manual sobre camión o contenedor y el transporte a centro de reciclaje, o vertedero de recogida y transferencia, con contenedor.					
	EDIFICIO SUR	1				1,00
	EDIFICIO NORTE	1				1,00
	EDIFICIO ESTE	1				1,00
						3,000
<b>04.04</b>	<b>UD DOCUMENTACIÓN AS-BUILT</b>					
A010I002	Preparación la documentación de la instalación. Comprende: - Planos y esquemas en formato .dwg "AS BUILT"; Estado de mediciones final y presupuesto final "AS-BUILT"; Documentación final de obra: Pruebas realizadas, instrucciones de operación y mantenimiento, relación de suministradores, etc.; Realización de la regulación y pruebas de la instalación según las indicaciones de la D.F.; Boletín de reconocimiento de ejecución de la instalación, pruebas reglamentarias y las solicitadas por la D.F., así como las demostraciones realizar solicitadas por la D.F. y la Propiedad; Legalización de todas las instalaciones, incluye la preparación y el visado de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente, y las tasas para la presentación de los expedientes y visitas por parte de las Entidades de Inspección y control hasta la consecución de la finalización de los expedientes.					
	EDIFICIO SUR	1				1,00
	EDIFICIO NORTE	1				1,00
	EDIFICIO ESTE	1				1,00
						3,000
<b>04.05</b>	<b>PA REFORMA DE BANCADA Y TRAMEX DE MANTENIMIENTO UNIDAD EXTERIOR CLIMATIZACION</b>					
E447I001	Adaptación bancada metálica formada por perfiles, mediante HEB transversales para el apoyo de la nueva máquina y del Tramex de mantenimiento.					
	EDIFICIO SUR	4				4,00
	EDIFICIO NORTE	4				4,00
	EDIFICIO ESTE	4				4,00
						12,000
<b>04.06</b>	<b>UD LEGALIZACIÓN DE INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN</b>					
A010I015	Legalización de la Instalacion de climatización, ante Organismos Oficiales (Consejería Industria, etc. ) incluyendo incluye la preparación y el visado de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente, y las tasas para la presentación de los expedientes y visitas por parte de las Entidades de Inspección y control hasta la consecución de la finalización de los expedientes. Incluso entrega de planos as-built y documentación técnica de los equipos y materiales instalados.					
						1,000

# MEDICIONES

## CLIMATIZACION\_WTC

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
04.07	UD PROYECTO DE OBRAS, GESTION DE RESIDUOS, IMPUESTOS Y TASAS					
A010I016	Proyecto de obras, para el Ayuntamiento, incluyendo la preparación y el visado de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente, y las tasas para la presentación de los expedientes, impuesto sobre Construcciones y obres que es el 4% del PEM, comprobaciones con la entidad de ruidos y visitas por parte de las Entidades de Inspección y control hasta la consecución de la finalización de los expedientes, gestión y tasas de residuos. Incluso entrega de planos as-built y documentación técnica de los equipos y materiales instalados.					
						1,000
04.08	u SERVICIO MANTENIMIENTO ANUAL UNIDADES EXTERIORES DE CLIMATIZACIÓN					
F16R040	Servicio de mantenimiento anual para las unidades exteriores de climatización con 12 equipos de potencia mayor a 500 kW cada uno, realizada por personal cualificado de empresa mantenedora certificada según RITE. Consistente en comprobación del correcto funcionamiento del equipo, higienización del aparato eliminando ácaros y bacterias, comprobación de estanqueidad y niveles de refrigerante, revisión y limpieza de filtros de aire, limpieza de condensadores, revisión del aislamiento térmico y diagnóstico y propuesta de sustitución de piezas deterioradas. Incluye mano de obra, desplazamiento del técnico, atención de averías y p.p. de medios auxiliares. Revisión conforme al mantenimiento preventivo recomendado por el fabricante y a los procedimientos y operaciones según RITE (RD 1027/2007) y RD 238/2013. 3 Revisiones obligatorias anualmente.					
						4,000



# MEDICIONES

CLIMATIZACION\_WTC

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

## 05 SEGURIDAD Y SALUD

05.01 PA Seguridad y Salud de la obra

H16FI001 Valoración de la aplicación del estudio de seguridad y salud o estudio básico desarrollando las previsiones contenidas en él. Incluidas medidas alternativas de prevención propuestas con la correspondiente justificación técnica y que no impliquen disminución de los niveles de prevención previstos en el estudio o estudio básico. Aproximadamente equivale a un 2% del P.E.M. de la obra.

1,000

## **6. ANEXO 1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

Se adjuntan los siguientes cálculos:

- CÁLCULOS DE CÁRGAS TÉRMICAS.
- CALCULOS BAJA TENSION.

## Zone Sizing Summary for P.1ª\_PASILLOS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... P.1ª\_PASILLOS  
 Equipment Class ..... TERM  
 Air System Type ..... 4P-FC

Number of zones ..... 1  
 Floor Area ..... 232,2 m<sup>2</sup>  
 Location ..... Barcelona, Spain

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... Jan to Dec  
 Sizing Data ..... Calculated

Zone L/s Sizing ..... Sum of space airflow rates  
 Space L/s Sizing ..... Individual peak space loads

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	11,0	11,0	24,6 / 8,1	15,2 / 3,3	0,48	Jul 1800	4,19

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	6,0	20,9 / 26,0	0,13	973	0,000	0,000	0

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	11,1	Jul 1800	6,0	232,2

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.1ª_PASILLOS	1	11,1	Jul 1800	973	6,0	232,2	4,19

## Air System Design Load Summary for P.1ª\_PASILLOS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,1 °C / 24,3 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	14 m²	2030	-	14 m²	-	-
Wall Transmission	11 m²	225	-	11 m²	313	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	14 m²	363	-	14 m²	1626	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	288 m²	1027	-	288 m²	1946	-
Ceiling	232 m²	828	-	232 m²	1567	-
Overhead Lighting	3135 W	2674	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	3135 W	2929	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	1008	0	10%	545	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>11084</b>	<b>0</b>	-	<b>5997</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	11038	0	-	6012	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Ventilation Load	0 L/s	0	0	0 L/s	0	0
Ventilation Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>11038</b>	<b>0</b>	-	<b>6012</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	0	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	0	-
Terminal Unit Cooling	-	11038	0	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	6012	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>11038</b>	<b>0</b>	-	<b>6012</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Zone Sizing Summary for P.1ª\_ZONA NE OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.1ª\_ZONA NE OFICINAS**  
 Equipment Class ..... **TERM**  
 Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
 Floor Area ..... **254,0** m<sup>2</sup>  
 Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
 Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
 Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	34,3	25,2	24,4 / 18,9	14,7 / 14,2	1,48	Jun 1400	8,47

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	15,6	20,9 / 26,9	0,34	2151	0,000	0,000	350

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	24,5	Jun 1400	15,8	254,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.1ª_ZONA NE OFICINA	1	24,5	Jun 1400	2151	15,8	254,0	8,47

## Air System Design Load Summary for P.1ª\_ZONA NE OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1400			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 30,2 °C / 24,7 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	86 m²	9821	-	86 m²	-	-
Wall Transmission	67 m²	1221	-	67 m²	1859	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	86 m²	2270	-	86 m²	9757	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	153 m²	559	-	153 m²	1034	-
Ceiling	254 m²	928	-	254 m²	1716	-
Overhead Lighting	3391 W	2872	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	3391 W	3160	-	0	0	-
People	25	1448	1498	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	2228	150	10%	1436	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>24507</b>	<b>1647</b>	-	<b>15801</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	25431	1647	-	15685	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	350 L/s	0	-	350 L/s	0	-
Ventilation Load	350 L/s	2386	7509	350 L/s	8250	0
Ventilation Fan Load	350 L/s	0	-	350 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>27817</b>	<b>9156</b>	-	<b>23935</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	2651	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	8365	-
Terminal Unit Cooling	-	25166	9157	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	15570	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>27817</b>	<b>9157</b>	-	<b>23935</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	<b>Positive values are clg loads Negative values are htg loads</b>			<b>Positive values are htg loads Negative values are clg loads</b>		

## Zone Sizing Summary for P.1ª\_ZONA SO OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... P.1ª\_ZONA SO OFICINAS  
 Equipment Class ..... TERM  
 Air System Type ..... 4P-FC

Number of zones ..... 1  
 Floor Area ..... 555,0 m<sup>2</sup>  
 Location ..... Barcelona, Spain

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... Jan to Dec  
 Sizing Data ..... Calculated

Zone L/s Sizing ..... Sum of space airflow rates  
 Space L/s Sizing ..... Individual peak space loads

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	67,1	50,6	24,4 / 18,8	14,8 / 14,3	2,89	Sep 1600	7,89

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	20,9	20,9 / 24,9	0,45	4378	0,000	0,000	725

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	49,9	Sep 1600	21,5	555,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.1ª_ZONA SO OFICINA	1	49,9	Sep 1600	4378	21,5	555,0	7,89

## Air System Design Load Summary for P.1ª\_ZONA SO OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Sep 1600			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,6 °C / 24,2 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	108 m²	26003	-	108 m²	-	-
Wall Transmission	84 m²	1564	-	84 m²	2344	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	108 m²	2630	-	108 m²	12196	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	192 m²	671	-	192 m²	1297	-
Ceiling	555 m²	1939	-	555 m²	3749	-
Overhead Lighting	4995 W	5021	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	4995 W	5007	-	0	0	-
People	35	2515	2091	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	4535	209	10%	1959	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	<b>-</b>	<b>49884</b>	<b>2301</b>	<b>-</b>	<b>21545</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	51162	2301	-	21099	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	725 L/s	0	-	725 L/s	0	-
Ventilation Load	725 L/s	4449	14163	725 L/s	17130	0
Ventilation Fan Load	725 L/s	0	-	725 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	<b>-</b>	<b>55612</b>	<b>16464</b>	<b>-</b>	<b>38228</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	5006	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	17327	-
Terminal Unit Cooling	-	50605	16466	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	20894	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	<b>-</b>	<b>55612</b>	<b>16466</b>	<b>-</b>	<b>38221</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	<b>Positive values are clg loads Negative values are htg loads</b>			<b>Positive values are htg loads Negative values are clg loads</b>		



## Zone Sizing Summary for P.2ª\_PASILLOS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.2ª\_PASILLOS**  
 Equipment Class ..... **TERM**  
 Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
 Floor Area ..... **232,2** m<sup>2</sup>  
 Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
 Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
 Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	11,0	11,0	24,6 / 8,1	15,2 / 3,3	0,48	Jul 1800	4,19

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	6,0	20,9 / 26,0	0,13	973	0,000	0,000	0

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	11,1	Jul 1800	6,0	232,2

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.2ª_PASILLOS	1	11,1	Jul 1800	973	6,0	232,2	4,19

## Air System Design Load Summary for P.2<sup>a</sup>\_PASILLOS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,1 °C / 24,3 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	14 m <sup>2</sup>	2030	-	14 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	11 m <sup>2</sup>	225	-	11 m <sup>2</sup>	313	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	14 m <sup>2</sup>	363	-	14 m <sup>2</sup>	1626	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	288 m <sup>2</sup>	1027	-	288 m <sup>2</sup>	1946	-
Ceiling	232 m <sup>2</sup>	828	-	232 m <sup>2</sup>	1567	-
Overhead Lighting	3135 W	2674	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	3135 W	2929	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	1008	0	10%	545	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>11084</b>	<b>0</b>	-	<b>5997</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	11038	0	-	6012	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Ventilation Load	0 L/s	0	0	0 L/s	0	0
Ventilation Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>11038</b>	<b>0</b>	-	<b>6012</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	0	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	0	-
Terminal Unit Cooling	-	11038	0	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	6012	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>11038</b>	<b>0</b>	-	<b>6012</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Zone Sizing Summary for P.2ª\_ZONA NE OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.2ª\_ZONA NE OFICINAS**  
Equipment Class ..... **TERM**  
Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
Floor Area ..... **275,0** m<sup>2</sup>  
Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	39,0	29,9	24,5 / 18,8	14,9 / 14,4	1,68	Jun 1400	9,41

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	20,5	21,0 / 27,5	0,44	2588	0,000	0,000	350

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	29,5	Jun 1400	20,0	275,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.2ª_ZONA NE OFICINA	1	29,5	Jun 1400	2588	20,0	275,0	9,41

## Air System Design Load Summary for P.2ª\_ZONA NE OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1400			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 30,2 °C / 24,7 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	112 m²	12623	-	112 m²	-	-
Wall Transmission	92 m²	1634	-	92 m²	2579	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	112 m²	2932	-	112 m²	12602	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	172 m²	629	-	172 m²	1162	-
Ceiling	275 m²	1005	-	275 m²	1858	-
Overhead Lighting	3671 W	3110	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	3671 W	3421	-	0	0	-
People	25	1448	1498	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	2680	150	10%	1820	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>29483</b>	<b>1647</b>	-	<b>20021</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	30202	1647	-	20527	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	350 L/s	0	-	350 L/s	0	-
Ventilation Load	350 L/s	2353	7439	350 L/s	8300	0
Ventilation Fan Load	350 L/s	0	-	350 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>32555</b>	<b>9086</b>	-	<b>28828</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	2651	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	8365	-
Terminal Unit Cooling	-	29904	9088	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	20463	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>32555</b>	<b>9088</b>	-	<b>28828</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	<b>Positive values are clg loads Negative values are htg loads</b>			<b>Positive values are htg loads Negative values are clg loads</b>		

## Zone Sizing Summary for P.2ª\_ZONA SO OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.2ª\_ZONA SO OFICINAS**  
 Equipment Class ..... **TERM**  
 Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
 Floor Area ..... **558,0** m<sup>2</sup>  
 Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
 Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
 Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	78,0	62,2	24,6 / 18,8	15,3 / 14,8	3,36	Sep 1600	9,95

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	26,7	20,8 / 24,8	0,57	5551	0,000	0,000	725

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	63,2	Sep 1600	28,0	558,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.2ª_ZONA SO OFICINA	1	63,2	Sep 1600	5551	28,0	558,0	9,95

## Air System Design Load Summary for P.2ª\_ZONA SO OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Sep 1600			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,6 °C / 24,2 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	151 m²	36404	-	151 m²	-	-
Wall Transmission	117 m²	2175	-	117 m²	3260	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	151 m²	3682	-	151 m²	17074	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	198 m²	692	-	198 m²	1338	-
Ceiling	558 m²	1949	-	558 m²	3770	-
Overhead Lighting	5022 W	5048	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	5022 W	5034	-	0	0	-
People	35	2515	2091	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	5750	209	10%	2544	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	<b>-</b>	<b>63249</b>	<b>2301</b>	<b>-</b>	<b>27985</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	62881	2301	-	26935	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	725 L/s	0	-	725 L/s	0	-
Ventilation Load	725 L/s	4276	13572	725 L/s	17062	0
Ventilation Fan Load	725 L/s	0	-	725 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	<b>-</b>	<b>67157</b>	<b>15873</b>	<b>-</b>	<b>43997</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	5006	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	17327	-
Terminal Unit Cooling	-	62150	15876	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	26670	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	<b>-</b>	<b>67157</b>	<b>15876</b>	<b>-</b>	<b>43997</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	<b>Positive values are clg loads Negative values are htg loads</b>			<b>Positive values are htg loads Negative values are clg loads</b>		

## Zone Sizing Summary for P.3ª\_PASILLOS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... P.3ª\_PASILLOS  
 Equipment Class ..... TERM  
 Air System Type ..... 4P-FC

Number of zones ..... 1  
 Floor Area ..... 264,7 m<sup>2</sup>  
 Location ..... Barcelona, Spain

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... Jan to Dec  
 Sizing Data ..... Calculated

Zone L/s Sizing ..... Sum of space airflow rates  
 Space L/s Sizing ..... Individual peak space loads

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	12,0	12,0	24,7 / 8,1	15,3 / 3,3	0,52	Jul 1800	4,00

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	6,0	20,8 / 25,5	0,13	1060	0,000	0,000	0

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	12,1	Jul 1800	6,2	264,7

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.3ª_PASILLOS	1	12,1	Jul 1800	1060	6,2	264,7	4,00

## Air System Design Load Summary for P.3<sup>a</sup>\_PASILLOS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,1 °C / 24,3 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	14 m <sup>2</sup>	2030	-	14 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	11 m <sup>2</sup>	225	-	11 m <sup>2</sup>	313	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	14 m <sup>2</sup>	363	-	14 m <sup>2</sup>	1626	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	288 m <sup>2</sup>	1027	-	288 m <sup>2</sup>	1946	-
Ceiling	265 m <sup>2</sup>	944	-	265 m <sup>2</sup>	1788	-
Overhead Lighting	3573 W	3048	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	3573 W	3339	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	1098	0	10%	567	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>12075</b>	<b>0</b>	-	<b>6240</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	12007	0	-	6045	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Ventilation Load	0 L/s	0	0	0 L/s	0	0
Ventilation Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>12007</b>	<b>0</b>	-	<b>6045</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	0	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	0	-
Terminal Unit Cooling	-	12007	0	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	6045	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>12007</b>	<b>0</b>	-	<b>6045</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		



## Zone Sizing Summary for P.3ª\_ZONA NE OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.3ª\_ZONA NE OFICINAS**  
 Equipment Class ..... **TERM**  
 Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
 Floor Area ..... **620,0** m<sup>2</sup>  
 Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
 Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
 Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	69,9	48,9	24,4 / 19,1	14,8 / 14,3	3,01	Jun 1200	6,81

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	26,5	20,8 / 26,0	0,57	4219	0,000	0,000	812

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	48,1	Jun 1400	28,1	620,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.3ª_ZONA NE OFICINA	1	48,1	Jun 1400	4219	28,1	620,0	6,81

## Air System Design Load Summary for P.3<sup>a</sup>\_ZONA NE OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1200			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 28,3 °C / 24,2 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	148 m <sup>2</sup>	17467	-	148 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	119 m <sup>2</sup>	1826	-	119 m <sup>2</sup>	3327	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	148 m <sup>2</sup>	2669	-	148 m <sup>2</sup>	16667	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	205 m <sup>2</sup>	607	-	205 m <sup>2</sup>	1384	-
Ceiling	620 m <sup>2</sup>	1839	-	620 m <sup>2</sup>	4188	-
Overhead Lighting	8370 W	6872	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	8370 W	7702	-	0	0	-
People	59	3262	3516	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	4224	352	10%	2557	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>46469</b>	<b>3867</b>	-	<b>28123</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	49600	3867	-	26895	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	812 L/s	0	-	812 L/s	0	-
Ventilation Load	812 L/s	3688	17069	812 L/s	19071	0
Ventilation Fan Load	812 L/s	0	-	812 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>53288</b>	<b>20936</b>	-	<b>45966</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	4352	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	19418	-
Terminal Unit Cooling	-	48936	20938	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	26548	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>53288</b>	<b>20938</b>	-	<b>45966</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	<b>Positive values are clg loads Negative values are htg loads</b>			<b>Positive values are htg loads Negative values are clg loads</b>		

## Zone Sizing Summary for P.3ª\_ZONA SO OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.3ª\_ZONA SO OFICINAS**  
 Equipment Class ..... **TERM**  
 Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
 Floor Area ..... **635,0** m<sup>2</sup>  
 Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
 Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
 Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	82,3	62,6	24,5 / 19,0	15,4 / 14,9	3,54	Aug 1800	9,04

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	27,1	20,8 / 24,7	0,58	5741	0,000	0,000	812

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	65,4	Sep 1600	28,6	635,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.3ª_ZONA SO OFICINA	1	65,4	Sep 1600	5741	28,6	635,0	9,04

## Air System Design Load Summary for P.3<sup>a</sup>\_ZONA SO OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,1 °C / 24,3 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	151 m <sup>2</sup>	28862	-	151 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	117 m <sup>2</sup>	3101	-	117 m <sup>2</sup>	3260	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	151 m <sup>2</sup>	3815	-	151 m <sup>2</sup>	17074	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	198 m <sup>2</sup>	706	-	198 m <sup>2</sup>	1338	-
Ceiling	635 m <sup>2</sup>	2265	-	635 m <sup>2</sup>	4290	-
Overhead Lighting	8573 W	7313	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	8573 W	8010	-	0	0	-
People	59	3429	3516	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	5750	352	10%	2596	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>63253</b>	<b>3867</b>	-	<b>28557</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	63302	3867	-	27447	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	812 L/s	0	-	812 L/s	0	-
Ventilation Load	812 L/s	4404	15773	812 L/s	19099	0
Ventilation Fan Load	812 L/s	0	-	812 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>67705</b>	<b>19640</b>	-	<b>46546</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	5076	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	19418	-
Terminal Unit Cooling	-	62629	19639	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	27127	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>67705</b>	<b>19639</b>	-	<b>46546</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Zone Sizing Summary for P.4<sup>a</sup>\_PASILLOS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... P.4<sup>a</sup>\_PASILLOS  
 Equipment Class ..... TERM  
 Air System Type ..... 4P-FC

Number of zones ..... 1  
 Floor Area ..... 264,7 m<sup>2</sup>  
 Location ..... Barcelona, Spain

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... Jan to Dec  
 Sizing Data ..... Calculated

Zone L/s Sizing ..... Sum of space airflow rates  
 Space L/s Sizing ..... Individual peak space loads

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	12,0	12,0	24,7 / 8,1	15,3 / 3,3	0,52	Jul 1800	4,00

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	6,0	20,8 / 25,5	0,13	1060	0,000	0,000	0

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	12,1	Jul 1800	6,2	264,7

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.4 <sup>a</sup> _PASILLOS	1	12,1	Jul 1800	1060	6,2	264,7	4,00

## Air System Design Load Summary for P.4<sup>a</sup>\_PASILLOS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,1 °C / 24,3 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	14 m <sup>2</sup>	2030	-	14 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	11 m <sup>2</sup>	225	-	11 m <sup>2</sup>	313	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	14 m <sup>2</sup>	363	-	14 m <sup>2</sup>	1626	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	288 m <sup>2</sup>	1027	-	288 m <sup>2</sup>	1946	-
Ceiling	265 m <sup>2</sup>	944	-	265 m <sup>2</sup>	1788	-
Overhead Lighting	3573 W	3048	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	3573 W	3339	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	1098	0	10%	567	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>12075</b>	<b>0</b>	-	<b>6240</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	12007	0	-	6045	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Ventilation Load	0 L/s	0	0	0 L/s	0	0
Ventilation Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>12007</b>	<b>0</b>	-	<b>6045</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	0	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	0	-
Terminal Unit Cooling	-	12007	0	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	6045	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>12007</b>	<b>0</b>	-	<b>6045</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Zone Sizing Summary for P.4ª\_ZONA NE OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... P.4ª\_ZONA NE OFICINAS  
 Equipment Class ..... TERM  
 Air System Type ..... 4P-FC

Number of zones ..... 1  
 Floor Area ..... 620,0 m<sup>2</sup>  
 Location ..... Barcelona, Spain

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... Jan to Dec  
 Sizing Data ..... Calculated

Zone L/s Sizing ..... Sum of space airflow rates  
 Space L/s Sizing ..... Individual peak space loads

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	69,9	48,9	24,4 / 19,1	14,8 / 14,3	3,01	Jun 1200	6,81

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	26,5	20,8 / 26,0	0,57	4219	0,000	0,000	812

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	48,1	Jun 1400	28,1	620,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.4ª_ZONA NE OFICINA	1	48,1	Jun 1400	4219	28,1	620,0	6,81

## Air System Design Load Summary for P.4<sup>a</sup>\_ZONA NE OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1200			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 28,3 °C / 24,2 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	148 m <sup>2</sup>	17467	-	148 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	119 m <sup>2</sup>	1826	-	119 m <sup>2</sup>	3327	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	148 m <sup>2</sup>	2669	-	148 m <sup>2</sup>	16667	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	205 m <sup>2</sup>	607	-	205 m <sup>2</sup>	1384	-
Ceiling	620 m <sup>2</sup>	1839	-	620 m <sup>2</sup>	4188	-
Overhead Lighting	8370 W	6872	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	8370 W	7702	-	0	0	-
People	59	3262	3516	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	4224	352	10%	2557	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>46469</b>	<b>3867</b>	-	<b>28123</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	49600	3867	-	26895	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	812 L/s	0	-	812 L/s	0	-
Ventilation Load	812 L/s	3688	17069	812 L/s	19071	0
Ventilation Fan Load	812 L/s	0	-	812 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>53288</b>	<b>20936</b>	-	<b>45966</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	4352	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	19418	-
Terminal Unit Cooling	-	48936	20938	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	26548	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>53288</b>	<b>20938</b>	-	<b>45966</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	<b>Positive values are clg loads Negative values are htg loads</b>			<b>Positive values are htg loads Negative values are clg loads</b>		



## Zone Sizing Summary for P.4ª\_ZONA SO OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... P.4ª\_ZONA SO OFICINAS  
 Equipment Class ..... TERM  
 Air System Type ..... 4P-FC

Number of zones ..... 1  
 Floor Area ..... 635,0 m<sup>2</sup>  
 Location ..... Barcelona, Spain

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... Jan to Dec  
 Sizing Data ..... Calculated

Zone L/s Sizing ..... Sum of space airflow rates  
 Space L/s Sizing ..... Individual peak space loads

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	82,3	62,6	24,5 / 19,0	15,4 / 14,9	3,54	Aug 1800	9,04

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	27,1	20,8 / 24,7	0,58	5741	0,000	0,000	812

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	65,4	Sep 1600	28,6	635,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.4ª_ZONA SO OFICINA	1	65,4	Sep 1600	5741	28,6	635,0	9,04

## Air System Design Load Summary for P.4<sup>a</sup>\_ZONA SO OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,1 °C / 24,3 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	151 m <sup>2</sup>	28862	-	151 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	117 m <sup>2</sup>	3101	-	117 m <sup>2</sup>	3260	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	151 m <sup>2</sup>	3815	-	151 m <sup>2</sup>	17074	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	198 m <sup>2</sup>	706	-	198 m <sup>2</sup>	1338	-
Ceiling	635 m <sup>2</sup>	2265	-	635 m <sup>2</sup>	4290	-
Overhead Lighting	8573 W	7313	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	8573 W	8010	-	0	0	-
People	59	3429	3516	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	5750	352	10%	2596	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>63253</b>	<b>3867</b>	-	<b>28557</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	63302	3867	-	27447	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	812 L/s	0	-	812 L/s	0	-
Ventilation Load	812 L/s	4404	15773	812 L/s	19099	0
Ventilation Fan Load	812 L/s	0	-	812 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>67705</b>	<b>19640</b>	-	<b>46546</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	5076	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	19418	-
Terminal Unit Cooling	-	62629	19639	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	27127	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>67705</b>	<b>19639</b>	-	<b>46546</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	<b>Positive values are clg loads Negative values are htg loads</b>			<b>Positive values are htg loads Negative values are clg loads</b>		

## Zone Sizing Summary for P.5ª\_PASILLOS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.5ª\_PASILLOS**  
 Equipment Class ..... **TERM**  
 Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
 Floor Area ..... **264,7** m<sup>2</sup>  
 Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
 Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
 Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	12,0	12,0	24,7 / 8,1	15,3 / 3,3	0,52	Jul 1800	4,00

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	6,0	20,8 / 25,5	0,13	1060	0,000	0,000	0

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	12,1	Jul 1800	6,2	264,7

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.5ª_PASILLOS	1	12,1	Jul 1800	1060	6,2	264,7	4,00

## Air System Design Load Summary for P.5ª\_PASILLOS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,1 °C / 24,3 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	14 m²	2030	-	14 m²	-	-
Wall Transmission	11 m²	225	-	11 m²	313	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	14 m²	363	-	14 m²	1626	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	288 m²	1027	-	288 m²	1946	-
Ceiling	265 m²	944	-	265 m²	1788	-
Overhead Lighting	3573 W	3048	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	3573 W	3339	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	1098	0	10%	567	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>12075</b>	<b>0</b>	-	<b>6240</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	12007	0	-	6045	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Ventilation Load	0 L/s	0	0	0 L/s	0	0
Ventilation Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>12007</b>	<b>0</b>	-	<b>6045</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	0	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	0	-
Terminal Unit Cooling	-	12007	0	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	6045	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>12007</b>	<b>0</b>	-	<b>6045</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Zone Sizing Summary for P.5ª\_ZONA NE OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.5ª\_ZONA NE OFICINAS**  
 Equipment Class ..... **TERM**  
 Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
 Floor Area ..... **620,0** m<sup>2</sup>  
 Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
 Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
 Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	69,9	48,9	24,4 / 19,1	14,8 / 14,3	3,01	Jun 1200	6,81

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	26,5	20,8 / 26,0	0,57	4219	0,000	0,000	812

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	48,1	Jun 1400	28,1	620,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.5ª_ZONA NE OFICINA	1	48,1	Jun 1400	4219	28,1	620,0	6,81

## Air System Design Load Summary for P.5ª\_ZONA NE OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1200			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 28,3 °C / 24,2 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	148 m²	17467	-	148 m²	-	-
Wall Transmission	119 m²	1826	-	119 m²	3327	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	148 m²	2669	-	148 m²	16667	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	205 m²	607	-	205 m²	1384	-
Ceiling	620 m²	1839	-	620 m²	4188	-
Overhead Lighting	8370 W	6872	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	8370 W	7702	-	0	0	-
People	59	3262	3516	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	4224	352	10%	2557	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>46469</b>	<b>3867</b>	-	<b>28123</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	49600	3867	-	26895	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	812 L/s	0	-	812 L/s	0	-
Ventilation Load	812 L/s	3688	17069	812 L/s	19071	0
Ventilation Fan Load	812 L/s	0	-	812 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>53288</b>	<b>20936</b>	-	<b>45966</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	4352	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	19418	-
Terminal Unit Cooling	-	48936	20938	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	26548	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>53288</b>	<b>20938</b>	-	<b>45966</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	<b>Positive values are clg loads Negative values are htg loads</b>			<b>Positive values are htg loads Negative values are clg loads</b>		

## Zone Sizing Summary for P.5ª\_ZONA SO OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.5ª\_ZONA SO OFICINAS**  
Equipment Class ..... **TERM**  
Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
Floor Area ..... **774,0** m<sup>2</sup>  
Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	94,2	69,5	24,4 / 19,0	15,1 / 14,6	4,06	Aug 1800	8,00

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	30,3	21,0 / 25,0	0,65	6196	0,000	0,000	1000

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	70,6	Sep 1600	30,2	774,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.5ª_ZONA SO OFICINA	1	70,6	Sep 1600	6196	30,2	774,0	8,00

## Air System Design Load Summary for P.5<sup>a</sup>\_ZONA SO OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,1 °C / 24,3 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	155 m <sup>2</sup>	29550	-	155 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	120 m <sup>2</sup>	3192	-	120 m <sup>2</sup>	3354	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	155 m <sup>2</sup>	3906	-	155 m <sup>2</sup>	17481	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	211 m <sup>2</sup>	753	-	211 m <sup>2</sup>	1425	-
Ceiling	774 m <sup>2</sup>	2761	-	774 m <sup>2</sup>	5229	-
Overhead Lighting	10449 W	8913	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	10449 W	9764	-	0	0	-
People	72	4221	4327	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	6306	433	10%	2749	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>69365</b>	<b>4760</b>	-	<b>30238</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	70322	4760	-	30490	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	1000 L/s	0	-	1000 L/s	0	-
Ventilation Load	1000 L/s	5474	19928	1000 L/s	23726	0
Ventilation Fan Load	1000 L/s	0	-	1000 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>75797</b>	<b>24688</b>	-	<b>54216</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	6248	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	23899	-
Terminal Unit Cooling	-	69549	24691	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	30316	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>75797</b>	<b>24691</b>	-	<b>54216</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		



## Zone Sizing Summary for P.6ª\_PASILLOS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.6ª\_PASILLOS**  
 Equipment Class ..... **TERM**  
 Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
 Floor Area ..... **264,7** m<sup>2</sup>  
 Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
 Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
 Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	12,0	12,0	24,7 / 8,1	15,3 / 3,3	0,52	Jul 1800	4,00

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	6,0	20,8 / 25,5	0,13	1060	0,000	0,000	0

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	12,1	Jul 1800	6,2	264,7

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.6ª_PASILLOS	1	12,1	Jul 1800	1060	6,2	264,7	4,00

## Air System Design Load Summary for P.6<sup>a</sup>\_PASILLOS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,1 °C / 24,3 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	14 m <sup>2</sup>	2030	-	14 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	11 m <sup>2</sup>	225	-	11 m <sup>2</sup>	313	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	14 m <sup>2</sup>	363	-	14 m <sup>2</sup>	1626	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	288 m <sup>2</sup>	1027	-	288 m <sup>2</sup>	1946	-
Ceiling	265 m <sup>2</sup>	944	-	265 m <sup>2</sup>	1788	-
Overhead Lighting	3573 W	3048	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	3573 W	3339	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	1098	0	10%	567	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>12075</b>	<b>0</b>	-	<b>6240</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	12007	0	-	6045	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Ventilation Load	0 L/s	0	0	0 L/s	0	0
Ventilation Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>12007</b>	<b>0</b>	-	<b>6045</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	0	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	0	-
Terminal Unit Cooling	-	12007	0	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	6045	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>12007</b>	<b>0</b>	-	<b>6045</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Zone Sizing Summary for P.6ª\_ZONA NE OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.6ª\_ZONA NE OFICINAS**  
Equipment Class ..... **TERM**  
Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
Floor Area ..... **620,0** m<sup>2</sup>  
Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	69,9	48,9	24,4 / 19,1	14,8 / 14,3	3,01	Jun 1200	6,81

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	26,5	20,8 / 26,0	0,57	4219	0,000	0,000	812

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	48,1	Jun 1400	28,1	620,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.6ª_ZONA NE OFICINA	1	48,1	Jun 1400	4219	28,1	620,0	6,81

## Air System Design Load Summary for P.6<sup>a</sup>\_ZONA NE OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1200			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 28,3 °C / 24,2 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	148 m <sup>2</sup>	17467	-	148 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	119 m <sup>2</sup>	1826	-	119 m <sup>2</sup>	3327	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	148 m <sup>2</sup>	2669	-	148 m <sup>2</sup>	16667	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	205 m <sup>2</sup>	607	-	205 m <sup>2</sup>	1384	-
Ceiling	620 m <sup>2</sup>	1839	-	620 m <sup>2</sup>	4188	-
Overhead Lighting	8370 W	6872	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	8370 W	7702	-	0	0	-
People	59	3262	3516	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	4224	352	10%	2557	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>46469</b>	<b>3867</b>	-	<b>28123</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	49600	3867	-	26895	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	812 L/s	0	-	812 L/s	0	-
Ventilation Load	812 L/s	3688	17069	812 L/s	19071	0
Ventilation Fan Load	812 L/s	0	-	812 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>53288</b>	<b>20936</b>	-	<b>45966</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	4352	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	19418	-
Terminal Unit Cooling	-	48936	20938	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	26548	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>53288</b>	<b>20938</b>	-	<b>45966</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Zone Sizing Summary for P.6ª\_ZONA SO OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.6ª\_ZONA SO OFICINAS**  
 Equipment Class ..... **TERM**  
 Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
 Floor Area ..... **856,0** m<sup>2</sup>  
 Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
 Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
 Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	99,5	74,0	24,4 / 18,9	15,0 / 14,5	4,28	Sep 1400	7,58

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	32,1	21,0 / 25,2	0,69	6490	0,000	0,000	1075

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	73,9	Sep 1600	31,4	856,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.6ª_ZONA SO OFICINA	1	73,9	Sep 1600	6490	31,4	856,0	7,58

## Air System Design Load Summary for P.6ª\_ZONA SO OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Sep 1400			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,6 °C / 24,2 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	158 m²	32221	-	158 m²	-	-
Wall Transmission	123 m²	1167	-	123 m²	3421	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	158 m²	3661	-	158 m²	17887	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	217 m²	735	-	217 m²	1466	-
Ceiling	856 m²	2901	-	856 m²	5783	-
Overhead Lighting	11428 W	9680	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	11428 W	10648	-	0	0	-
People	77	4446	4600	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	6546	460	10%	2856	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	<b>-</b>	<b>72005</b>	<b>5060</b>	<b>-</b>	<b>31413</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	74799	5060	-	32224	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	1075 L/s	0	-	1075 L/s	0	-
Ventilation Load	1075 L/s	6600	20407	1075 L/s	25594	0
Ventilation Fan Load	1075 L/s	0	-	1075 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	<b>-</b>	<b>81399</b>	<b>25467</b>	<b>-</b>	<b>57818</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	7423	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	25692	-
Terminal Unit Cooling	-	73976	25474	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	32126	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	<b>-</b>	<b>81399</b>	<b>25474</b>	<b>-</b>	<b>57818</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	<b>Positive values are clg loads Negative values are htg loads</b>			<b>Positive values are htg loads Negative values are clg loads</b>		

## Zone Sizing Summary for P.7ª\_PASILLOS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.7ª\_PASILLOS**  
 Equipment Class ..... **TERM**  
 Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
 Floor Area ..... **264,7** m<sup>2</sup>  
 Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
 Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
 Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	12,0	12,0	24,7 / 8,1	15,3 / 3,3	0,52	Jul 1800	4,00

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	6,0	20,8 / 25,5	0,13	1060	0,000	0,000	0

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	12,1	Jul 1800	6,2	264,7

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.7ª_PASILLOS	1	12,1	Jul 1800	1060	6,2	264,7	4,00

## Air System Design Load Summary for P.7<sup>a</sup>\_PASILLOS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,1 °C / 24,3 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	14 m <sup>2</sup>	2030	-	14 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	11 m <sup>2</sup>	225	-	11 m <sup>2</sup>	313	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	14 m <sup>2</sup>	363	-	14 m <sup>2</sup>	1626	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	288 m <sup>2</sup>	1027	-	288 m <sup>2</sup>	1946	-
Ceiling	265 m <sup>2</sup>	944	-	265 m <sup>2</sup>	1788	-
Overhead Lighting	3573 W	3048	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	3573 W	3339	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	1098	0	10%	567	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>12075</b>	<b>0</b>	-	<b>6240</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	12007	0	-	6045	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Ventilation Load	0 L/s	0	0	0 L/s	0	0
Ventilation Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>12007</b>	<b>0</b>	-	<b>6045</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	0	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	0	-
Terminal Unit Cooling	-	12007	0	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	6045	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>12007</b>	<b>0</b>	-	<b>6045</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		



## Zone Sizing Summary for P.7ª\_ZONA NE OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... P.7ª\_ZONA NE OFICINAS  
 Equipment Class ..... TERM  
 Air System Type ..... 4P-FC

Number of zones ..... 1  
 Floor Area ..... 620,0 m<sup>2</sup>  
 Location ..... Barcelona, Spain

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... Jan to Dec  
 Sizing Data ..... Calculated

Zone L/s Sizing ..... Sum of space airflow rates  
 Space L/s Sizing ..... Individual peak space loads

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	69,9	48,9	24,4 / 19,1	14,8 / 14,3	3,01	Jun 1200	6,81

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	26,5	20,8 / 26,0	0,57	4219	0,000	0,000	812

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	48,1	Jun 1400	28,1	620,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.7ª_ZONA NE OFICINA	1	48,1	Jun 1400	4219	28,1	620,0	6,81

## Air System Design Load Summary for P.7<sup>a</sup>\_ZONA NE OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1200			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 28,3 °C / 24,2 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	148 m <sup>2</sup>	17467	-	148 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	119 m <sup>2</sup>	1826	-	119 m <sup>2</sup>	3327	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	148 m <sup>2</sup>	2669	-	148 m <sup>2</sup>	16667	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	205 m <sup>2</sup>	607	-	205 m <sup>2</sup>	1384	-
Ceiling	620 m <sup>2</sup>	1839	-	620 m <sup>2</sup>	4188	-
Overhead Lighting	8370 W	6872	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	8370 W	7702	-	0	0	-
People	59	3262	3516	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	4224	352	10%	2557	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>46469</b>	<b>3867</b>	-	<b>28123</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	49600	3867	-	26895	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	812 L/s	0	-	812 L/s	0	-
Ventilation Load	812 L/s	3688	17069	812 L/s	19071	0
Ventilation Fan Load	812 L/s	0	-	812 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>53288</b>	<b>20936</b>	-	<b>45966</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	4352	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	19418	-
Terminal Unit Cooling	-	48936	20938	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	26548	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>53288</b>	<b>20938</b>	-	<b>45966</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Zone Sizing Summary for P.7ª\_ZONA SO OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.7ª\_ZONA SO OFICINAS**  
 Equipment Class ..... **TERM**  
 Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
 Floor Area ..... **902,0** m<sup>2</sup>  
 Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
 Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
 Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	103,2	75,2	24,4 / 19,0	15,0 / 14,5	4,44	Aug 1800	7,32

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	30,8	20,9 / 24,8	0,66	6603	0,000	0,000	1125

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	75,2	Sep 1600	31,8	902,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.7ª_ZONA SO OFICINA	1	75,2	Sep 1600	6603	31,8	902,0	7,32

## Air System Design Load Summary for P.7<sup>a</sup>\_ZONA SO OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,1 °C / 24,3 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	158 m <sup>2</sup>	30237	-	158 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	123 m <sup>2</sup>	3255	-	123 m <sup>2</sup>	3421	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	158 m <sup>2</sup>	3997	-	158 m <sup>2</sup>	17887	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	217 m <sup>2</sup>	774	-	217 m <sup>2</sup>	1466	-
Ceiling	902 m <sup>2</sup>	3218	-	902 m <sup>2</sup>	6094	-
Overhead Lighting	12177 W	10387	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	12177 W	11378	-	0	0	-
People	81	4748	4868	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	6800	487	10%	2887	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	<b>-</b>	<b>74795</b>	<b>5355</b>	<b>-</b>	<b>31755</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	76093	5355	-	31062	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	1125 L/s	0	-	1125 L/s	0	-
Ventilation Load	1125 L/s	6114	22617	1125 L/s	26589	0
Ventilation Fan Load	1125 L/s	0	-	1125 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	<b>-</b>	<b>82207</b>	<b>27972</b>	<b>-</b>	<b>57651</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	7029	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	26887	-
Terminal Unit Cooling	-	75178	27976	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	30765	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	<b>-</b>	<b>82207</b>	<b>27976</b>	<b>-</b>	<b>57651</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	<b>Positive values are clg loads Negative values are htg loads</b>			<b>Positive values are htg loads Negative values are clg loads</b>		

## Zone Sizing Summary for P.8ª\_PASILLOS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.8ª\_PASILLOS**  
 Equipment Class ..... **TERM**  
 Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
 Floor Area ..... **231,7** m<sup>2</sup>  
 Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
 Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
 Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	11,0	11,0	24,6 / 8,1	15,2 / 3,3	0,47	Aug 1200	4,19

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	5,7	20,8 / 25,7	0,12	972	0,000	0,000	0

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	11,1	Jul 1800	6,0	231,7

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.8ª_PASILLOS	1	11,1	Jul 1800	972	6,0	231,7	4,19

## Air System Design Load Summary for P.8<sup>a</sup>\_PASILLOS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1200			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 28,9 °C / 24,2 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	14 m <sup>2</sup>	1827	-	14 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	11 m <sup>2</sup>	127	-	11 m <sup>2</sup>	313	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	14 m <sup>2</sup>	306	-	14 m <sup>2</sup>	1626	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	288 m <sup>2</sup>	931	-	288 m <sup>2</sup>	1946	-
Ceiling	232 m <sup>2</sup>	750	-	232 m <sup>2</sup>	1567	-
Overhead Lighting	3128 W	2568	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	3128 W	2878	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	939	0	10%	545	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>10326</b>	<b>0</b>	-	<b>5997</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	10981	0	-	5703	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Ventilation Load	0 L/s	0	0	0 L/s	0	0
Ventilation Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>10981</b>	<b>0</b>	-	<b>5703</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	0	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	0	-
Terminal Unit Cooling	-	10981	0	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	5703	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>10981</b>	<b>0</b>	-	<b>5703</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Zone Sizing Summary for P.8ª\_ZONA NE OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.8ª\_ZONA NE OFICINAS**  
 Equipment Class ..... **TERM**  
 Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
 Floor Area ..... **295,0** m<sup>2</sup>  
 Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
 Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
 Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	41,0	31,2	24,5 / 18,8	14,9 / 14,3	1,77	Jun 1400	9,14

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	19,0	20,7 / 26,5	0,41	2696	0,000	0,000	375

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	30,7	Jun 1400	20,6	295,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.8ª_ZONA NE OFICINA	1	30,7	Jun 1400	2696	20,6	295,0	9,14

## Air System Design Load Summary for P.8ª\_ZONA NE OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1400			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 30,2 °C / 24,7 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	115 m²	13017	-	115 m²	-	-
Wall Transmission	91 m²	1617	-	91 m²	2545	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	115 m²	3027	-	115 m²	13009	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	172 m²	629	-	172 m²	1162	-
Ceiling	295 m²	1078	-	295 m²	1993	-
Overhead Lighting	3938 W	3336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	3938 W	3670	-	0	0	-
People	27	1551	1605	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	2792	160	10%	1871	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>30717</b>	<b>1765</b>	-	<b>20580</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	31511	1765	-	19267	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	375 L/s	0	-	375 L/s	0	-
Ventilation Load	375 L/s	2542	8002	375 L/s	8724	0
Ventilation Fan Load	375 L/s	0	-	375 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>34053</b>	<b>9767</b>	-	<b>27991</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	2841	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	8962	-
Terminal Unit Cooling	-	31212	9772	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	19029	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>34053</b>	<b>9772</b>	-	<b>27991</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	<b>Positive values are clg loads Negative values are htg loads</b>			<b>Positive values are htg loads Negative values are clg loads</b>		



## Zone Sizing Summary for P.8ª\_ZONA SO OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name ..... **P.8ª\_ZONA SO OFICINAS**  
 Equipment Class ..... **TERM**  
 Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
 Floor Area ..... **453,0** m<sup>2</sup>  
 Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
 Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
 Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	63,3	50,7	24,5 / 18,7	15,1 / 14,5	2,73	Sep 1600	9,83

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	25,7	21,0 / 25,8	0,55	4452	0,000	0,000	563

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	50,7	Sep 1600	25,0	453,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.8ª_ZONA SO OFICINA	1	50,7	Sep 1600	4452	25,0	453,0	9,83

## Air System Design Load Summary for P.8ª\_ZONA SO OFICINAS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Sep 1600			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,6 °C / 24,2 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	137 m²	28444	-	137 m²	-	-
Wall Transmission	106 m²	1973	-	106 m²	2953	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	137 m²	3331	-	137 m²	15448	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	185 m²	646	-	185 m²	1250	-
Ceiling	453 m²	1583	-	453 m²	3060	-
Overhead Lighting	4077 W	4098	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	4077 W	4086	-	0	0	-
People	27	1951	1623	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	4611	162	10%	2271	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>50725</b>	<b>1785</b>	-	<b>24982</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	51151	1785	-	25738	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	563 L/s	0	-	563 L/s	0	-
Ventilation Load	563 L/s	3406	10848	563 L/s	13377	0
Ventilation Fan Load	563 L/s	0	-	563 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>54557</b>	<b>12633</b>	-	<b>39115</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	3884	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	13443	-
Terminal Unit Cooling	-	50672	12636	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	25671	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>54557</b>	<b>12636</b>	-	<b>39115</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Zone Sizing Summary for P.BAJA\_PREVISION\_LOCALES

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

### Air System Information

Air System Name **P.BAJA\_PREVISION\_LOCALES**  
 Equipment Class ..... **TERM**  
 Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
 Floor Area ..... **1700,0** m<sup>2</sup>  
 Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
 Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
 Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	209,3	119,1	24,3 / 20,1	14,7 / 14,3	9,02	Jul 1400	6,03

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	50,3	21,0 / 25,0	1,08	10259	0,000	0,000	3750

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	116,9	Jul 1800	52,6	1700,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
P.BAJA_PREVISION_LOCALES	1	116,9	Jul 1800	10259	52,6	1700,0	6,03

## Air System Design Load Summary for P.BAJA\_PREVISION\_LOCALES

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1400			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 30,7 °C / 24,7 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	230 m²	29430	-	230 m²	-	-
Wall Transmission	178 m²	2456	-	178 m²	4956	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	230 m²	6784	-	230 m²	26018	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	800 m²	3138	-	800 m²	5404	-
Ceiling	1700 m²	6667	-	1700 m²	11484	-
Overhead Lighting	22695 W	19225	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	22695 W	21146	-	0	0	-
People	267	15510	16047	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	10436	1605	10%	4786	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>114791</b>	<b>17651</b>	-	<b>52649</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	121951	17651	-	51381	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	3750 L/s	0	-	3750 L/s	0	-
Ventilation Load	3750 L/s	28021	72617	3750 L/s	88557	0
Ventilation Fan Load	3750 L/s	0	-	3750 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>149972</b>	<b>90269</b>	-	<b>139938</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	30921	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	89623	-
Terminal Unit Cooling	-	119051	90272	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	50315	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>149972</b>	<b>90272</b>	-	<b>139938</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Zone Sizing Summary for PREV\_S.CONGRESO\_OTROS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
12:43

### Air System Information

Air System Name ... **PREV\_S.CONGRESO\_OTROS**  
Equipment Class ..... **TERM**  
Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **1**  
Floor Area ..... **1300,0** m<sup>2</sup>  
Location ..... **Barcelona, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m <sup>2</sup> )
Zone 1	185,1	97,6	24,2 / 20,5	14,8 / 14,5	7,97	Jul 1800	6,59

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	37,0	21,0 / 24,6	0,80	8571	0,000	0,000	3750

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m <sup>2</sup> )
Zone 1	97,6	Jul 1800	38,5	1300,0

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Space L/(s·m <sup>2</sup> )
<b>Zone 1</b>							
PREV_S.CONGRESO_OTROS	1	97,6	Jul 1800	8571	38,5	1300,0	6,59

## Air System Design Load Summary for PREV\_S.CONGRESO\_OTROS

Project Name: 5858\_WTC\_BARCELONA  
 Prepared by: IPAE, S.L.

08/26/2020  
 12:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,1 °C / 24,3 °C			HEATING OA DB / WB 1,3 °C / -2,8 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	162 m²	27954	-	162 m²	-	-
Wall Transmission	138 m²	2754	-	138 m²	3851	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	162 m²	4088	-	162 m²	18294	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	600 m²	2141	-	600 m²	4053	-
Ceiling	1300 m²	4638	-	1300 m²	8782	-
Overhead Lighting	17550 W	14971	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	17550 W	16399	-	0	0	-
People	270	15828	16227	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	8877	1623	10%	3498	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	-	<b>97649</b>	<b>17850</b>	-	<b>38478</b>	<b>0</b>
Zone Conditioning	-	100287	17850	-	37769	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	3750 L/s	0	-	3750 L/s	0	-
Ventilation Load	3750 L/s	20699	69688	3750 L/s	88823	0
Ventilation Fan Load	3750 L/s	0	-	3750 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
<b>&gt;&gt; Total System Loads</b>	-	<b>120986</b>	<b>87538</b>	-	<b>126592</b>	<b>0</b>
Cooling Coil	-	23430	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	89623	-
Terminal Unit Cooling	-	97557	87541	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	36970	-
<b>&gt;&gt; Total Conditioning</b>	-	<b>120986</b>	<b>87541</b>	-	<b>126592</b>	<b>0</b>
<b>Key:</b>	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

CÁLCUL CIRCUITS ELÉCTRICS

WTC | OFICINAS WTC

TT

TT	U	P	P Total	V	cos	%			Pot			Protecció			Tr	Cu	Tip	In	PEN	L	ΔI	ΔV%	Total	Icc <sub>3F</sub>	Icc <sub>F-T</sub>	Im	R	I <sub>min</sub>	I <sub>max</sub>	Icc <sub>F-T21</sub>	I <sub>Z1</sub>	PEN
						lip	lvp	lv	KVA	KW	A	T	Máx.	Reg																		
O. SB01			776.8	T 400	100%	863.1	776.8	1.246	IM	1600	1200	F	Cu	RZ1	3 x (1x 240 )	3 x (1x 240 )	3 x (1x 240 )	1.323	50			1.1%	28.42	--	5.00	6.00	9.00	--	3.3E-6			
F SB01-1	1	0.1	0.1	T 400	0.88	0.1	0.1	0	IAC	40	40	E	Cu	RZ1	4 x 10	4 x 10	4 x 10	51	10	1	1.25	0.0%	25.05	--	8	0.32	0.48	--	1E-6			
F SB01-2	1	0.1	0.1	T 400	0.88	0.1	0.1	0	IAC	16	16	E	Cu	RZ1	4 x 2.5	4 x 2.5	4 x 2.5	17	2.5	2	1.25	0.0%	11.14	--	8	0.13	0.19	--	8.3E-3			
F SB01-3	1	207.7	207.7	T 400	0.90	230.8	207.7	333	IAC	400	400	F	Cu	RZ1	3 x (1x 240 )	3 x (1x 240 )	3 x (1x 240 )	441	16	25	1.25	0.3%	22.02	--	5	2.00	3.00	--	3E-6			
F SB01-4	1	207.7	207.7	T 400	0.90	230.8	207.7	333	IAC	400	400	F	Cu	RZ1	3 x (1x 240 )	3 x (1x 240 )	3 x (1x 240 )	441	16	35	1.25	0.5%	20.17	--	5	2.00	3.00	--	3E-6			
F SB01-5	1	180.6	180.6	T 400	0.90	200.7	180.6	290	IAC	400	400	F	Cu	RZ1	3 x (1x 240 )	3 x (1x 240 )	3 x (1x 240 )	441	16	20	1.25	0.2%	23.08	--	5	2.00	3.00	--	3E-6			
F SB01-6	1	180.6	180.6	T 400	0.90	200.7	180.6	290	IAC	400	400	F	Cu	RZ1	3 x (1x 240 )	3 x (1x 240 )	3 x (1x 240 )	441	16	50	1.25	0.6%	17.88	--	5	2.00	3.00	--	3E-6			

## **7. ANEXO 2. PLANNING DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Se adjuntan un planning de ejecución de los trabajos:



# Planning HVAC WTC

ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FINAL	SEM	01/05/2021	08/05/2021	15/05/2021	22/05/2021	29/05/2021	05/06/2021	12/06/2021	19/06/2021	26/06/2021	03/07/2021	10/07/2021	17/07/2021	24/07/2021	31/07/2021	07/08/2021	14/08/2021	21/08/2021	28/08/2021	04/09/2021	11/09/2021	18/09/2021
<b>1 INSTALACIONES DE HVAC</b>			0																					
<b>2 DESMONTAJE INSTALACIÓN EXISTENTE</b>			0																					
3 DESMONTAJE BOMBAS DE CALOR EDIFICIO SUR FASE I			0																					
4 DESMONTAJE BOMBAS DE CALOR EDIFICIO NORTE FASE I			0																					
5 DESMONTAJE BOMBAS DE CALOR EDIFICIO ESTE FASE I			0																					
6 DESMONTAJE ENFRIADORAS EDIFICIO SUR FASE II			0																					
7 DESMONTAJE ENFRIADORAS EDIFICIO NORTE FASE II			0																					
8 DESMONTAJE ENFRIADORAS EDIFICIO ESTE FASE II			0																					
9 DESMONTAJE Y DESCONEXIONADO INSTALACIONES EXISTENTES EDIFICIO SUR FASE I			0																					
10 DESMONTAJE Y DESCONEXIONADO INSTALACIONES EXISTENTES EDIFICIO NORTE FASE I			0																					
11 DESMONTAJE Y DESCONEXIONADO INSTALACIONES EXISTENTES EDIFICIO ESTE FASE I			0																					
12 DESMONTAJE Y DESCONEXIONADO INSTALACIONES EXISTENTES EDIFICIO SUR FASE II			0																					
13 DESMONTAJE Y DESCONEXIONADO INSTALACIONES EXISTENTES EDIFICIO NORTE FASE II			0																					
14 DESMONTAJE Y DESCONEXIONADO INSTALACIONES EXISTENTES EDIFICIO ESTE FASE II			0																					
<b>15 MAQUINAS DE CLIMATIZACION</b>			0																					
16 BOMBAS DE CALOR EDIFICIO SUR FASE I			0																					
17 BOMBAS DE CALOR EDIFICIO NORTE FASE I			0																					
18 BOMBAS DE CALOR EDIFICIO ESTE FASE I			0																					
19 ENFRIADORA EDIFICIO SUR FASE II			0																					
20 ENFRIADORA EDIFICIO NORTE FASE II			0																					
21 ENFRIADORA EDIFICIO ESTE FASE II			0																					
<b>22 ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL CLIMATIZACIÓN</b>			0																					
23 ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL CLIMATIZACIÓN EDIFICIO SUR FASE I			0																					
24 ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL CLIMATIZACIÓN EDIFICIO NORTE FASE I			0																					
25 ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL CLIMATIZACIÓN EDIFICIO ESTE FASE I			0																					
26 ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL CLIMATIZACIÓN EDIFICIO SUR FASE II			0																					
27 ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL CLIMATIZACIÓN EDIFICIO NORTE FASE II			0																					
28 ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL CLIMATIZACIÓN EDIFICIO ESTE FASE II			0																					
<b>29 TUBERIAS Y VALVULERIAS</b>			0																					
30 TUBERIAS Y VALVULERIAS EDIFICIO SUR FASE I			0																					
31 TUBERIAS Y VALVULERIAS EDIFICIO NORTE FASE I			0																					
32 TUBERIAS Y VALVULERIAS EDIFICIO ESTE FASE I			0																					
33 TUBERIAS Y VALVULERIAS EDIFICIO SUR FASE II			0																					

ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FINAL	SEM	01/05/2021	08/05/2021	15/05/2021	22/05/2021	29/05/2021	05/06/2021	12/06/2021	19/06/2021	26/06/2021	03/07/2021	10/07/2021	17/07/2021	24/07/2021	31/07/2021	07/08/2021	14/08/2021	21/08/2021	28/08/2021	04/09/2021	11/09/2021	18/09/2021
34 TUBERIAS Y VALVULERIAS EDIFICIO NORTE FASE II			0																					
35 TUBERIAS Y VALVULERIAS EDIFICIO ESTE FASE II			0																					
<b>36 INSTALACION DE ELECTRICIDAD</b>			<b>0</b>																					
<b>37 CUADROS ELECTRICOS</b>			<b>0</b>																					
<b>38 CABLES ELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN Y DISTRIBUCIÓN</b>			<b>0</b>																					
39 CABLES ELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN Y DISTRIBUCIÓN EDIFICIO SUR FASE I			0																					
40 CABLES ELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN Y DISTRIBUCIÓN EDIFICIO NORTE FASE I			0																					
41 CABLES ELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN Y DISTRIBUCIÓN EDIFICIO ESTE FASE I			0																					
42 CABLES ELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN Y DISTRIBUCIÓN EDIFICIO SUR FASE II			0																					
43 CABLES ELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN Y DISTRIBUCIÓN EDIFICIO NORTE FASE II			0																					
44 CABLES ELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN Y DISTRIBUCIÓN EDIFICIO ESTE FASE II			0																					
<b>45 BMS</b>			<b>0</b>																					
46 BMS FASE EDIFICIO SUR FASE I			0																					
47 BMS FASE EDIFICIO NORTE FASE I			0																					
48 BMS FASE EDIFICIO ESTE FASE I			0																					
49 BMS FASE EDIFICIO SUR II			0																					
50 BMS FASE EDIFICIO NORTE II			0																					
51 BMS FASE EDIFICIO ESTE II			0																					
<b>52 VARIOS</b>			<b>0</b>																					
53 MEDIOS AUXILIARES DE ELEVACIÓN EDIFICIO SUR FASE I			0																					
54 MEDIOS AUXILIARES DE ELEVACIÓN EDIFICIO SUR FASE I			0																					
55 MEDIOS AUXILIARES DE ELEVACIÓN EDIFICIO ESTE FASE I			0																					
56 MEDIOS AUXILIARES DE ELEVACIÓN EDIFICIO SUR FASE II			0																					
57 MEDIOS AUXILIARES DE ELEVACIÓN EDIFICIO NORTE FASE II			0																					
58 MEDIOS AUXILIARES DE ELEVACIÓN EDIFICIO ESTE FASE II			0																					
59 AYUDAS DE OBRA EDIFICIO SUR FASE I			0																					
60 AYUDAS DE OBRA EDIFICIO NORTE FASE I			0																					
61 AYUDAS DE OBRA EDIFICIO ESTE FASE I			0																					
62 AYUDAS DE OBRA EDIFICIO SUR FASE II			0																					
63 AYUDAS DE OBRA EDIFICIO NORTE FASE II			0																					
64 AYUDAS DE OBRA EDIFICIO ESTE FASE II			0																					
65 LIMPIEZA FINAL DE OBRA EDIFICIO SUR FASE I			0																					
66 LIMPIEZA FINAL DE OBRA EDIFICIO NORTE FASE I			0																					
67 LIMPIEZA FINAL DE OBRA EDIFICIO ESTE FASE I			0																					
68 LIMPIEZA FINAL DE OBRA EDIFICIO SUR FASE II			0																					

ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FINAL	SEM	01/05/2021	08/05/2021	15/05/2021	22/05/2021	29/05/2021	05/06/2021	12/06/2021	19/06/2021	26/06/2021	03/07/2021	10/07/2021	17/07/2021	24/07/2021	31/07/2021	07/08/2021	14/08/2021	21/08/2021	28/08/2021	04/09/2021	11/09/2021	18/09/2021
69 LIMPIEZA FINAL DE OBRA EDIFICIO NORTE FASE II			0																					
70 LIMPIEZA FINAL DE OBRA EDIFICIO NORTE ESTE II			0																					
71 DOCUMENTACIÓN AS-BUILT			0																					
72 REFORMA DE BANCADA Y TRAMEX DE MANTENIMIENTO UNIDAD EXTERIOR CLIMATIZACION EDIFICIO SUR FASE I			0																					
73 REFORMA DE BANCADA Y TRAMEX DE MANTENIMIENTO UNIDAD EXTERIOR CLIMATIZACION EDIFICIO NORTE FASE I			0																					
74 REFORMA DE BANCADA Y TRAMEX DE MANTENIMIENTO UNIDAD EXTERIOR CLIMATIZACION EDIFICIO ESTE FASE I			0																					
75 REFORMA DE BANCADA Y TRAMEX DE MANTENIMIENTO UNIDAD EXTERIOR CLIMATIZACION EDIFICIO SUR FASE II			0																					
76 REFORMA DE BANCADA Y TRAMEX DE MANTENIMIENTO UNIDAD EXTERIOR CLIMATIZACION EDIFICIO NORTE FASE II			0																					
77 REFORMA DE BANCADA Y TRAMEX DE MANTENIMIENTO UNIDAD EXTERIOR CLIMATIZACION EDIFICIO ESTE FASE II			0																					
78 LEGALIZACIÓN DE INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN			0																					
<b>79 SEGURIDAD Y SALUD</b>			<b>0</b>																					

## **8. ANEXO 3. CHECK LIST CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS**

Cualquier elemento, máquina, material y, en general, cualquier concepto en el que pueda ser definible una calidad, ésta será la indicada en el Proyecto, determinada por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la Dirección de Obra podrá elegir la que corresponda en el Mercado a niveles considerados similares a los del resto de los materiales especificados en Proyecto. En este caso, el Instalador queda obligado, por este Pliego de Condiciones Técnicas, a aceptar el material que le indique la Dirección de Obra.

Si el Instalador propusiese una calidad similar a la especificada en Proyecto, corresponde exclusivamente a la Dirección de Obra definir si ésta es o no similar. Por tanto, toda marca o calidad que no sea la específicamente indicada en el Documento de medición y presupuesto o en cualquier otro Documento del Proyecto deberá haber sido aprobada por escrito por la Dirección de Obra previamente a su instalación, pudiendo ser rechazada, por tanto, sin perjuicio de ningún tipo para la PROPIEDAD, si no fuese cumplido este requisito.

Todos los materiales y equipos deberán ser productos normalizados de catálogo de Fabricantes dedicados con regularidad a la fabricación de tales materiales o equipos y deberán ser de primera calidad y del más reciente diseño del Fabricante que cumpla con los requisitos de estas especificaciones y la normativa vigente. Salvo indicación expresa escrita en contrario por la Dirección de Obra, no se aceptará ningún material y/o equipo cuya fecha de fabricación sea anterior, en 9 meses o más, a la fecha de Contrato del Instalador.

Todos los componentes principales de equipos deberán llevar el nombre, la dirección del Fabricante y el modelo y número de serie en una placa fijada con seguridad en un sitio visible. No se aceptará la placa del agente distribuidor. En aquellos equipos en los que se requiera placa o timbre autorizados y/o colocados por la Delegación de INDUSTRIA o cualquier otro Organismo Oficial, será competencia exclusiva del Instalador procurar la correspondiente placa y abonar cualquier Derecho o Tasa exigible al respecto.

Durante la obra, el Instalador queda obligado a presentar a la Dirección de Obra cuantos materiales o muestras de los mismos le sean solicitados. En el caso de materiales voluminosos, se admitirán catálogos que reflejen perfectamente las características, terminado y composición de los materiales de que se trate.



## CHECK-LIST CLIMATIZACION

PROYECTO:			
DIRECCIÓN (CALLE, POBLACIÓN). EDIFICIO			
INSTALADORA (teléfono y correo)			
FECHA DE ENTREGA			
TIPOLOGÍA INST.	CANT.	CONTROL DE LA DOCUMENTACION	
AUTONOMO COMPACTO	_____	RESULTADOS DE PRUEBAS CERTIFICADO DE LA INST. PLANOS AS-BUILT LIBRO DE USO Y MANTENIMIENTO GARANTIAS EQUIPOS CERTIFICADOS FINAL DE OBRA PROYECTO DE LEGALIZACION REGISTRO DE LEGALIZACION	_____
AUTONOMO PARTIDA	_____		_____
SPLIT 1x1	_____		_____
MULTI SPLIT	_____		_____
ENFRIADORA AIRE-AGUA	_____		_____
BOMBA DE CALOR AIRE-AGUA VRV ( indicar interiores)	_____		_____

VERIFICACIONES A REALIZAR EN OBRA				
EQUIPOS	OK	NO	FECHA	COMENTARIOS
<b>UNIDAD EXTERIOR: ENFRIADORA AIRE AGUA</b>				
Marca/modelo/CE				
Espacio de mantenimiento				
Bancada				
Aislamiento acústico				
Puesta en marcha				
<b>UNIDAD EXTERIOR: ENFRIADORA AIRE AGUA</b>				
Marca/modelo/CE				
Espacio de mantenimiento				
Bancada				
Aislamiento acústico				
Puesta en marcha				
<b>UNIDAD EXTERIOR: BOMBA DE CALOR</b>				
Marca/modelo/CE				
Espacio de mantenimiento				
Bancada				
Aislamiento acústico				
Puesta en marcha				
<b>UNIDAD EXTERIOR: BOMBA DE CALOR</b>				
Marca/modelo/CE				
Espacio de mantenimiento				
Bancada				
Aislamiento acústico				
Puesta en marcha				

<b>TUBERIAS Y VALVULERIAS DE AGUA</b>				
	Diámetros			
	Diámetros aislamientos térmicos			
	Soportes			
	Aislamiento aluminio tuberías de cubierta			
	Pruebas de estanqueidad			
<b>INSTALACIÓN DE BMS</b>				
	Aparamenta			
	Elementos de campo			
	SCADA			
	Puesta en marcha			
	Formación			
<b>ANALIZADOR DE REDES</b>				



## 9. ANEXO 4. BANCADAS Y TRAMEX

Las instalaciones de las unidades de producción se encuentran correctamente ejecutadas en la planta cubierta del edificio, sobre bancadas metálicas apoyadas en amortiguadores para evitar transmitir vibraciones a la estructura. Las unidades están rodeadas de un TRAMEX para poder realizar perfectamente las labores de mantenimiento. Por debajo del TRAMEX se encuentran las tuberías aisladas con un recubrimiento de aluminio para proteger el aislamiento de las condiciones climáticas.



La estructura soporte para las unidades de producción tendrán que ser modificadas para los apoyos de las nuevas unidades a instalar en un futuro.

El fabricante una vez realizado el pedido proporcionará el plano de la unidad con la repartición de pesos real y los apoyos. Se adjunta la documentación para una de los posibles modelos.