

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Diseño de instalación de climatización y agua caliente y sanitaria con apoyo de energía solar para piscina cubierta en Ribarroja (Valencia)

Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Mecánica

Presentado por:

Iván Peinado Asensi

Dirigido por:

Antonio García Laespada

Valencia, Noviembre 2016

ÍNDICE

1. Memoria

- 1.1 Resumen de características. Indicar si existen instalaciones con riesgo para la prevención de la legionelosis.
 - 1.1.1 Titular.
 - 1.1.2 Emplazamiento.
 - 1.1.3 Potencia térmica (nominal o de placa) de los generadores.
 - 1.1.3.1 Frío.
 - 1.1.3.2 Calor.
 - 1.1.3.3 ACS.
 - 1.1.4 Potencia eléctrica absorbida.
 - 1.1.4.1 Frío.
 - 1.1.4.2 Calor.
 - 1.1.4.3 ACS.
 - 1.1.5 Caudal en m³/h.
 - 1.1.6 Capacidad máxima de ocupantes (aforo según CPI vigente).
 - 1.1.7 Actividad a la que se destina.
- 1.2 Datos identificativos.
 - 1.2.1 Datos de la Instalación: descripción de la actividad a la que se destina, domicilio, población, provincia, código postal.
- 1.3 Antecedentes.
- 1.4 Objeto del proyecto.
- 1.5 Legislación aplicable.
- 1.6 Descripción del edificio.
 - 1.6.1 Uso del edificio.
 - 1.6.2 Ocupación máxima según NBE-CPI vigente.
 - 1.6.3 Número de plantas y uso de las distintas dependencias.
 - 1.6.4 Superficies y volúmenes por planta. Parciales y totales.
 - 1.6.5 Edificaciones colindantes.
 - 1.6.6 Horario de apertura y cierre del edificio.
 - 1.6.7 Orientación.
 - 1.6.8 Locales sin climatizar.
 - 1.6.9 Descripción de los cerramientos arquitectónicos.
- 1.7 Descripción de la instalación.
 - 1.7.1 Horario de funcionamiento.
 - 1.7.2 Sistema de instalación elegido.
 - 1.7.3 Calidad del aire interior y ventilación.
 - 1.7.4 Sistemas empleados para ahorro energético.
- 1.8 Equipos térmicos y fuentes de energía.
 - 1.8.1 Almacenamiento de combustible.
 - 1.8.2 Relación de equipos generadores de energía térmica, con datos identificativos, potencia térmica, y tipo de energía empleada.
- 1.9 Elementos integrantes de la instalación.
 - 1.9.1 Equipos generadores de energía térmica.
 - 1.9.2 Unidades terminales.
 - 1.9.3 Sistemas de renovación de aire.

- 1.9.4 Unidades de tratamiento de aire con indicación de los parámetros de diseño de sus componentes.
- 1.9.5 Sistemas de control automático y su funcionamiento.
- 1.10 Descripción de los sistemas de transporte de los fluidos caloportadores de energía.
 - 1.10.1 Redes de distribución de aire.
 - 1.10.2 Redes de distribución de agua.
 - 1.10.3 Redes de distribución de refrigerante.
- 1.11 Sala de máquinas según norma UNE aplicable.
 - 1.11.1 Clasificación.
 - 1.11.2 Dimensiones y distancias a elementos estructurales.
 - 1.11.3 Ventilación.
 - 1.11.4 Accesos.
 - 1.11.5 Condiciones de seguridad.
 - 1.11.6 Salida de humos.
- 1.12 Sistema de producción de agua caliente sanitaria.
 - 1.12.1 Sistema de preparación.
 - 1.12.2 Sistema de acumulación.
 - 1.12.3 Sistema de intercambio.
 - 1.12.4 Sistema de distribución.
 - 1.12.5 Regulación y control.
- 1.13 Prevención de ruidos y vibraciones.
- 1.14 Medidas adoptadas para la prevención de la legionela.
- 1.15 Protección del medio ambiente.
- 1.16 Justificación del cumplimiento de la NBE-CPI en vigor.
- 1.17 Instalación eléctrica.
 - 1.17.1 Relación de equipos que consumen de energía eléctrica, con datos identificativos, potencia eléctrica.

2. Cálculos justificativos

- 2.1 Condiciones interiores de cálculo según ITE 0.2.2.
 - 2.1.1 Temperaturas.
 - 2.1.2 Humedad relativa.
 - 2.1.3 Intervalos de tolerancia sobre temperaturas y humedades.
 - 2.1.4 Velocidad del aire.
 - 2.1.5 Ventilación.
 - 2.1.6 Ruidos y vibraciones.
 - 2.1.7 Otros.
- 2.2 Condiciones exteriores de cálculo según ITE 0.2.3.
 - 2.2.1 Latitud.
 - 2.2.2 Altitud.
 - 2.2.3 Temperaturas.
 - 2.2.4 Nivel percentil.
 - 2.2.5 Grados día.
 - 2.2.6 Oscilaciones máximas.
 - 2.2.7 Coeficientes empleados por orientaciones.
 - 2.2.8 Coeficientes por intermitencia.
 - 2.2.9 Coeficiente de simultaneidad.
 - 2.2.10 Intensidad y dirección de los vientos predominantes.
 - 2.2.11 Otros.

- 2.3 Coeficientes de transmisión de calor de los distintos elementos constructivos.
 - 2.3.1 Composición de los elementos constructivos.
 - 2.3.2 Coeficientes de conductibilidad.
 - 2.3.3 Coeficientes de transmisión.
 - 2.3.4 Coeficiente global de transmisión del edificio (kg).
- 2.4 Estimación de los valores de infiltración de aire.
- 2.5 Caudales de aire interior mínimo de ventilación.
- 2.6 Cargas térmicas con descripción del método utilizado.
 - 2.6.1 Iluminación.
 - 2.6.2 Radiación solar.
 - 2.6.3 Factor de clima.
 - 2.6.4 Diferencias equivalentes de temperatura.
 - 2.6.5 Cargas internas.
 - 2.6.5.1 Aportación por personas.
 - 2.6.5.2 Aportación por aparatos.
 - 2.6.6 Mayoraciones por orientación.
 - 2.6.7 Aportación por intermitencia.
 - 2.6.8 Mayoraciones por pérdidas en ventiladores y conductos.
 - 2.6.9 Resumen de las potencias frigoríficas y caloríficas.
 - 2.6.10 Potencia térmica.
 - 2.6.10.1 De cálculo.
 - 2.6.10.2 Coeficiente corrector o de simultaneidad de la instalación.
 - 2.6.10.3 Simultánea.
 - 2.6.10.4 Generadores (nominal o de placa de la máquina).
- 2.7 Cálculo de las redes de tuberías.
 - 2.7.1 Características del fluido: densidad, composición, viscosidad, etc.
 - 2.7.2 Parámetros de diseño.
 - 2.7.3 Factor de transporte.
 - 2.7.4 Valvulería.
 - 2.7.5 Elementos de regulación.
 - 2.7.6 Sectorización
 - 2.7.7 Distribución.
- 2.8 Cálculo de las redes de conductos.
 - 2.8.1 Características del fluido: densidad, composición, viscosidad, etc.
 - 2.8.2 Parámetros de diseño.
 - 2.8.3 Factor de transporte.
 - 2.8.4 Elementos de regulación.
 - 2.8.5 Sectorización
 - 2.8.6 Distribución.
- 2.9 Cálculo de las unidades terminales.
 - 2.9.1 Ventilador-convectores (fan-coils).
 - 2.9.2 Ventilador-convectores (fan-coils) de presión.
 - 2.9.3 Radiadores.
 - 2.9.4 Difusores tangenciales de techo.
 - 2.9.5 Difusores radiales rotacionales.
 - 2.9.6 Rejillas de impulsión.
 - 2.9.7 Rejillas lineales.
 - 2.9.8 Difusores lineales.
 - 2.9.9 Rejillas de retorno.
 - 2.9.10 Reguladores de caudal variable.

- 2.9.11 Toberas de largo alcance y alta inducción.
- 2.9.12 Conjunto multitoberas direccionables.
- 2.9.13 Bocas de extracción circulares.
- 2.9.14 Rejillas de toma de aire exterior.
- 2.10 Cálculo de los equipos de producción de frío y/o calor.
 - 2.10.1 Unidades autónomas de producción termofrigoríficas: parámetros de diseño y selección de sus componentes.
 - 2.10.2 Centrales termofrigoríficas de producción de agua fría y/o caliente: parámetros de diseño y selección de sus componentes.
- 2.11 Unidades de tratamiento de aire parámetros de diseño y selección de sus componentes.
- 2.12 Elementos de sala de máquinas.
 - 2.12.1 Dimensiones y distancias a elementos estructurales.
 - 2.12.2 Calderas.
 - 2.12.3 Bombas.
 - 2.12.4 Evacuación de humos.
 - 2.12.5 Sistemas de expansión.
 - 2.12.6 Órganos de seguridad y alimentación
 - 2.12.7 Ventilación.
 - 2.12.8 Cálculo del depósito de inercia.
- 2.13 Agua caliente sanitaria.
 - 2.13.1 Descripción del sistema elegido.
 - 2.13.2 Temperatura mínima del agua de la red y distribución anual.
 - 2.13.3 Temperatura de preparación y distribución.
 - 2.13.4 Consumos.
 - 2.13.5 Simultaneidad.
 - 2.13.6 Perfil de consumo horario.
 - 2.13.7 Depósitos acumuladores.
 - 2.13.8 Tuberías.
 - 2.13.9 Bombas de recirculación.
 - 2.13.10 Generador.
 - 2.13.11 Otras fuentes de energía.
 - 2.13.11.1 Criterio de arranque y parado de la instalación
 - 2.13.11.2 Funcionamiento de la instalación en régimen cuasi-estacionario
 - 2.13.11.3 Estancamiento de la instalación
 - 2.13.11.4 Sobrecalentamiento de la instalación solar
 - 2.13.11.5 Funcionamiento de la instalación frente a heladas
 - 2.13.11.6 Tratamiento térmico contra la legionela
 - 2.13.11.7 Protección contra quemaduras
- 2.14 Consumos previstos mensuales y anuales de las distintas fuentes de energía.
 - 2.14.1 Combustibles.
 - 2.14.1.1 Depósitos.
 - 2.14.2 Eléctricos.
 - 2.14.3 Otros.
- 2.15 Instalación eléctrica.
 - 2.15.1 Resumen de potencia eléctrica. Parcial y total.
 - 2.15.2 Secciones de los conductores.
 - 2.15.3 Protección frente a contactos indirectos.
 - 2.15.4 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- 2.16 Conclusión.

3. Pliego de condiciones

- 3.1 Campo de aplicación
- 3.2 Alcance de la instalación
- 3.3 Conservación de las obras
- 3.4 Recepción de unidades de obra
- 3.5 Normas de ejecución y selección de características para los equipos y materiales
- 3.6 Especificaciones generales
- 3.7 Especificaciones mecánicas
- 3.8 Especificaciones eléctricas
- 3.9 Materiales empleados en la instalación
- 3.10 Libro de órdenes
- 3.11 Pruebas finales a la certificación final de la obra
- 3.12 Operaciones de mantenimiento y documentación
- 3.13 Libro de mantenimiento
- 3.14 Ensayos y recepción
- 3.15 Recepciones de obra
- 3.16 Garantías

4. Planos

- 4.1 De situación
- 4.2 Esquemas de principio de la instalación
- 4.3 Plantas de la instalación: en los que figuren trazados de tuberías con diámetros.
- 4.4 Plantas de la instalación: en los que figuren trazados de conductos con diámetros o medidas necesarias.
- 4.5 Alzados y secciones necesarios de las plantas
- 4.6 Planos de detalle necesarios.
- 4.7 Planta y sección de la sala de máquinas según normativa UNE vigente
- 4.8 Paneles solares.

5. Presupuesto

- 5.1 Parciales, indicando cantidades, mediciones, precios unitarios e importes resultantes.
- 5.2 Resúmenes por capítulos (instalaciones mecánicas, eléctricas, instrumentación, etc.).
- 5.3 Total.

6. Bibliografía

7. Anexo I, Cálculos

8. Anexo II, Documentación

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA

Trabajo Fin de Grado

Presentado por:

Iván Peinado Asensi

Dirigido por:

Antonio García Laespada

Valencia, Noviembre 2016

1 MEMORIA

1.1 Resumen de Características

1.1.1 Titular

Ayuntamiento de Riba-roja de Túria.
CIF: P4621600H.
Plaza del ayuntamiento, nº 9, Riba-roja de Túria, Valencia.
C.P.: 46.190.
Nº de teléfono: 962 770 062.

1.1.2 Emplazamiento

Av. Pacadar, nº 142.
Riba-Roja de Túria.
Valencia.

1.1.3 Potencia Térmica

1.1.3.1 Frío

No procede en este proyecto, ya que no necesitamos frío en la piscina, en todo caso se necesitaría en verano, pero servirá con extraer el ambiente al exterior mediante ventilación o con la apertura de ventanas.

1.1.3.2 Calor

La potencia térmica del equipo de deshumectación es 26.1 kW para el aire más batería de apoyo de 121.7 kW, la potencia térmica para el agua es de 43.5 kW.

1.1.3.3 ACS

Potencia térmica nominal de las calderas es de 155 kW cada una.

1.1.4 Potencia eléctrica absorbida.

1.1.4.1 Frío

No procede en este proyecto.

1.1.4.2 Calor

Potencia absorbida por los compresores en las condiciones nominales 27.6 kW.

Potencia absorbida por los ventiladores de impulsión 6.9 kW.

Potencia absorbida por los ventiladores de retorno 3.74 kW.

Todo estos equipos son del equipo de deshumectación, al tener dos deshumectadoras daría una potencia eléctrica absorbida total de 76.5 kW

1.1.4.3 ACS

Potencia absorbida por las calderas a carga total 0.19 kW
a carga parcial 0.045 kW

1.1.5 Caudal (m³/h)

El caudal de aire movido por el sistema de ventilación de la deshumectadora es de 24.000 m³/h, habiendo obtenido previamente en el cálculo un caudal mínimo de renovación de 6.400 m³/h. los cuales expulsará al exterior mediante el recuperador de energía y lo restante lo utilizará para hacer la mezcla del aire que se volverá a impulsar al recinto.

1.1.6 Capacidad máxima de ocupantes

En referencia al documento de Seguridad Contra Incendios del CTE, Sección SI 3 punto 2 Cálculo de Ocupación;

En el proyecto se han aplicado los siguientes valores de densidad de superficies construidas de los recintos o zonas de baja densidad:

Piscinas públicas	
Zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2 m ² /pers.
Zonas de estancia de público en piscinas cubiertas	4 m ² /pers.
Vestuarios	3 m ² /pers.

Teniendo una superficie de la superficie de los vasos de 497 m² y una superficie de los vestuarios de 515 m² nos dan unos aforos máximos de 249 personas en el caso de la zona de baño y 172 personas en el caso de los vestuarios, lo cual es un dato poco útil para utilizar en el cálculo de los parámetros en los cuales se utiliza la ocupación.

Se ha tomado como ocupación de la piscina en hora punta de 40 usuarios en el periodo de 1h que dura una clase.

1.1.7 Actividad a la que se destina

Se trata de un complejo deportivo formado por dos piscinas en un recinto climatizado. Una de las piscinas es de aprendizaje y la otra de competición. El recinto está destinado a la enseñanza, recreo y natación de los usuarios inscritos en el complejo.

1.2 Datos identificativos.

1.2.1 Datos de la Instalación: descripción de la actividad a la que se destina, domicilio, población, código postal.

Local a climatizar destinado al uso de practicas la natación tanto en forma de recreo aprendizaje o competición.

Av. Pacadar, nº 142.
Riba-Roja de Túria.
46.190.

1.3 Antecedentes

Con motivos de concluir los estudios del Grado en Ingeniería Mecánica y obtener el título correspondiente, se redacta el siguiente Trabajo Final de Grado.

1.4 Objeto de proyecto

El siguiente proyecto tiene como objetivo definir la instalación, equipos y componentes para climatizar el edificio que tiene como uso el de actividades deportivas en piscina, teniendo una sensación adecuada de confort y teniendo en cuenta el ahorro energético necesario que supone una instalación de dicha envergadura.

1.5 Legislación aplicable

- RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios
- CTE: Código Técnico de la Edificación.
- Normas UNE.
- Publicaciones emitidas por la ATECYR, Asociación de Técnicos Española de Climatización Y Refrigeración, tanto los DTIES como los IDAE.

1.6 Descripción del edificio

1.6.1 Uso del edificio

El edificio está destinado albergar las instalaciones y dependencias necesarias, tanto administrativas como de uso de una piscina climatizada, dedicada al recreo, la enseñanza y la rehabilitación.

1.6.2 Ocupación máxima según NBE-CPI vigente

La ocupación máxima del edificio según el CTE-SI 3 en el apartado 2, cálculo de ocupación, en la tabla 2.1, indica que la ocupación en piscinas será de $2\text{m}^2/\text{persona}$ dependiendo de la superficie total del vaso, siendo un total de 247.

1.6.3 Número de plantas y uso de las distintas dependencias

El edificio consta de dos planta, la planta cero, la cual está destinada al uso del edificio por los usuarios, donde se sitúa el recinto de los vasos, los vestuarios, recepción, y administración.

La planta sótano es únicamente usada como sala de máquinas, pudiendo acceder ya bien desde dentro del recinto, por unas escaleras desde la planta cero, o bien desde el exterior, ya que hay una rampa habilitada para el acceso de los operarios.

Por último estaría el tejado, que es donde se van a situar los equipos de deshumectación y los paneles solares el cual se accede por una escalera fija de servicio con jaula de seguridad para evitar caídas.

1.6.4 Superficies y volúmenes por planta. Parciales y totales

PLANTA CERO	SUPERFICIE (m ²)	VOLUMEN (m ³)
Recinto de los vasos	1.110	8.319,4
Vestuarios	457,3	1.329,6
Vestuarios minusválidos	98,4	240,75
Pasillo de acceso y salida	92,2	301,7
Recepción	165,5	468,9
Administración	52,1	129
Almacén material	85	228
Baños	32,5	97,5
TOTAL	2.093	11.115

PLANTA SÓTANO	SUPERFICIE (m ²)	VOLUMEN (m ³)
Sala de máquinas	896,1	2.912,3
Sala de calderas	13,82	44,9
Acceso desde PB	110,7	304,4
Vaso Grande	397,32	1.219,3
Vaso pequeño	152,44	495,4
Almacén	14,5	47,1
TOTAL	1.584,9	5.033,4

1.6.5 Edificios colindantes.

No hay edificios colindantes existentes.

1.6.6 Horario de apertura y cierre del edificio

La apertura del local es a las 8:00 de la mañana y cierra a las 22:00 de la noche, estando funcionando durante 15 horas.

1.6.7 Orientación

La orientación del recinto de la piscina es 45° N.

1.6.8 Locales sin climatizar.

Los locales que no se han tenido en cuenta para climatizar son los almacenes de material de la piscina para la enseñanza y ayuda de la gente con discapacidad además de los almacenes de los servicios de limpieza.

La sala de máquinas tampoco va a estar climatizada y lo que no se ha considerado en el proyecto, pero que sí que estará climatizado es la recepción y la sala definida para la administración.

1.6.9 Descripción de los cerramiento arquitectónicos

Los cerramientos verticales son de ladrillo hueco con sus respectivos revestimientos y con cámara de aire donde alojará el aislante, para cerramientos exteriores el espesor total es de 21.2 cm y el aislante es de 2.7 cm. Para los cerramientos interiores el espesor es de 18 cm y con aislante de 1.5 cm, estos cerramientos verticales están presentes en casi todo el recinto, excepto en el local de la piscina donde dos paredes de los cerramientos son totalmente acristalados, con un cristal doble con cámara de aire.

El cerramiento del forjado exterior del recinto de la piscina es de 42.3 cm de espesor con un aislante de 7.3 cm espesor y los forjados exterior del resto de locales es

de 30 cm de espesor con un aislante de 6.6 cm, todos ellos con sus respectivos revestimientos.

1.7 Descripción de la instalación

1.7.1 Horario de funcionamiento

El recinto al estar operativo de 8 de la mañana a 10 de la noche, los equipos deberán estar como mínimo casi todo el periodo de apertura del recinto en marcha.

Respecto a los vasos al tener una manta térmica durante el periodo nocturno, no se producirán tantas pérdidas de energía pero estará en constante funcionamiento el sistema de calentamiento de agua de los vasos, realizando paradas y puestas en marcha de forma automática y mantener la temperatura del agua constante durante toda la temporada.

En cuanto al A.C.S. al tener un acumulador con aislante térmico se puede acumular el agua durante un periodo de tiempo teniendo las mínimas pérdidas, cuando el termostato indique que está por debajo de la temperatura indicada el sistema se pondrá en marcha. En el periodo nocturno al no haber demanda de A.C.S. el sistema no se pondrá en marcha, pero por seguridad y por las pérdidas que puedan haber durante la noche se pondrá en marcha el sistema una hora antes de la apertura del recinto, para asegurar que el agua está a la temperatura deseada en todo momento.

1.7.2 Sistema de instalación elegido

Para la elección del sistema de instalación primero se han tenido en cuenta las necesidades, que en nuestro proyecto son las siguientes, la climatización del recinto de los vasos y los vestuarios, el calentamiento del agua de los vasos, el calentamiento del agua caliente sanitaria y evitar el exceso de humedad en el recinto de los vasos debido a la evaporación del agua.

Analizando las necesidades se concluye que la mayoría de ellas se puede conseguir calentando agua, tanto para la preparación del A.C.S. como para el calentamiento del agua de los vasos y también para la climatización del recinto, ya que se ha seleccionado un equipo autónomo aunque este viene equipado con baterías de apoyo de agua caliente, con lo cual también se necesita agua caliente para climatizar. Para esto se han seleccionado unas calderas de alta eficiencia con la potencia adecuada para cubrir todas las potencias requeridas, que calienta el agua por un circuito primario que luego lo envía a un colector del cual se distribuye a los diferentes sistemas para conseguir las condiciones de climatización deseadas.

Para la climatización de los locales de los vasos y vestuarios, se ha seleccionado un equipo del tipo deshumectadora ya que el principal problema de este tipo de instalaciones es la humedad, y con dicho equipo podemos conseguir ambas cosas, llegar a la temperatura deseada para el confort de los usuarios además de quitar la humedad y mantenerla al porcentaje que se desee. Otra ventaja de este equipos es que en las situaciones más desfavorables donde la demanda de temperatura es más alta, en caso de

no tener suficiente potencia tiene las baterías de apoyo, anteriormente nombradas, que dan una potencia suficiente para conseguir climatizar el recinto.

1.7.3 Calidad del aire interior y ventilación

Para obtener un sistema de filtración del aire para conseguir que el aire que se impulsa al interior del recinto sea de una calidad óptima se ha seguido en la normativa del RITE en el apartado de la IT 1.1.4.2. “Exigencia de calidad del aire interior”.

En esta instrucción técnica indica que, para la calidad del aire en las piscinas climatizadas se deberá alcanzar como mínimo el de categoría IDA 2 y para la calidad del aire exterior de la zona en la que se sitúa el recinto lo podemos denominar ODA 2 el cual se considera para aire con concentraciones altas de partículas y, o gases contaminantes.

Con estas dos calificaciones de la calidad del aire tanto exterior como el necesario en el interior resultan unos filtros de categoría F6+F8. Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, que en nuestro caso irán incluidos en la deshumectadora ya que es la que se encarga del tratamiento del aire además de la climatización del recinto.

Respecto a la ventilación necesaria para las piscinas climatizadas se obtendrá considerando un caudal mínimo de $2.5 \text{ dm}^3/\text{s}$ por metro cuadrado de la superficie de la lámina de agua y de la playa. Siempre estando el local en depresión respecto a los demás locales entre 20 y 40 Pa.

1.7.4 Sistemas empleados para ahorro energético

Para el ahorro energético en la instalación se han tenido en cuenta todas las instrucciones técnicas que nombra el RITE para conseguir la mayor eficiencia posible.

Los equipos de producción de frío y calor seleccionados para la instalación cumplen con los requisitos mínimos de rendimiento energético por lo que se cumple por esta parte el ahorro energético.

Respecto a las redes de tuberías todas las caloportadoras de fluidos que estén a más de 40 grados y las que estén instaladas en el exterior llevarán un aislamiento mínimo adecuado según normativa, conforme a la tabla 1.2.4.2.1 del RITE.

Los conductos de impulsión del aire climatizado, al igual que las tuberías, también llevarán su espesor mínimo conforme a las exigencias mínimas por la normativa siendo 30 mm para los conductos que transcurren por el interior del recinto y 50 mm para conductos que están en el exterior.

También se va a emplear un sistema de control automático para que el funcionamiento de la instalación sea lo más eficiente posible, para mantener las condiciones de diseño en cada sistema ajustando los consumos de energía.

Para cumplir la normativa conforme a la recuperación de energía tenemos el equipo de deshumectación el cual incluye un sistema de recuperación activa de alta eficiencia aprovechando al máximo la energía que recupera del local para volver a introducirla al interior.

Incluso la piscina consta de una manta térmica para evitar las pérdidas de calor del agua por evaporación durante el tiempo en que esté fuera de servicio. Además de tener la instalación para la climatización del agua y el ambiente de la piscina, independiente de otras instalaciones térmicas.

1.8 Equipos térmicos y fuentes de energía

1.8.1 Almacenamiento de combustible

No procede en este proyecto.

1.8.2 Relación de equipos generadores de energía térmica, con datos identificativos, potencia térmica y tipo de energía empleada.

Para la generación de energía térmica se han seleccionado dos sistemas diferentes, uno mediante calderas de gas y el otro mediante paneles solares.

Datos de las calderas de gas.

MARCA	BUDERUS
MODELO	GB 312-160
POTENCIA ÚTIL	150 kW
POTENCIA NOMINAL	155 kW
CAUDAL DE GAS	19.1 m ³ /h
CONSUMO ELÉCTRICO	190 W

Datos de la deshumectadora.

MARCA	CIAT
MODELO	Aquair Premium BCP 360
POT. DESHUMIFICADORA	73.5 kg/h
POT. CALORÍFICA	26.1 kW
CAUDAL DE AIRE	24.000 m ³ /h
CONSUMO ELÉCTRICO	27.6 kW

1.9 Elementos integrantes de la instalación

1.9.1 Equipos generadores de energía térmica

Las calderas de condensación a gas Logano plus GB312 es una caldera de condensación a gas, de pie, con un intercambiador de calor de aluminio de alta calidad. Gracias a su quemador modulante de premezcla a gas, se logran reducir las emisiones considerablemente y un funcionamiento silencioso. Con el rango de modulación de 1:4 se ofrece una adaptación óptima a la potencia de calefacción necesaria. Instalando un tramo adicional para la aspiración de aire, se puede hacer funcionar el equipo, de forma independiente del aire de la sala en el que esté instalado. Gracias a la superficie de calentamiento optimizada y la conducción dirigida del agua al interior del cuerpo de la caldera, se logra un elevado rendimiento normalizado y una baja resistencia del lado del agua.

Las deshumectadoras trabajan mediante circuito frigorífico, con recuperación total del calor de condensación, especialmente diseñadas para piscinas cubiertas convencionales, son aptas para el montaje en interior o exterior. El equipo funciona con tres etapas de deshumectación mediante tres circuitos frigoríficos. Uno de los circuitos condensa sobre un intercambiador de placas de acero inoxidable, con alta resistencia a la corrosión en presencia de cloruros que, alimentado con agua de la piscina, recupera parte de la energía consumida en el proceso de evaporación. Los otros dos circuitos condensan sobre una batería de aire colocada a la salida del aire procedente del evaporador, calentando el aire frío y seco de salida del mismo. También integra un circuito reversible de recuperación de calor del aire de extracción mediante circuito frigorífico.

1.9.2 Unidades terminales

Los intercambiadores de calor de placas con juntas tienen la misión de transmitir energía térmica de un fluido a otro, ambos circulando en circuitos independientes en contracorriente y sin que exista mezcla de fluidos. Están constituidos por un conjunto de placas estampadas y corrugadas, montadas sobre un bastidor común.

Se componen de un bastidor de construcción robusta formada por dos placas de acero carbono, entre las que se intercalan y comprimen las placas de intercambio de calor (flujo en sistema paralelo). La configuración ondulada de las placas a través de las cuales circulan los fluidos, provoca una elevada turbulencia que asegura una máxima transferencia de calor. Por su forma constructiva, son fácilmente ampliables, y permiten una gran facilidad de acceso a las placas para su limpieza o sustitución.

En nuestra instalación hay hasta 6 intercambiadores de calor dimensionados respecto al caudal de cada circuito y el salto térmico, se detallan en el apartado de cálculos las dimensiones de cada uno.

1.9.3 Sistemas de renovación de aire

La renovación del aire del local se realice mediante el equipo de deshumectación el cual se ha descrito anteriormente.

1.9.4 Unidades de tratamiento de aire con indicación de los parámetros de diseño de sus componentes

El equipo que trata el aire del local para conseguir los parámetros requeridos lo realiza el equipo de deshumectación el cual se ha descrito anteriormente.

Los parámetros que se han usado para la elección del equipo han sido la capacidad de deshumectación que se necesita en el recinto, siendo esta de 132 kg/h se han seleccionado dos equipos de deshumectación con capacidad de deshumectación igual a 73.5 kg/h.

1.9.5 Sistemas de control automático y su funcionamiento

Para el control de la instalación se ha seleccionado un dispositivo de control de la marca SAUTER el cual consta de centralita electrónica, válvulas de tres vías, servomotores actuadores de las válvulas de tres vías y sondas de temperatura.

El funcionamiento se basa en la medición de la temperatura en los diferentes tramos del circuito, tanto convencional como solar, para comprobar si se llega a la temperatura deseada en casa sistema de distribución para actuar los equipos y que produzcan más energía o en caso contrario estén en reposo hasta que se consuma la energía ya producida, además de redirigir el agua la cual aún se pueda aprovechar su energía.

En el caso de la producción de A.C.S., en función de la temperatura deseada de distribución, el equipo de regulación actúa sobre los servomotores de las válvulas de tres vías mezclando el agua de retorno, si llegase con suficiente temperatura, aprovechando su energía recirculando el agua caliente de nuevo al suministro. En el acumulador actúa mediante la sonda de temperatura la cual indica a la temperatura que está el agua acumulada y si no llega a la deseada el sistema de control pondrá en marcha las calderas o el circuito de paneles solares, dependiendo de las condiciones exteriores y la demanda que haya en ese momento.

En el circuito de calderas el agua que se calienta se hace pasar por los intercambiadores, si en el retorno del intercambiador el agua sigue teniendo suficiente temperatura se manda una señal a la válvula de tres vías para que recircule el agua de nuevo al intercambiador aprovechando al máximo su energía y ahorrando en el uso de las calderas. Lo mismo pasa con las baterías de apoyo de los equipos de deshumectación.

En el sistema de calentamiento por energía solar funciona de la misma manera que se ha explicado en el circuito de calderas, dependiendo de la demanda de energía el sistema de bombas se activará para circular el agua por los paneles solares y distribuir la

energía por lo diferentes sistemas de demanda, de la misma manera en el retorno de los intercambiadores habrá una válvula de tres vías que recircule el agua del retorno si tiene suficiente energía que se pueda aprovechar.

1.10 Descripción de sistemas de transporte de los fluidos caloportadores de energía

1.10.1 Redes de distribución de aire

La distribución del aire por el local se va a realizar mediante conductos de chapa galvanizada aislados interiormente para evitar pérdidas de calor. Están aislados conforme normativa y el material del conducto se ha seleccionado de chapa galvanizada para evitar corrosiones en la sección de los conductos que estén en el exterior. En la parte de los conductos que circula por el interior del recinto se pintará con pinturas especiales para una protección adicional debido a la humedad que hay en el interior y los cloros que puedan haber en el ambiente y puedan propiciar una mayor corrosión.

1.10.2 Redes de distribución de agua

Para la distribución de agua caliente sanitaria se han seleccionado tuberías de polipropileno de distintos diámetros según su caudal, velocidad y pérdida de carga, por su diferencia de precio con las tuberías de cobre y su comportamiento al transporte de agua a temperaturas elevadas.

Las tuberías empleadas en el circuito primario convencional entre calderas e intercambiadores y baterías de apoyo de las deshumectadoras son de fundición gris con los diámetros apropiados a cada caudal.

En el caso del calentamiento del agua de los vasos de han utilizado tuberías de PVC con el mismo criterios que los demás sectores, por sus características respecto a la temperatura que transportan el agua y por su bajo precio.

Para el sector de la instalación de energía solar se han empleado tuberías de cobre con el fin de no emplear metales diferentes a los de los paneles, con el objeto de evitar problemas derivados de la corrosión galvánica, a excepción de los cuerpos de las válvulas que son de latón.

Todas las tuberías de distribución de agua están aisladas con material del tipo coquilla elastómera con una conductividad térmica menor a $0.04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ y con el espesor adecuado a su necesidad conforme a la tabla del apartado 1.2.4.2.1. del RITE.

1.10.3 Redes de distribución de refrigerante

No procede en este proyecto al ser los equipos de deshumectación sistemas compactos.

1.11 Sala de máquinas según noma UNE aplicable

1.11.1 Clasificación

Se considerará sala de máquinas al local técnico donde se alojan los equipos de producción de frío o calor y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a los 70 kW. Los locales anexos a la sala de máquinas que comuniquen con el resto del edificio o con el exterior a través de la misma sala se considerarán parte de la misma.

Al ser una sala de máquinas realizada en un edificio de pública concurrencia se considera sala de máquinas de riesgo alto.

1.11.2 Dimensiones y distancias a elementos estructurales

Dimensión de la sala de máquinas: 44.2x33.4 m

Distancia a elementos estructurales ver el plano de la sala de máquinas incluido en el punto 4.

1.11.3 Ventilación

Ya que la sala de máquinas es contigua al exterior se ha considerado realizar una ventilación natural directa por orificios, donde se va a instalar rejillas en las puertas de acceso que están en un lado del local y en el lado contrario en la parte del tabique que da al exterior, para conseguir un flujo cruzado y realizar una mejor ventilación del local. Las rejillas se han dimensionado considerando $5 \text{ cm}^2/\text{kW}$.

1.11.4 Accesos

La sala de máquinas tiene dos accesos, dos puertas que comunican con el exterior a una rampa de acceso para los instaladores y técnicos, de las cuales una accedes directamente a la sala y la otra, contigua a esta, se accede a la sala de calderas que de esta se puede acceder a la de máquinas. También se puede acceder desde la planta primera bajando unas escaleras dando a una especie de vestíbulo por el cual está conectado a la sala de máquinas.

1.11.5 Condiciones de seguridad

- Plano de evacuación
- Cuadro eléctrico con seta de para de emergencia
- Extintores de incendios
- Sensores de gas en la sala de calderas que corte el suministro si detecta fuga
- Señalización de un plano con el esquema de principio de la instalación enmarcado en un cuadro de protección

- Todas las instrucciones de seguridad, de funcionamiento y de manejo y maniobra, según lo que figure en el Manual de Uso y Funcionamiento, deben estar situadas en un lugar visible, en la sala de máquinas y locales técnicos.

1.11.6 Salida de humos

Para la salida de humos de las calderas se han seleccionado chimeneas de pared doble de acero inoxidable, aisladas con lana de roca para evacuar los humos producidos por las calderas al exterior.

1.12 Sistema de producción de agua caliente sanitaria

1.12.1 Sistemas de preparación

Tenemos dos sistemas de preparación del A.C.S. uno el cual llamaremos el convencional y el otro consiste en un sistema de paneles térmicos el cual se pretende sustituir siempre que el clima deje, al sistema convencional de calderas.

El sistema convencional consiste en el calentamiento del agua mediante calderas de condensación a gas que calientan el agua en un sistema primario y por un intercambiador calienta el agua del sistema secundario que se acumulará en un depósito para su posterior consumo.

El sistema de calentamiento solar, se ha diseñado de manera que el agua del circuito primario se caliente pasando por los paneles solares llevando el agua caliente a un intercambiador el cual este está conectado a un circuito secundario, diferente del convencional y acumula esta agua en un depósito, que lo tendremos conectado en serie con el acumulador del sistema convencional.

Los depósitos se han conectado en serie para que el agua que llegue al depósito convencional ya tenga una temperatura debido al precalentamiento del circuito solar, por esto el llenado del agua de red ha sido conectado al acumulador solar.

1.12.2 Sistemas de acumulación

Los depósitos de acumulación elegidos son de la marca Lapesa, un fabricante de primera calidad el cual se han seleccionado depósitos de acero inoxidable para asegurar una buena calidad en la higiene del acumulador y resistencia a la corrosión.

El aislamiento del fabricante es del tipo poliuretano realizado por inyección directa en molde libre de CFCs. Evitando que haya pérdidas de calor.

El deposito acumulador estará equipado con válvula de seguridad, purgadores automáticos, selector de temperatura de acumulación y termómetro de temperatura de agua acumulada.

1.12.3 Sistemas de intercambio

Para el sistema de intercambio se han seleccionado intercambiadores de calor de placas de juntas y termosoldados, adecuados a cada sistema de distribución del agua caliente con su caudal y salto térmico adecuado a las potencias y demanda del sistema.

La limpieza de los equipos termosoldados se hará mediante productos de limpieza especiales ya que no se podrán separar. En cambio los de juntas se pueden desmontar para limpiar cómodamente.

El tipo de placa se diseña en función del fluido que se vaya a manejar, de las pérdidas de carga, de la velocidad y de las temperaturas. En nuestro caso al ser agua el fluido caloportador el tipo de placas será en forma de V y tendrá un grado de apertura media.

1.12.4 Sistemas de distribución

El sistema de distribución del A.C.S se efectúa a presión de red en tubería de polipropileno. Se ha considerado instalar retorno en forma de anillo debido a las largas distancias que hay entre el acumulador y los puntos de utilización, de esta manera se evitan las esperas tras la apertura de duchas a que salga agua caliente y se ahorra agua.

1.12.5 Regulación y control

El termostato del acumulador controla la temperatura de preparación que normalmente vendrá configurada a 60°C pudiendo este permitir que se eleve la temperatura hasta 70°C para evitar los problemas de legionela.

Para la regulación se han incluido dos válvulas de tres vías las cuales mezclarán el agua de preparación con el agua de red si estuviese a temperatura muy elevada, dando un caudal de agua de servicio a una temperatura agradable para el usuario y la otra válvula se ha instalado para recircular el agua de retorno si esta volviese con la temperatura suficiente para volverla a impulsar al servicio y así maximizar la energía utilizada para producir el agua caliente.

1.13 Prevención de ruidos

Para prevenir los sonidos por vibraciones que puedan producir los equipos de deshumectación o las bombas, se van a instalar en la base amortiguadores del tipo silentblocks y si fuese necesario bancadas para una mayor fijación en el caso de las bombas. Así las vibraciones de los equipos no se transmiten al edificio. También se conectará a la entrada y salida de cada bomba manguitos antivibratorios para evitar que estas vibraciones tampoco pasen a la red de tuberías.

En el caso de las tuberías, estas se han sido diseñadas con una velocidad del agua inferior a 1.5 m/s para evitar ruidos al realizar la distribución.

El resto de equipos estará convenientemente aislados de fábrica para no sobrepasar el nivel sonoro indicado en el catálogo.

1.14 Medidas adoptadas para la prevención de legionela

En nuestra instalación la legionela puede aparecer en la zona donde se acumula el agua a cierta temperatura, que serían los depósitos acumuladores de A.C.S. por lo que estos han sido diseñados para acumular el agua a 60°C tal y como aconseja la normativa, pero para evitar riesgos y en caso que pudiese aparecer la bacteria, los acumuladores han sido dotados con sondas de temperatura las cuales pueden regular la temperatura del agua del depósito pudiendo esta alcanzar los 70°C si fuese necesario para asegurarse de que la bacteria ha sido eliminada. Además, en la red de distribución se impulsará el agua a más de 50°C.

1.15 Protección del medio ambiente

Para la protección del medio ambiente lo que se han elegido han sido calderas con gran rendimiento y pocas emisiones de CO₂ para evitar al máximo las contaminaciones además de la instalación del sistema de paneles solares térmicas que sustituye a las calderas siempre que el clima lo permita, utilizando una energía limpia para calentar el agua y que no emite contaminantes.

1.16 Justificación del cumplimiento de la NBE-CPI

No procede en este proyecto

1.17 Instalación eléctrica

1.17.1 Relación de equipos que consumen energía eléctrica

EQUIPO	ALIMENTACIÓN	POTENCIA (kW)
Caldera 1	230 V – 50 Hz	0,19
Caldera 2	230 V – 50 Hz	0,19
Bomba caldera 1	230 V – 50 Hz	0,144
Bomba caldera 2	230 V – 50 Hz	0,144
Bomba circuito piscinas primario	230 V – 50 Hz	0,11
Bomba baterías de apoyo	230 V – 50 Hz	0,269
Bomba ACS primario	230 V – 50 Hz	0,144
Bomba vaso grande	230 V – 50 Hz	0,439
Bomba vaso pequeño	230 V – 50 Hz	0,333
Bomba A.C.S. secundario	230 V – 50 Hz	0,163
Bomba circuito solar	230 V – 50 Hz	1,5
Bomba ACS solar	230 V – 50 Hz	0,091
Bomba recirculadora pérdidas solar	230 V – 50 Hz	0,018
Deshumectadora 1	400 V – 50 Hz	27,6
Deshumectadora 2	400 V – 50 Hz	27,6
TOTAL POTENCIA INSTALADA		57 kW

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

DOCUMENTO Nº 2
CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Trabajo Fin de Grado

Presentado por:

Iván Peinado Asensi

Dirigido por:

Antonio García Laespada

Valencia, Noviembre 2016

2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1 Condiciones interiores de cálculo según ITE 0.2.2.

Según normativa RITE las exigencias de calidad térmica de las condiciones interiores se consideran adecuada en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, si los parámetros que definen el bienestar térmico satisfacen al mayor número de personas y logra el máximo ahorro energético posible.

Por tanto en referencia a la normativa los datos de las condiciones interiores de cálculo tomadas como referencia son las siguientes.

2.1.1 Temperaturas

Conforme normativa aplicada al proyecto, la temperatura seca del aire de los locales que alberguen piscinas climatizadas se mantendrá entre 1°C y 2°C por encima de la del agua del vaso, con un máximo de 30°C.

Las temperaturas que se van a considerar en el diseño de la instalación van a ser las siguientes siguiente la normativa aplicable, RITE.

$$T_{\text{seca}} = 27.5^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{agua}} = 26^{\circ}\text{C}$$

2.1.2 Humedad relativa

La humedad relativa del local se mantendrá siempre por debajo del 65%, para proteger los cerramientos de la formación de condensaciones.

Por esto para evitar condensaciones en los elementos constructivos la HR que vamos a considerar para el diseño va a ser de 60%

$$\text{HR} = 60\%$$

2.1.3 Intervalos de tolerancia sobre temperaturas y humedades.

La T_{seca} del aire de una piscina puede ser como máximo de 30°C, siempre estando entre 1°C y 2°C por encima a la temperatura del agua. Teniendo como tolerancia a la temperatura deseada entre 1°C por encima y por debajo.

La humedad relativa del local se mantendrá siempre por debajo de 65%, siendo aconsejable escoger un 60% como valor de diseño. Teniendo una tolerancia de un 5% arriba y abajo.

2.1.4 Velocidad del aire.

La velocidad del aire en la zona ocupada tiene que estar dentro de los márgenes de bienestar, teniendo en cuenta que la vena impulsada por la instalación no alcance las láminas de agua, ya que aumentaría la evaporación además de generar una insatisfacción de los bañistas.

Según el RITE en el apartado IT 1.1.4.1.3, la velocidad del aire en la zona ocupada se calculará con la siguiente ecuación:

$$V = \frac{t}{100} - 0,07 \text{ m/s}$$

Dando como resultado en nuestro caso:

$$V = \frac{27.5}{100} - 0.07 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \mathbf{0,205 \text{ m/s}}$$

Se considerará una V de 0.2 m/s obteniendo así un resultado dentro de los límites recomendados para la zona de ocupación de bañistas.

2.1.5 Ventilación.

Según la normativa, en el apartado IT 1.1.4.2.2. del RITE la categoría del aire interior corresponde al uso del edificio, en el caso de la piscina se considera una calidad del aire IDA 2 (de buena calidad).

El caudal mínimo de aire exterior según la normativa, en las piscinas climatizadas será de 2,5 dm³/s por metro cuadrado de la superficie de la lámina de agua más la playa.

2.1.6 Ruidos y vibraciones.

Los ruidos y vibraciones que pueden aparecer en la instalación vienen dador por los equipos integrantes en ella, como la deshumectadora, las bombas, el transporte de fluido a través de las tuberías, la impulsión y retorno del caudal de climatización y ventilación a través de los conductos y para evitar los ruidos y las vibraciones en la mayor medida posible, a la hora de cálculo y selección de todos ellos se ha tenido en cuenta estas adversidades.

Las toberas y las rejillas de impulsión y aspiración del ambiente de la piscina han sido seleccionadas para provocar unos ruidos no mayores de 40 dBA.

Respecto a las vibraciones, todos los equipos que puedan presentar un problema de averías por las vibraciones que producen, se instalarán en sus patas amortiguadores de caucho y si fuese necesario incluso bancada, y si son muy pesados amortiguadores de caucho con muelles para soportar el peso de este. En el caso de las bombas se instalará

entre la tubería y la bomba manguitos antivibratorios de goma para evitar posibles fisuras en las tuberías.

Durante el transporte del fluido por las tuberías se pueden producir vibraciones y ruidos, estas se han diseñado para que transcurra el fluido a través de ellas a una velocidad inferior de 1.5 m/s para evitar estos problemas.

2.2 Condiciones exteriores de cálculo según ITE 0.2.3

2.2.1 Latitud

39° 32' 45''

2.2.2 Altitud

102m

2.2.3 Temperaturas

- Calefacción

Temperatura seca mínima histórica = -4.4 °C

Temperatura seca = 2.6 °C

2.2.4 Nivel percentil

Nivel percentil para condiciones de calefacción 99 %

Nivel percentil para condiciones de refrigeración 1 %

2.2.5 Grados día

No se utilizan en este proyecto.

2.2.6 Oscilaciones máximas

OMAnnual = 32.4 °C

OMDiaria calefacción = 14.1 °C

2.2.7 Coeficientes empleados por orientaciones

No se han empleado coeficientes por orientaciones

2.2.8 Coeficientes por intermitencia

No se han empleado coeficientes por intermitencia

2.2.9 Coeficientes de simultaneidad

Simultaneidad del 100%

2.2.10 Intensidad y dirección de los vientos predominantes

Velocidad media de la rosa de los vientos es 3,27 m/s con una dirección predominante dirección Este y también en gran parte hacia el Oeste y Noroeste con unas calmas del 20%.

2.3 Coeficientes de transmisión de calor de los distintos elementos constructivos.

Composiciones de los cerramientos

Nombre	Capas	Transmitancia [W/m ² K]	Peso [kg/m ²]
Muro Interior	ref. Enlucido de yeso (1.5cm) ref. Tabicón de ladrillo hueco doble (7.0cm) ref. Aislante (1.5cm) ref. Tabicón de ladrillo hueco doble (7.0cm) ref. Enlucido de yeso (1.5cm)	0.99	164
Muro Exterior	ref. Mortero de cemento (1.5cm) ref. Ladrillo perforado (11.5cm) ref. Aislante (2.7cm) ref. Ladrillo hueco (4.0cm) ref. Enlucido de yeso (1.5cm)	0.83	186
Forjado Exterior	ref. Plaqueta o baldosa cerámica (1.5cm) ref. Mortero de cemento (1.5cm) ref. Aislante (7.3cm) ref. Hormigón con áridos ligeros (7.0cm) ref. Forjado cerámico (25.0cm)	0.45	588

Composiciones de los huecos

Nombre	Transmitancia [W/m ² K]	Factor solar	Vidrio	Marco
Ventana	2.50	0.450	Vidrio Doble con cámara de aire	marco

2.4 Estimación de los valores de infiltración de aire.

Las infiltraciones de aire en una piscina climatizada son un inconveniente a tener a cuenta ya que es difícil evitar que se produzcan. Tanto de dentro del recinto hacia fuera como viceversa.

La normativa obliga a tener el local en depresión entre unos 20 y 40 Pa por debajo de los locales contiguos para que no se produzcan filtraciones de aire al exterior, las cuales darían un aumento excesivo de la humedad en dichos locales y podrían producir el malestar de los usuarios, además del inconveniente más grave que sería el deterioro de los elementos constructivos. Este inconveniente se solucionaría mediante la deshumectadora, dando al caudal de impulsión una presión inferior a la que el retorno, y forzando este a la absorción el aire del local para llevarlo al recuperador de energía.

Con todo esto, asumimos que se van a producir infiltraciones de aire cada vez que haya una apertura de puertas para el paso de los usuarios a la piscina. Tomando en consideración que habrá una apertura cada 45-60 minutos durante las horas de funcionamiento, que es lo que dura de media una clase de natación.

Una manera de poder evitar las infiltraciones sería el uso de una puerta doble la cual evitara que se produjesen mezclas de los ambientes entre los locales contiguos.

2.5 Caudal de aire interior mínimo de ventilación.

El caudal mínimo de aire exterior de una piscina climatizada tiene que ser de calidad IDA 2 y tendrá un caudal de 2,5 dm³/s por metro cuadrado de la superficie de la lámina de agua más la playa tal y como se especifica en el RITE en el apartado 2 de la "IT 1.1.4.2.3 Caudal mínimo del aire de extracción". A continuación se detalla dicho caudal mínimo. (S_w: Superficie lámina de agua; S_s: superficie de la playa.; 1= vaso grande; 2= vaso pequeño)

$$2,5 \text{ (dm}^3\text{/s)m}^2 = 9 \text{ (m}^3\text{/h)*m}^2$$

$$\begin{aligned} S_{w1} + S_{s1} &= 360 + 126 \\ S_1 &= 486 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{w2} + S_{s2} &= 135 + 90 \\ S_2 &= 225 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$S_{\text{lámina}} = S_1 + S_2 = 711 \text{ m}^2$$

$$Q_{\min} = 9 * 711 \rightarrow Q_{\min} = \underline{\underline{6400 \text{ m}^3\text{/h}}}$$

2.6 Cargas térmicas con descripción del método utilizado

En este proyecto se tienen que calcular las cargas térmicas tanto del agua de los vasos que hay que calentar, como el ambiente de los locales del recinto de los vasos y los vestuarios que hay que climatizar, cada uno con su método, a continuación se van a detallar la manera de cálculo de cada una de las dos partes.

En primer lugar se va a detallar que método que se ha utilizado para calcular las cargas del agua de los vasos y que potencia necesitamos para calentarla.

El método utilizado se ha tomado de la publicación DTIE 1.02 titulado CALENTAMIENTO DE AGUA DE PISCINAS el cual nombra diferentes métodos de cálculo para averiguar las pérdidas que se producen. Editado por la asociación ATECYR.

Lo primero pasamos a exponer las dimensiones de los vasos. El recinto se compone de dos piletas, una de ellas para ejercitar el baño libre y a la enseñanza y la otra para el chapoteo. Y se ha considerado las mismas condiciones de cálculo para los dos vasos. Estos son los datos de partida del recinto de la piscina y los respectivos vasos.

Características generales.

	Vaso Grande	Vaso Pequeño	Total Vasos
Superficie de lámina (m ²)	360	135	495
Profundidad media (m)	2	1.2	-
Volumen (m ³)	720	162	882
Superficie playa (m ²)	128	90	216
Número de personas (Uds.)	42	15	57
Superficie de personas (m ²)	71	26	97
Velocidad del aire en zona de ocupación (m/s)	0.4	0.4	0.4
Velocidad aire en lámina y playa (m/s)	0.2	0.2	0.2
Personas en la playa (Uds.)	18	7	25
Superficie de personas en la playa (m ²)	31	12	43

Condiciones ambientales

	Ambiente
T seca (°C)	27.5
T húmeda (°C)	21.65
T rocío (°C)	19.04
H relativa (%)	60
H específica (g/kg)	13.83
P parcial de vapor (Pa)	2204
P parcial de vapor a saturación (Pa)	3673
V específico (m ³ /kg.a.s.)	0.8705
Densidad (kg/m ³)	1.1487
Entalpía (kJ/kg)	62.96
Calor latente evap. (kJ/kg)	2435.58

Para el calentamiento del agua, nombra diferentes métodos a utilizar; son el SHAH, ASHRAE, COSTIC y el de HANSSSEN Y MATHISEN, que comparados unos con otros se recomienda el uso del método ASHRAE o COSTIC siendo los más desfavorables por poca diferencia y razones de sencillez y seguridad a pesar de que los otros dos métodos proporcionen resultados más cercanos a los valores que han sido hallados experimentalmente.

A continuación pasamos a detallar los métodos más desfavorables para el cálculo de las pérdidas de vapor de agua.

1. El método de ASHRAE

Se emplea una ecuación de carácter empírico en la que entran en juego las presiones parciales del vapor de agua a diferentes temperaturas, el calor latente de evaporación, la superficie del agua y superficies mojadas y un coeficiente de velocidad del aire. Las ecuaciones son las siguientes.

- Desde la superficie del agua de la piscina

$$\dot{m}_w = \omega \cdot \frac{P_w - Pro}{r_w} \cdot S_w$$

- Desde el suelo mojado alrededor de la piscina (playa mojada)

$$\dot{m}_s = \omega \cdot \frac{P_s - Pro}{r_s} \cdot S_s$$

- Desde el cuerpo de las personas mojadas:

$$\dot{m}_p = \omega \cdot \frac{P_{35} - Pro}{r_{35}} \cdot S_p$$

En las ecuaciones el coeficiente de velocidad ω se expresa con la ecuación:

$$\omega = \frac{88.75 + 78.15 \cdot V}{1000}$$

Las pérdidas totales son iguales a la suma de las pérdidas calculadas con las ecuaciones que se nombran.

$$\dot{m} = \dot{m}_w + \dot{m}_s + \dot{m}_p$$

2. El método del COSTIC

El Co.S.T.I.C. propone el método de cálculo basado en la fórmula experimental de Cadiegues, en la que entran en juego la humedad específica y el volumen específico del aire. Estas son las ecuaciones:

- Desde la superficie del agua a la piscina

$$\dot{m}_w = \varphi \cdot \frac{V_a}{c_a} \cdot \left[\frac{X_w}{V_s} - \frac{X_a}{V_a} \right] \cdot S_w$$

- Desde el suelo mojado alrededor de la piscina (playa mojada)

$$\dot{m}_s = \varphi \cdot \frac{Va}{Ca} \cdot \left[\frac{Xs}{Vs} - \frac{Xa}{Va} \right] \cdot S_s$$

- Desde el cuerpo de las personas mojadas:

$$\dot{m}_p = \varphi \cdot \frac{Va}{Ca} \cdot \left[\frac{X35}{V35} - \frac{Xa}{Va} \right] \cdot S_p$$

En las ecuaciones el coeficiente de transferencia de masa φ se expresa con la ecuación:

$$\varphi = \frac{5.3+3.5 \cdot V}{1000}$$

Las pérdidas totales son iguales a la suma de las pérdidas calculadas con las ecuaciones que se nombran.

$$\dot{m} = \dot{m}_w + \dot{m}_s + \dot{m}_p$$

Siguiendo la normativa del RITE, tal y como aconseja, se ha elegido el método de ASHRAE para el cálculo de las pérdidas de vapor de agua siendo este el más desfavorable obteniendo los siguientes resultados de pérdidas para los dos vasos de la pileta. Los cálculos completos se adjuntan en el anexo de cálculos.

Pérdidas de vapor de agua

	Agua	Playa	Personas	Total
Vaso grande (kg/h)	67.73	9.16	17.16	94.05
Vaso pequeño (kg/h)	25.4	6.5	6.44	38.3
TOTAL (kg/h)	93.13	15.61	23.6	132.35

Pérdidas de Calor

	Vaso Grande	Vaso Pequeño
Pérdidas por Evaporación (kW)	65	26
Pérdidas por convección (kW)	-0.5	-0.2
Pérdidas por radiación (kW)	10.5	4.5
Pérdidas por conducción (kW)	0	0
TOTAL (kW)	75	30

Para la elección de la caldera del agua de las piscinas la potencia mínima debe ser de 105 kW haciendo una mayoración del 5% se procederá a la selección de una caldera de prestaciones mínimas de 110 kW para conseguir calentar el agua de los vasos.

Para la climatización del local se ha calculado mediante con el programa de la UPV el vpCLIMA, donde se ha hecho una distribución inicial del recinto separando las diferentes zonas que se van a calcular las cargas. Una vez hecha la distribución, se selecciona el tipo de cerramientos que se va a utilizar y se definen los usos a los que van destinados cada local para así poder sacar las cargas necesarias para climatizar el recinto. En nuestro caso se han obtenido las cargas de la zona de las piscinas y los vestuarios para poder seleccionar el equipo que utilizaremos para mantener las condiciones necesarias en el ambiente.

Debido a la geometría se ha definido el recinto de la siguiente manera, como la altura del recinto de la piscina y la altura de los vestuarios es diferente, el recinto de la piscina se ha dividido en dos alturas. Por lo que el resultado en la distribución de la geometría del edificio en el programa ha sido la ZONA 1 para el recinto de los vestuarios y la parte baja del recinto de la piscina y la ZONA 2 ha sido definida para la parte alta del recinto de la piscina. Se adjuntan imágenes en el ANEXO de cálculos además de los informes obtenidos por el programa.

Obteniendo como resultado las diferentes cargas una vez definidos todos los parámetros.

Una vez introducidos todos los parámetros el programa los evalúa y por medio de una hoja de cálculo de cargas internas define la situación más desfavorable de uso y temporada para ejecutar el cálculo. Sobre la base de ese periodo se definen las cargas térmicas que se deben aportar al recinto en el periodo invernal o las ganancias que tiene los locales en el periodo estival.

Elemento: EDIFICIO

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 10.

Datos del proyecto

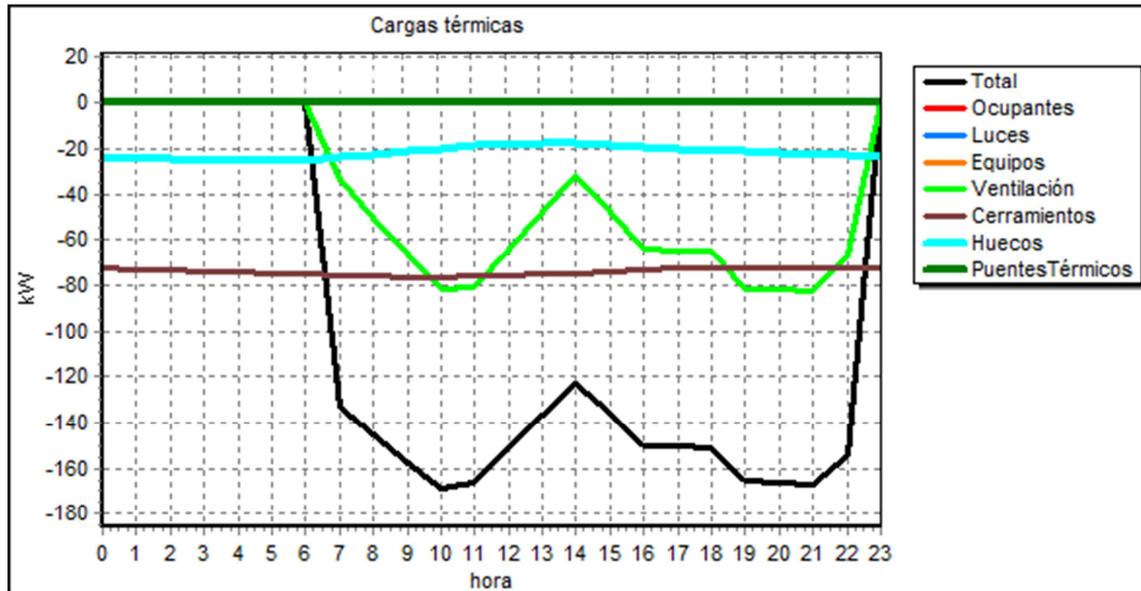
Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
3087.78	10807.23	3	2
Núm. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
90	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. Relativa ext. [%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
3.22	67.50	6405.00	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-168.68	-111.63
Ratio [W/m ²]	-54.63	-36.15
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-81.74	-18.38
Cerramientos[kW]	-76.35	-76.35

Huecos[kW]	-19.81	-19.81
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-8.03	-5.32

Gráfico de cargas del elemento



- **Elemento: Zona demanda Vestuarios + Recinto Piscinas**

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 10.

Datos de la zona

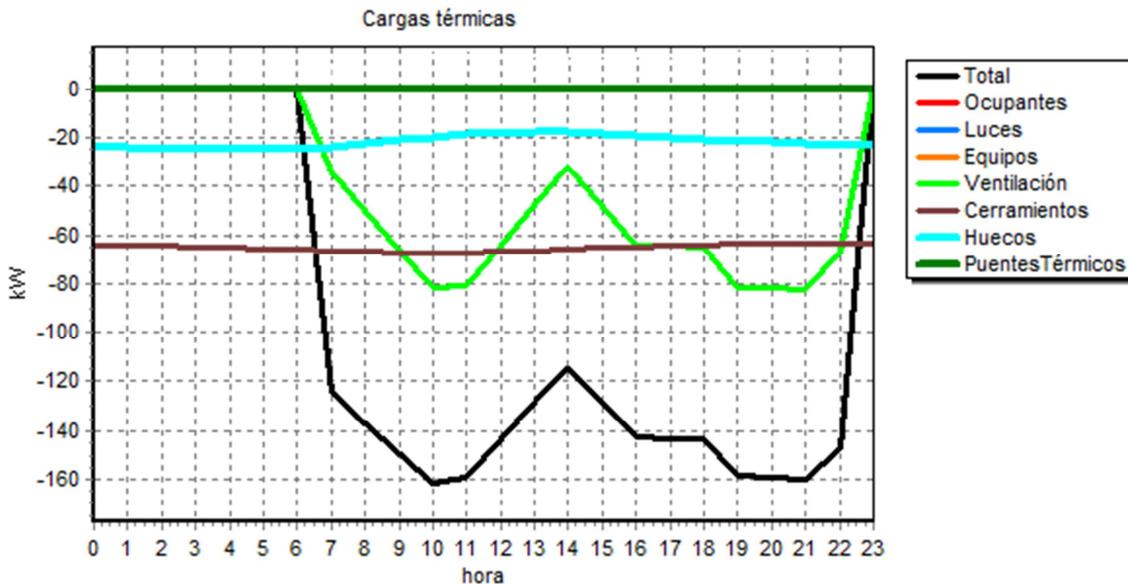
Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Núm. personas
2824.79	9886.76	70
Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
3.22	67.50	6405.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-161.26	-104.21
Ratio [W/m ²]	-57.09	-36.89
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-81.74	-18.38

Cerramientos[kW]	-67.20	-67.20
Huecos[kW]	-19.81	-19.81
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-7.68	-4.96

Gráfico de cargas del elemento



2.6.1 Iluminación

La iluminación utilizada en todo el recinto es del tipo LED. En el recinto de la piscina se utiliza iluminación del tipo foco de proyección con 120W cada uno, habiendo un total de 6 unidades, da unas cargas de luz de 0.72 kW en todo el recinto de la piscina.

En el recinto de los vestuarios también se utilizan luz LED pero del tipo panel con un consumo de 36 W cada uno habiendo un total de 14 paneles en los vestuarios dando unas cargas totales de 0.504 kW

2.6.2 Radiación Solar

La radiación solar incide en el recinto en mayor grado a través de los huecos que hay en la fachada en dirección Noroeste y parte de la fachada al Suroeste que es donde aparece la cristalera del recinto de la piscina.

El tipo de cristal supuesto para el cálculo ha sido el de Vidrio Doble siendo este el utilizado en el actual edificio con una transmitancia de 2.5 W/m²·K y un factor solar de 0.45, construido en un marco del tipo carpintería metálica para evitar posibles corrosiones o desgaste debido a la humedad del recinto el cual pueda desfavorecer la condición del cerramiento.

2.6.3 Factor de clima

La zona climática del recinto se considera según el documento “Zonificación climática de la Comunitat Valenciana por municipios (CTE-HE1)” por el instituto Valenciano de la Edificación, adjunto en el ANEXO de documentación. Detalla que el municipio de Ribarroja del Túria se encuentra a una altura de 102 m s.n.m y en la zona climática B3.

Tomando esta zona climática para la justificación de los diferentes cálculos necesarios en este proyectos, habiendo contrastado esta información con el documento del código técnico de la edificación (CTE) HE1 en el apéndice de las zonas climáticas.

2.6.4 Diferencias equivalentes de temperatura

No se han usado en este proyecto.

2.6.5 Cargas internas

2.6.5.1 Aportación por personas

No se consideran para el cálculo de calefacción.

2.6.5.2 Aportación por aparatos

No se consideran para el cálculo de calefacción.

2.6.6 Mayoraciones por orientación

No se han tenido en cuenta mayoraciones por orientación.

2.6.7 Aportación por intermitencia

No se ha considerado

2.6.8 Mayoraciones por pérdidas de ventiladores y conductos

La mayoración ha sido aplicada por el programa de cálculo y se ha considerado un 5%.

2.6.9 Resumen de las potencias frigoríficas y caloríficas

Las potencias frigoríficas y caloríficas se detallan a continuación.

	Potencias Caloríficas
EDIFICIO	161 kW
Zona Demanda	161 kW
VESTUARIOS	40 kW
RECINTO PISCINA	121 kW

2.6.10 Potencia térmica

2.6.10.1 De cálculo

Potencia térmica de cálculo de climatización.

170 kW

Potencia térmica de cálculo de refrigeración.

43 kW

2.6.10.2 Coeficiente corrector o de simultaneidad de la instalación

No se han utilizado en este proyecto.

2.6.10.3 Simultánea

No se ha considerado simultaneidad

2.6.10.4 Generadores (nominal o de placa de la máquina)

Dos calderas de condensación con una potencia nominal de 155 kW cada una.

Dos equipos de deshumectación con una potencia térmica de 26.1 kW cada una y una batería de apoyo para cada uno de 121.7 kW

2.7 Cálculo de las redes de tuberías

Nuestra instalación de climatización va a consistir de dos circuitos independientes para conseguir energía, uno el de calderas, el cual va a ser la fuente principal de consumo para climatizar el agua de las piscinas y el A.C.S. y el segundo circuito independiente va a ser el de energía solar térmica, el cual servirá de apoyo.

El circuito de calderas estará localizado en la sala de máquinas lo cual las condiciones allí son durante todo el año de altas temperaturas y constantes por lo que no se debe tener riesgos de rotura o corrosión. En cambio, el circuito de solar estará situado en la terraza del edificio, teniendo que soportar las condiciones climáticas exteriores las cuales sí que pueden aportar problemas como la corrosión o el congelamiento del fluido que transporta, por esto se van a tener en cuenta mayores precauciones en su diseño

Estos dos circuitos tienen sus respectivas partes primarias y secundarias las cuales transferirán calor de una a otra mediante intercambiadores de calor. Pero cada una estará situada en un lugar del edificio y van a tener caudales diferentes por lo cual cada una va a tener sus propias características. Por lo tanto vamos a definir las dos instalaciones por separado.

2.7.1 Características del fluido.

CIRCUITO DE CALDERAS

El fluido para transportar el calor será AGUA.
Con un calor específico de $1 \text{ kcal}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$
Y un peso específico de $1 \text{ kg}/\text{dm}^3$

Al estar el circuito en el interior del edificio y en constante tratamiento por las calderas aportándole calor no se va a usar ningún otro fluido o mezcla para el circuito ya que no hay riesgo de congelación y que puedan reventar las cañerías.

CIRCUITO SOLAR

El fluido elegido para transportar el calor en este caso será agua con un porcentaje de Propilenglicol para evitar la congelación del fluido y que no reviente la instalación.

Agua 65%, propilenglicol 35%

Considerando una temperatura de congelación de -15°C , la cual nunca ha aparecido en dicha zona, siendo la mínima histórica registrada de -10.4°C .

2.7.2 Parámetros de diseño

Para el diseño de los diámetros de los circuitos se ha tenido en cuenta el caudal necesario en cada instalación. Se ha obtenido en función del salto térmico y de la potencia necesaria, para ello se ha empleado la siguiente fórmula.

$$Q = \frac{P}{\Delta T \cdot C_e \cdot P_e}$$

Siendo:

Q: Caudal en l/h

P: Potencia necesaria para cada unidad terminal en kcal/h

- ΔT : Salto de temperatura en °C
- P_e : Peso específico del fluido
- C_e : Calor específico del fluido

Las potencias necesarias para cada necesidad de A.C.S. y climatización son las siguientes, dando los siguientes caudales.

	Potencia	Caudal	ΔT
A.C.S.	100 kW	4.1 m ³ /h	20°C
Climatización	160 kW	6.9 m ³ /h	20°C
Vaso Grande	75 kW	3.2 m ³ /h	20°C
Vaso Pequeño	30 kW	1.3 m ³ /h	20°C
Instalación solar	220 kW	18.9 m ³ /h	10°C

Para el cálculo del aislamiento se ha utilizado la tabla que hay en el RITE en el apartado “1.2.4.2 Redes de tuberías y conductos”, Tabla 1.2.42.1 titulada Espesores mínimos de aislamiento de tuberías que transportan fluidos calientes y discurren por dentro de los edificios.

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

2.7.3 Factor de transporte

El RITE no establece requisitos concretos de eficiencia energética en los circuitos hidráulicos. Sólo destaca la exigencia de que la selección de las bombas se realice para que en el punto de funcionamiento su rendimiento sea máximo. En circuitos de caudal variable, la selección deberá realizarse para las condiciones medias de funcionamiento.

Para cada circuito se calculará la potencia específica de bombeo SPP en W/(l/h), definida como la relación entre la potencia consumida y el caudal bombeado:

$$SPP = P_e / Q = P \Delta / \eta$$

Debe tenerse en cuenta que en circuitos cerrados la potencia de bombeo se emplea en vencer las pérdidas de presión del circuito hidráulico: si se disminuyen las pérdidas hidráulicas, se reducirá la presión de bombeo.

Al margen de las exigencias de eficiencia energética de las Instrucciones Técnicas del RITE, se considera como criterio de “buena práctica” dimensionar las tuberías para una pérdida de carga entre 20 y 40 mm c.a. por metro de tubería. En los circuitos hidráulicos debe reducirse al máximo la utilización de válvulas de equilibrado

y no emplearlas en serie con la bomba en circuitos a caudal constante. Las válvulas son pérdidas energéticas que habrá que reducir al máximo.

2.7.4 Valvulería

Las válvulas que se van a usar para dirigir el fluido a través del circuito, serán de la marca COMEVAL por su altas prestaciones y fiabilidad debido a la calidad en los productos fabricados.

Se van a usar válvulas de bola de control de paso, reguladoras de caudal, filtros, válvulas antiretorno y demás tipos de válvula que fuesen necesarias en la instalación.

En todos los casos, la valvulería será escogida con el mismo diámetro que las tuberías en las que se vayan a instalar, las válvulas serán de distintos tipos, eligiéndose de las existentes en el mercado las que de una forma más correcta cumplan con las necesidades específicas de la instalación.

En los paneles solares se van a instalar válvulas de seguridad en la parte más baja y purgadores en la parte más alta. Esto para prevenir la rotura de los paneles cuando aparezcan presiones muy altas en el sistema debidas a altas temperaturas y se sature la instalación poder evacuar el fluido caloportador, de igual manera también se instalarán válvulas de seguridad en los depósitos.

Las válvulas de seguridad en especial, serán escogidas con el tarado diseñado que requiera la instalación.

2.7.5 Elementos de regulación

Los elementos de control, regulación y equilibrado que se van a usar en la instalación van a ser de la marca SAUTER, compuestos de una central de control electrónica que actuará directamente sobre el caudal y la temperatura del agua en el circuito para controlar que el consumo de energía sea el más eficiente posible.

Se van a utilizar válvulas de tres vías con servomotores, mezcladoras y distribuidoras de caudal, contadores, todo esto conectado a un sistema de control. Estos elementos son primeras marcas de los mercados, muy fiables y precisos, contribuyendo al ahorro energético y logrando el más preciso control de la instalación.

2.7.6 Sectorización

La instalación de tuberías se puede separar en 7 sectores. El sector 1 sería el circuito primario de calderas el cual se calienta el agua para los diferentes usos. El sector 2 sería el de la distribución de A.C.S por los vestuarios, el sector 3 sería el del calentamiento del agua de los vasos mediante la instalación de calderas, el sector 4 sería el de la climatización del local conectado el circuito hidráulico a la batería de apoyo de la deshumectadora, el sector 5 sería el del circuito primario del sistema de calentamiento de agua solar, el sector 6 sería el del precalentamiento del agua de A.C.S en el sistema solar y el sector 7 sería el del calentamiento del agua de los vasos del sistema solar.

Cada uno de los sistemas de climatización serán totalmente independientes, el del recinto de la pileta, el del agua de la piscina y el del A.C.S. pudiendo ponerse en marcha cada uno de ellos cuando sea necesario en función de las necesidades del local.

Cada zona será ordenada por termostatos independientes en los que se podrán elegir distintas configuraciones de humedad y temperatura del ambiente y del agua.

2.7.7 Distribución

En la distribución del agua toda la red estará perfectamente aislada por elementos del tipo coquillas de material elastómero con el aislante adecuado en cada situación conforme normativa RITE en el apartado IT 1.2.4.2.1 aislamiento térmico de redes de tuberías.

La distribución del fluido en la instalación de A.C.S. a través del circuito hidráulico va a ser mediante tuberías de Polipropileno y elementos de regulación programados para distribuir el fluido cuando sea necesario en cada uso. El aislante será de un espesor mínimo de 30 mm conforme normativa.

Se debe diseñar para los caudales máximos, garantizando en los puntos de consumo caudales y presiones mínimas fijadas en el CTE HS4, caudal mínimo instantáneo en ACS es de 0.1/s.

El cálculo se ha realizado con los siguientes pasos.

1. Se determina el caudal total del tramo en estudio, suma de los caudales de todos los aparatos.
2. Con el tipo de edificio y el caudal total se determina el caudal máximo simultáneo, con los coeficientes de la norma UNE 149.201. El cálculo del caudal simultáneo se adjunta en el ANEXO de cálculos.
3. La sección de la tubería se determina con el caudal simultáneo para la velocidad de diseño, esta velocidad está fijada en el documento HS4; se recomiendan valores de 1,5 m/s para tuberías metálicas y 2 m/s para tuberías termoplásticas.
4. Una vez seleccionadas las tuberías, se calcula la pérdida de carga en todo el circuito, comprobando que en los puntos de consumo se asegura una presión mínima de 1 bar y una máxima de 5 bar.

La distribución de la red de calentamiento del agua de los vasos se realizará por un circuito primario con tuberías de fundición gris hasta unos intercambiadores de placas y de estos el agua del circuito secundario será impulsada, mediante tuberías de PVC, a las piletas por la parte baja de estas para evitar la estratificación, recogiendo el agua de las piletas por la parte superior. El espesor del aislante mínimo en este sector será de 30 mm conforme normativa.

La distribución de la red de agua caliente destinada a climatizar el recinto de la piscina se hará mediante tuberías de fundición gris y parte de la distribución está por la zona exterior del edificio, en esta distribución se pondrá especial atención al

aislamiento, utilizando para ello un aislamiento que cumpla con la norma y con un espesor mínimo de 40 mm. En las zonas donde se produzcan cambios de dirección o dificultad de aislamiento, se utilizarán los distintos sistemas aislantes que existen en el mercado con la finalidad de que la pérdida de potencia sea mínima y en ningún caso quede material sin aislar.

En la distribución de red solar tenemos el mismo efecto que en el destinado a climatizar el recinto, parte de la zona de las tuberías está en el exterior, teniendo que prestar especial atención al aislamiento y conforme al diámetro de la tubería se va a utilizar un espesor mínimo de 40 mm, también se aislaran con este espesor los tramos de uniones entre las mesas para evitar las mínimas pérdidas posibles. En este caso la red de distribución del circuito primario será de tuberías de cobre y la del secundario con tuberías de PVC para los intercambiadores de las piletas e Polipropileno para el A.C.S.

Los diámetros en cada caso son los siguientes.

- **En la distribución de red de A.C.S. (Polipropileno)**

TRAMO	CAUDAL (m ³ /h)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (m)	P. CARGA (m.c.a.)
ANILLO	14.9	63	122	7.88
Anillo – Vestuario	3.3	40	9.85	0.39
Anillo – Vestuario monitores	1.44	25	8	0.32
Anillo – servicio recepción	0.5	20	10.5	0.42
Anillo – Ducha recinto	0.72	25	6.5	0.26
Anillo – vest. minusválidos	3.3	40	23.5	1.17

- **En la impulsión del agua de los vasos (PVC)**

TRAMO	CAUDAL (m ³ /h)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (m)	P. CARGA (m.c.a.)
Vaso Grande	8.1 m ³ /h	55 mm	90.5	7.61
Vaso Pequeño	3.2 m ³ /h	38 mm	79	7.16

- **En la impulsión al climatizador de la piscina (Fundición Gris)**

TRAMO	CAUDAL (m ³ /h)	DIÁMETRO (pulgadas)	LONGITUD (m)	P. CARGA (m.c.a.)
Colector – Deshumectadora	6.9 m ³ /h	2”	123	9.33

- **En el circuito primario a intercambiadores (Fundición Gris)**

TRAMO	CAUDAL (m ³ /h)	DIÁMETRO (pulgadas)	LONGITUD (m)	P. CARGA (m.c.a.)
Colector – intercambiador vasos	8.1 m ³ /h	2”	22.8	6.912
Colector – intercambiador A.C.S.	3.2 m ³ /h	1 1/2”	20.2	4.8

- **En el circuito primario en las calderas (Fundición Gris)**

TRAMO	CAUDAL (m ³ /h)	DIÁMETRO (pulgadas)	LONGITUD (m)	P. CARGA (m.c.a.)
Colector – Caldera 1	5.2 m ³ /h	1 1/2”	25.1	5
Colector – Caldera 2	5.2 m ³ /h	1 1/2”	21.4	4.86

- **En el circuito primario del solar a intercambiadores (Cobre)**

TRAMO	CAUDAL (m ³ /h)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (m)	P. CARGA (m.c.a.)
Paneles – Intercambiadores	18.9 m ³ /h	75 mm	193	21

2.8 Cálculo de las redes de conductos

Las redes de conductos se van a calcular dependiendo del caudal de impulsión y de retorno de la máquina, de la velocidad que llevara el fluido y de las pérdidas de carga que se puedan producir a lo largo de la red.

2.8.1 Características del fluido

El fluido que transcurrirá por la res de conductos será aire, las características son las siguientes a presión atmosférica y temperatura ambiente:

- Densidad: 1.2 kg/m³
- Calos específico: 1 kJ/kg K

Se impulsará el aire para mantener el recinto a 27.5°C y conseguir el mayor grado de confort posible y evitar las menores pérdidas de presión posibles.

2.8.2 Parámetros de diseño

Para diseñar los conductos se puede hacer por varios métodos, en este proyecto se ha seleccionado el de pérdida de carga constante. Para dimensionar la red de conductos (ver plano de la situación de los conductos en el punto 4) se ha utilizado un ábaco el cual está adjunto en el anexo de cálculos, de donde se han obtenido los diámetros para cada tramo de conducto conforme el caudal y la velocidad.

Los conductos seleccionados son de chapa galvanizada aislados interiormente con el espesor conforme normativa RITE en el apartado “IT 1.2.4.2.2 Aislamiento térmico de redes de conductos” que cita que para instalaciones térmicas mayores a 70 kW deberá justificarse documentalmente que las pérdidas no son mayores a las pérdidas obtenidas con un aislamiento de 50 mm para conductos en el exterior y 30 mm para conductos en el interior. La justificación se puede encontrar en el anexo de cálculos y se comprueba que las pérdidas con estos aislantes son menores por lo cual se van a utilizar los espesores de 50 mm en el exterior y 30 mm en el interior.

El material aislante utilizado va a ser lana de vidrio con una conductividad térmica de $0.04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$. Y el conducto de chapa galvanizada en el interior del recinto tendrá un acabado en pintura blanca especial por motivos de diseño y para que la corrosión de la humedad no afecte al conducto.

Para el retorno el aislante utilizado solo será en la parte del conducto que está en el exterior del recinto, en el interior no será necesario aislamiento ya que la temperatura del local no está por debajo de la temperatura de rocío y no será necesario prevenir condensaciones en el conducto.

2.8.3 Factor de Transporte

En el RITE se establece un reglamento para la eficiencia de los equipos de transporte de sistemas de ventilación. Define que la selección de los equipos de propulsión de fluidos se realizará de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones de funcionamiento que se justificará, para cada circuito, la potencia específica de los sistemas de impulsión.

Esta justificación denominada SFP, (specific fan power) viene definida por la potencia absorbida por el motor del ventilador dividida por el caudal del fluido transportado, medido en $\text{W}/(\text{m}^3/\text{s})$.

Una vez realizado el cálculo se debe indicar a que categoría pertenece cada sistema, considerando el ventilador de impulsión y de retorno, de acuerdo con la siguiente calificación.

- SFP 1 y SFP 2 para sistemas de ventilación y de extracción.
- SFP 3 y SFP 4 para sistemas de climatización dependiendo de su complejidad.

Para los ventiladores, la potencia específica absorbida por cada sistema de ventilación, será la indicada en la siguiente tabla.

SFP 1	$W_{esp} \leq 500$
SFP 2	$500 < W_{esp} \leq 750$
SFP 3	$750 < W_{esp} \leq 1.250$
SFP 4	$1.250 < W_{esp} \leq 2.000$

Los ventiladores de las deshumectadoras tiene para la impulsión una potencia absorbida de $6.9 \cdot 10^3$ W y un caudal de 6.67 m³/s, y para el retorno una potencia absorbida de $3.74 \cdot 10^3$ W y un caudal de 6.67 m³/s. Dando como resultado las siguientes potencias específicas.

- Impulsión

$$W_{esp} = 1.035 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s})$$

Estando dentro del parámetro SFP 3 tal y como se observa en la tabla, pudiendo afirmar que el sistema está dentro de su rango de eficiencia energética para sistemas de climatización.

- Retorno

$$W_{esp} = 561 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s})$$

Estando este valor dentro del parámetro SFP 2 como se puede observar en la tabla, considerando el retorno como un sistema de extracción se puede afirmar que el sistema tiene una buena eficiencia energética.

2.8.4 Elementos de regulación

En este sistema de conductos no se han considerado elementos de regulación ya que el caudal será constante en todo momento.

2.8.5 Sectorización

El sistema de la red de conductos se ha diseñado para impulsar todo el aire climatizado en el mismo recinto por lo que no existe sectorización, ya que los vestuarios se climatizan por la mezcla de ambientes entre los dos locales en las aperturas que hay en las puertas y no por la distribución de la red de conductos hasta allí.

2.8.6 Distribución

La distribución de la red de conductos se ha centrado básicamente en impulsar el aire climatizado a las zonas de los cerramiento donde hay ventanas, ya que es en el lugar donde más fácil pueden aparecer condensaciones y lo principal es evitarlas.

Para la impulsión del aire climatizado se han seleccionado difusores de largo alcance del tipo toberas para la impulsión hacia la zona de más distancia, que sería la el cerramiento en orientación Noreste y bocas inductoras multitobera para impulsar el aire hacia el cerramiento orientado hacia el Sureste. Estos dos cerramientos es donde se

encuentran las cristaleras del recinto. Las características de los elementos de impulsión se detallan en el siguiente apartado, 2.9.

Ver plano de distribución de la red de conductos en el apartado 4 para mejor detalle de explicación.

Los parámetros para los diferentes tramos de los conductos seleccionados del ábaco de pérdida de carga son las siguientes.

Para un $Q = 24.000 \text{ m}^3/\text{h}$

- Diámetro = 900mm
- Caída de presión = 0.125 mm.c.a./m
- Velocidad = 10 m/s

Para un $Q = 18.000 \text{ m}^3/\text{h}$

- Diámetro = 800 mm
- Caída de presión = 0.125 mm.c.a./m
- Velocidad = 10 m/s

Para un $Q = 6.000 \text{ m}^3/\text{h}$

- Diámetro = 550 mm
- Caída de presión = 0.125 mm.c.a./m
- Velocidad = 7.5 m/s

Total de pérdida de carga para deshumectadora 1

Impulsión = 3.88 mm.c.a.
Retorno = 3.25 mm.c.a.

Total de pérdida de carga para deshumectadora 2

Impulsión = 5.65 mm.c.a.
Retorno = 2.94 mm.c.a.

2.9 Cálculo de las unidades terminales

A continuación, se van a mostrar los diferentes equipos seleccionados para el funcionamiento del sistema detallando sus parámetros.

2.9.1 Ventiladores-convectores (fan-coils)

No procede en este proyecto.

2.9.2 Ventiladores-convectores (fan-coils) de presión.

No procede en este proyecto.

2.9.3 Radiadores

No procede en este proyecto.

2.9.4 Difusores tangenciales de techo

No procede en este proyecto.

2.9.5 Difusores radiales rotacionales

No procede en este proyecto.

2.9.6 Rejillas de impulsión

No procede en este proyecto.

2.9.7 Rejillas lineales

No procede en este proyecto.

2.9.8 Difusores lineales

No procede en este proyecto.

2.9.9 Rejillas de retorno

El aire de retorno del recinto de la piscina se va a realizar mediante rejillas de lamas fijas a 45° de medidas 1000x350 mm repartidas a lo largo de los conductos de retorno de los dos equipos. Aspirando por cada reja un caudal de 4000 m³/h con lo que habrán 6 rejillas de retorno por cada equipo.

Las rejillas seleccionadas son de la marca DIRU, modelo RRF de lamas curvas a 45° como ya se ha dicho, de acabado en blanco. El montaje va a ser mediante una pequeña embocadura acoplando la reja sobre el conducto tubular sujeta mediante tornillos.

2.9.10 Reguladores de caudal variable

No procede en este proyecto.

2.9.11 Toberas de largo alcance y alta inducción

El aire de impulsión se va a realizar mediante toberas de largo alcance, fabricado en policarbonato de gran resistencia. Con rotula ajustable manualmente para ser orientado en cualquier dirección, una sección de impulsión de 209 mm de diámetro y un caudal de 1.500 m³/h cada tobera, repartidas a lo largos de los conductos de impulsión, siendo un total de 28 toberas.

Las toberas seleccionadas son de la marca DIRU, modelo DLA 400 acabadas en blanco. El montaje se tiene que realizar por medio de tornillos sobre una superficie plana por lo que habrá que acoplarla a una embocadura al conducto tubular.

Se han seleccionado toberas de largo alcance debido a la distancia que hay que cruzar a lo largo del recinto, de hasta 21 m, para que llegue a la cristalera el aire climatizado con el objetivo de evitar condensaciones.

2.9.12 Conjunto multitoberas direccionales

Para la cristalera lateral del recinto, que como se ha nombrado en el apartado anterior es de primordial importancia evitar las condensaciones, y en este cerramiento pueden aparecer con más facilidad, se va a impulsar aire directamente sobre este para evitarlas.

Para conseguirlo se han seleccionado multitoberas direccionales, de la marca DIRU modelo BI-ER+MR, con boca inductora esférica de cuello regulable 360°, con un ángulo de giro de 30°, pudiendo ajustarlo manualmente en la dirección deseada y con acabado en color blanco. Se monta sobre marco de perfil de aluminio extruido para su colocación en superficie plana, que se acoplará mediante embocadura por el conducto que estará pegado a la cristalera. Al no poder situar el conducto a la máxima altura del recinto debido a su geometría, se debe dirigir el caudal del aire en una dirección u otra, por esto se ha seleccionado dicho equipo.

2.9.13 Bocas de extracción circulares

No procede en este proyecto.

2.9.14 Rejillas de toma de aire exterior

No procede en este proyecto.

2.10 Cálculo de los equipos de producción de frío y/o calor.

En este proyecto se han utilizado diferentes equipos de producción de energía térmica para conseguir la climatización del edificio, dentro de los parámetros deseados para su uso.

Las necesidades de climatización totales del edificio son las siguientes:

- Climatización del ambiente del recinto de los vasos y vestuarios: 160 kW
- Climatización del agua de los vasos: 105 kW
- Climatización del A.C.S: 100 kW

2.10.1 Unidades autónomas de producción termofrigoríficas: parámetros de diseño y selección de sus componentes.

Para las necesidades expuestas en el punto anterior, como equipo autónomo termofrigorífico se ha seleccionado un equipo de deshumectación, para el tratamiento del ambiente y climatización del recinto de los vasos y vestuarios.

Se ha seleccionado por dos motivos, al tener la gran cantidad de agua de los dos vasos evaporándose, genera una gran cantidad de humedad la cual daría una situación de descomfort al usuario y este equipo controla con gran precisión la humedad en el local al tener una batería por la que hace pasar el caudal del aire de retorno y le quita la humedad al agua. El segundo motivo es porque aparte de controlar la humedad también puede climatizar el ambiente en cualquier periodo del año con el equipo de climatización que tiene, debido a que el equipo que tiene incorporado no es de gran capacidad y nuestra necesidad de climatización es muy alta, se ha seleccionado como opcional unas baterías de apoyo de agua caliente para llegar a la necesidad de potencia calorífica requerida, y así mantener el local a la temperatura deseada siempre que se requiera.

La deshumectadora seleccionada es de la marca CIAT y se han seleccionado dos equipos debido a la gran masa de agua que se evapora, que como se puede ver en el anexo de cálculos llega a los 132 kg/h, la selección son dos equipos que tiene una capacidad de deshumectación de hasta 73.5 kg/h lo cual cumple con los requisitos requeridos.

Las características de las deshumectadoras vienen dadas en la siguiente tabla.

Modelo	CIAT AQUAIR PREMIUM BCP 360
Potencia deshumidificación	73.5 (kg/h)
Pot. calorífica útil en aire/agua	26.1/43.5 (kW)
Potencia absorbida	27.6 (kW)
Caudal de aire nom. Impulsión	24.000 (m ³ /h)
Caudal aire nom. retorno	24.000 (m ³ /h)
Tipo ventilador	Plug Fan EC
Batería apoyo 2 filas pot. calorífica	121.7 (kW)

2.10.2 Centrales termofrigríficas de producción de agua fría y/o caliente: parámetros de diseño y selección de sus componentes.

Como central térmica y para cumplir las necesidad que se han expuesto al principio de este punto, se han seleccionado dos calderas de condensación del tipo industrial.

Dichas calderas son de gran eficiencia, hasta un 108% y utilizan como combustible gas natural. Son de la marca Buderus modelo GB 312 de 150 kW cada una, sumando una total en la conexión de las dos calderas de 300 kW.

La suma de todas las demandas para conseguir agua caliente resulta 318 kW, ya que las deshumectadoras restan 52 kW a las necesidades de climatizar el ambiente, entonces la capacidad necesaria de climatizar para las baterías de apoyo es de 108 kW sumado a las otras necesidades explicadas anteriormente dan estos 318 kW.

El motivo por el que no se ha seleccionado una caldera mayor para la potencia demandada viene dado por varias razones las cuales se explican a continuación.

La primera razón ha sido considerando la simultaneidad de las demandas ya que los tres equipos nunca funcionarán a pleno rendimiento a la vez ya que las consideraciones que se han tenido con cada uno es que; las deshumectadoras funcionan a pleno rendimiento por la mañana en la apertura de la piscina ya que se presentan temperaturas bajas por el periodo nocturno, luego durante el resto del día la demanda será menor ya que la temperatura del recinto se tendrá que mantener. El calentamiento de ACS funciona a pleno rendimiento a media tarde hasta cierre, cuando el consumo del agua caliente sanitaria es más alto por haber una mayor asistencia de los usuarios. Y el calentamiento del agua de las piscinas funciona a mayor rendimiento por las mañanas antes de la apertura del local, para tener el agua climatizada en la apertura de puertas y conseguir el confort de usuario. Por lo que coinciden en el momento de máxima demanda las baterías de la deshumectadora y el calentamiento del agua de los vasos lo cual resulta 213 kW y con los 300 kW instalados es suficiente.

La segunda razón es por el ahorro energético ya que tomando en consideración que esta caldera es adecuada se ahorra el consumo de gas, ya que esta presenta un consumo menor que la de siguiente rango.

La tercera razón ha sido por el encarecimiento de la instalación, ya que con las calderas de 300 kW se abarata el coste respecto a la de siguiente rango que tendría una capacidad de 374 kW y por lo tanto sería más caro.

Las características de la caldera vienen dadas en la siguiente tabla.

Marca y Modelo	Buderus GB312 – 160
Potencia útil a 80/60 °C	150 kW
Potencia nominal	155 kW
Presión máxima de servicio	4 bar
Peso	240 kg
Presión sonora caldera	< 55 dBA
Presión sonora conexión de salida gases	97 dBA
Consumo de potencia eléctrica	190 W

2.11 Unidad de tratamiento de aire parámetros de diseño y selección de sus componentes

La unidad que hace el tratamiento del aire es el mismo equipo de deshumectación, el cual ventila el caudal necesario de 6.400 m³/h mediante el recuperador de energía.

Las características de los ventiladores tanto de impulsión como de retorno son los siguientes.

Ventilador de impulsión	
Caudal de aire nominal	24.000 (m ³ /h)
Presión estática disponible	25 (mm.c.a.)
Tipo	Plug Fan EC
Número/Diámetro	3 / 500 (mm)
Potencia motor	3 x 5.5 (kW)
Potencia absorbida	6.9 (kW)
Velocidad máxima	3 x 2.200 (r.p.m.)

Ventilador de retorno	
Caudal de aire nominal	24.000 (m ³ /h)
Presión estática disponible	15 (mm.c.a.)
Tipo	Plug Fan EC
Número/Diámetro	2 / 560 (mm)
Potencia motor	2 x 4.7 (kW)
Potencia absorbida	3.74 (kW)
Velocidad máxima	2x1.763 (r.p.m.)

2.12 Elementos de la sala de máquinas

2.12.1 Dimensiones y distancias a elementos estructurales

Las dimensiones entre equipos y elementos estructurales vienen definidas por la normativa del RITE en el apartado "IT 1.3.4.1.2.6. Dimensiones de las salas de máquinas" la cual exige que las instalaciones térmicas sean perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento y que la altura mínima de la sala sea 2.5 m respetando altura libre de tuberías y obstáculos sobre la caldera de 0.5 m. La cual en nuestro caso no habría problema al tener una altura de 3.48 m y estas localizados todos los aparatos a distancias razonables de elementos constructivos y entre ellos para poder realizar operaciones de mantenimiento.

Los únicos elementos de la sala de máquinas que exige unas distancias mínimas son los generadores de calor, en nuestro caso se pueden observar las distancias mínimas entre elementos constructivos en el plano de sala de máquinas en el apartado 4. Las distancias mínimas son 0,5 m de espacio mínimo entre ellas permitiendo las aperturas de las puertas sin desmontar los quemadores. El espacio mínimo entre los laterales y los cerramientos es de 0.5m y de 0.7m, entre el fondo de la caja y el cerramiento. El espacio

libre en la parte frontal será igual a la profundidad de la caldera siendo como mínimo un metro, y se respetará una zona mínima de altura de 2 m.

Las dimensiones de nuestra sala de calderas son de 7 m x 3.5 m lo cual hay espacio para ubicarlas y dejar espacio entre ellas y los cerramientos.

2.12.2 Calderas

En la sala de máquinas habrán localizadas dos calderas de condensación de gas Logano marca Buderus, del grupo Bosh, modelo GB 312-160. Estarán conectadas en forma de cascada, de potencia calorífica útil de 155 kW cada una, utilizadas para el calentamiento del agua de los vasos de la piscina, el agua caliente sanitaria y el agua de la batería de apoyo de la deshumectadora.

El motivo por el que se han elegido dos calderas es para que alternen el funcionamiento en bajas demandas de potencia para tener una vida útil de la instalación más duradera.

Las calderas son de tipo industrial con un diseño compacto y ligero con quemador modulante de premezcla de gas, con poco consumo eléctrico gracias a la regulación del número de revoluciones del ventilador del quemador y con una gran eficiencia dando unos rendimientos de hasta un 108%.

2.12.3 Bombas

Se van a utilizar bombas hidráulicas centrífugas de 3 tipos, dos bombas gemelas para la mayoría de los casos, dos bombas simples para el ACS y el solar, y una bomba individual para el retorno del agua caliente sanitaria. Con la finalidad de impulsar el agua caliente desde el punto de calentamiento hasta donde se necesite a través de la red de tuberías.

Las bombas son de la marca Grundfos, fabricante de primer nivel, y estas presentan una gran eficiencia consiguiendo aumentar el rendimiento de la instalación. Las características de las bombas se pueden encontrar en el Anexo II.

2.12.4 Evacuación de humos

Para la evacuación de los humos producidos por las calderas se han seleccionado chimeneas modulares metálicas de doble pared aislada con junta de estanqueidad, el modelo seleccionado al proveedor es el indicado para instalaciones de condensación.

El fabricante de las chimeneas es DINAK y son el modelo DW, que como se ha dicho en el parrado anterior es el modelo idóneo para calderas de condensación, como son en nuestro caso. Con las paredes tanto la interior como la exterior de acero inoxidable con aislamiento de lana de roca de 100 kg/m³.

En el anexo documentación se adjunta plano de la situación de las chimeneas ya que pasan a través de un patinillo y una de ellas puede subir recto pero la otra tiene que hacer una curva, hecha con dos codos de 45°, en el plano está detallado. La altura que tienen que vencer es de 15.5 m pasando 1 m los obstáculos, para la elección de los de estos parámetros se ha tenido en cuenta la normativa UNE 123001:2005 “Cálculo y diseño de chimeneas metálicas”.

CHIMENEA EVACIACIÓN DE HUMOS CALDERA 1	
Marca	DINAK
Modelo	DW con junta
Material	Acero Inoxidable
Longitud	14.79 m
Piezas	1 Te 90°, 2 codos 45°
Diámetro interior	160 mm
Diámetro exterior	210 mm
Velocidad de humos	2.9 m/s
Tipo salida	Sombbrero antilluvia

CHIMENEA EVACIACIÓN DE HUMOS CALDERA 2	
Marca	DINAK
Modelo	DW con junta
Material	Acero Inoxidable
Longitud	14.37 m
Piezas	1 Te de 90°
Diámetro interior	160 mm
Diámetro exterior	210 mm
Velocidad de humos	2.9 m/s
Tipo salida	Sombbrero antilluvia

2.12.5 Sistemas de expansión

Los sistemas de expansión se van a utilizar para compensar las variaciones del volumen del agua en los circuitos cerrados, el vaso será del tipo depósito cerrado con membrana.

Se van a utilizar cuatros vasos de expansión en nuestra instalación, dos de ellos para circuitos del ACS, uno para el circuito primario de paneles solares y el último para el circuito primario de calentamiento de agua por calderas.

Los cálculos se pueden ver en el Anexo I, y el resultado del volumen de cada depósito para cada sistema de la instalación son los siguientes.

- Depósito circuito primario solar. 300 L
- Depósito circuito primario convencional 35 L
- Depósito circuito A.C.S. solar 500 L
- Depósito circuito A.C.S. convencional 200 L

2.12.6 Órganos de seguridad y alimentación

La instalación tiene peligro de averiarse por diferentes causas o tener una fuga de gas y puede provocar, des de un paro repentino de la instalación y quedarse los usuarios sin servicio, hasta poder causar una explosión debido a una fuga de gas, a continuación se van a explicar diferentes problemas que pueden aparecer y como se han instalado equipos para evitarlo o que nos avise del problema y se pueda solucionar antes de que haya una avería.

Uno de los principales problemas que pueden aparecer en este tipo de instalaciones es que se acumule aire dentro del sistema de distribución del agua, por ello se han instalados purgadores automáticos de aire en los depósitos de expansión, en los paneles solares y en los depósitos de acumulación.

Otro problema común es que aumente la presión de la instalación debido a un aumento de temperaturas, para evitar este problema se instalan vasos de expansión explicados en el apartado anterior, pero estos vasos de expansión pueden averiarse o fallar, lo que daría una subida de presión del sistema pudiendo reventar la instalación, para evitar este problema se van a instalar válvulas de seguridad en los vasos de expansión para poder localizar fácilmente el fallo y también se instalarán en los depósitos de acumulación de A.C.S.

2.12.7 Ventilación

La ventilación de la sala de máquinas será del tipo natural directa por orificios, mediante rejillas en las puertas de acceso, y en el cerramiento opuesto que da al exterior, situadas en las cercanías del techo y del suelo para que se produzca una ventilación cruzada y un barrido en toda la sala, para así conseguir una ventilación más efectiva.

Para el cálculo de la superficie de las rejillas de ventilación se ha considerado una superficie de $5 \text{ cm}^2/\text{kW}$ según normativa RITE "IT 1.3.4.1.2.7 Ventilación de la sala de máquinas".

La potencia útil de las dos calderas es 310 kW.

Lo que resulta una superficie mínima de las rejillas de $5 \cdot 315 = 1575 \text{ cm}^2$

En el caso de la sala de las calderas la normativa dice que las rejillas tiene que ser 10 veces superior a la superficie de dicha sala, con las unidades en cm^2 , y las rejillas se debe colocar en la parte superior a menos de 30 cm del techo contando desde la parte baja de la rejilla y en la parte inferior a menos de 50 cm del suelo contando desde la parte alta de la rejilla.

En nuestra sala se colocarán en la puerta de acceso que da al exterior y la superficie de las rejillas mínima deberá ser $10 \cdot 138 = 1380 \text{ cm}^2$.

2.12.8 Cálculo del depósito de inercia

No procede en este proyecto.

2.13 Agua Caliente Sanitaria

2.13.1 Descripción del sistema elegido.

El sistema elegido para la producción y suministro del A.C.S. es mediante depósitos de acumulación. El método de funcionamiento de este sistema consiste en calentar el agua de suministro mediante intercambiadores y acumularlo en un depósito para el momento del consumo tener agua caliente sanitaria preparada y conseguir una reducción de la potencia necesaria a producir.

Se han diseñado dos maneras diferentes en este proyecto para calentar el agua, una sería de manera convencional, calentar el agua mediante calderas en un circuito primario, y mediante un intercambiador calentar el agua del circuito secundario que se acumulará en el depósito. El otro método se ha diseñado un circuito para calentar el agua mediante paneles solares, obteniendo energía gratuita y con el mismo proceso que en el circuito convencional acumulara en un depósito el cual se ha calculado previamente.

Para obtener las necesidades de A.C.S conforme a la instalación de los vestuarios, se han seguido las indicaciones del IDAE Agua Caliente Sanitaria Central, obteniendo la cantidad de agua que hay que producir, la capacidad del depósito más óptima y la potencia necesaria para producir el agua acumulada a 60°C.

El método de cálculo se detalla en el anexo de cálculos y aquí vamos a exponer los resultados obtenido y el equipo utilizado para que sea posible la distribución del ACS a los usuarios.

La manera de conectar los depósitos ha sido en serie, de manera que así se pueda conseguir un precalentamiento del agua de red. Esto se va a conseguir llenando el acumulador del circuito de calentamiento mediante energía solar con agua de red, hacer un precalentamiento con la energía obtenida gratuitamente, que conforme a la localización de la instalación se va a poder conseguir grandes cantidades de energía, y una vez calentada dicha agua enviarla al depósito que se va acumular para enviarla al suministro, así, si se llega a la temperatura requerida antes de llegar al segundo depósito, no será necesario utilizar la energía de las calderas teniendo un enorme ahorro energético.

2.13.2 Temperatura mínima del agua de red y distribución anual

La temperatura mínima del agua de red en Valencia es de 10°C según información obtenida en del CTE-HE 4 “Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria” y la distribución anual por meses se indica en la siguiente tabla.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
10	11	12	13	15	17	19	20	18	16	13	11

Unidades de la temperatura en °C. Extracto de la tabla B.1 del documento CTE-HE4.

2.13.3 Temperatura de preparación y distribución

La temperatura de preparación del agua va a ser de 60°C a acumular dentro del depósito para la posterior distribución. Se ha elegido esta temperatura con el fin de evitar que aparezca la bacteria de legionela, el sistema está capacitado para alcanzar una temperatura de 70°C si fuese necesario para matar la legionela si hubiesen indicios de aparición de la bacteria.

La temperatura de distribución van a ser 43°C considerando que se van a perder 3°C durante su distribución, en caso de que el agua de distribución sea más alta se mezclará directamente con el agua de suministro con una válvula de tres vías mezcladora para bajar la temperatura y no quemar a la gente.

2.13.4 Consumos

Los consumos de demanda del edificio se han calculado, como ya se ha dicho en el punto uno de este apartado, mediante la guía técnica de “Agua Caliente Sanitaria Central”. Teniendo en consideración la cantidad de duchas que hay en el recinto, el aforo que habrá dependiendo de la hora y el caudal de las duchas, que para obtener este valor se ha tomado del CTE, del documento HS4 “Instalaciones de salubridad: Suministro de Agua”, en la tabla 2.1 caudal instantáneo mínimo de ACS y se ha tomado 0.1 l/s para las duchas tal y como específica, también hay lavabos en los vestuarios y se han tenido en consideración para el cálculo del ACS, teniendo estos un caudal mínimo de 0.065 l/s.

Con estos datos se ha obtenido el caudal total, sumando el consumo de todos los aparatos existentes, obteniendo un caudal de 7.37 l/s (sumando las 62 duchas y los 18 lavabos), pero no todos los aparatos se van a utilizar al mismo tiempo con lo que este caudal no nos sirve para el cálculo del sistema de la instalación.

Respecto a la cantidad de usuarios que accederán al recinto se ha tenido en consideración el aforo que habrá por cada clase dependiendo de si es por la mañana y por la tarde y considerando la duración de la clase una hora, dando como resultado una asistencia diaria de 400 personas.

Teniendo la cantidad de usuarios que asisten al día, del documento HE4 del CTE se han obtenido los consumos que hay por persona respecto al uso de las instalaciones, obteniendo de la tabla 4.1 la demanda en l/s de agua a 60°C. El criterio de demanda elegido ha sido el de Gimnasios con una demanda de 21 l/persona. Esto resulta con un aforo de 400 personas, un consumo de 8.400 litros por día.

2.13.5 Simultaneidad

Considerando que no van a estar todos los aparatos a la vez en funcionamiento, se va a realizar un cálculo de simultaneidad para obtener un caudal instantáneo para proceder al diseño del acumulador. Según la guía técnica no existen una normativa de obligado cumplimiento para los coeficientes de simultaneidad, pero se puede utilizar los

datos de la Norma UNE 149201/07, en la cual los caudales instantáneos se tienen con la siguiente expresión.

$$Q_C = A \cdot (Q_T)^B + C$$

Siendo Q_C , el caudal simultaneo que se quiere obtener (l/s)

Q_T , el caudal total de la suma de los aparatos del edificio (l/s)

A, B y C, los coeficientes que depende del tipo de edificio, de los caudales totales y de los caudales máximos por aparatos, donde se adjuntan en la siguiente tabla extraída de dicha Norma UNE.

Tipo de edificio	Caudales (l/s)		Coeficientes		
	Q_u	Q_T	A	B	C
Escuelas, polideportivos	Sin límite	$\leq 1,5$	1	1	0
		≤ 20	4,4	0,27	-3,41
		> 20	-22,5	-0,5	11,5

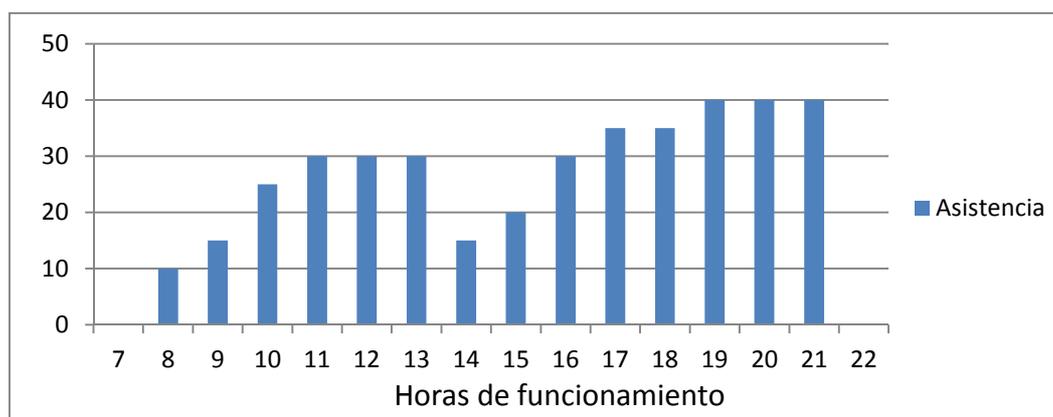
Siendo Q_u el caudal mayo de los aparatos unitarios.

Como en nuestro caso el Q_T es igual a 7,37 l/s, se procede a escoger los coeficientes de la segunda fila dando como resultado, aplicando la ecuación anterior, el siguiente Q instantáneo.

$$Q_C = 4,4 \cdot (7,37)^{0,27} - 3,41 = \mathbf{4.14 \text{ (l/s)}}$$

Con este caudal se procede a calcular se sigue a calcular los consumos totales del edificio, teniendo en consideración el número de personas que acceden al día al recinto.

2.13.6 Perfil de consumo horario



Este es el perfil de consumo horario en horas de funcionamiento del recinto de 8:00 a 22:00 horas, un total de 14h de funcionamiento con una asistencia diaria de 400 personas, ya que se ha considerado que en horario de clases, que son las horas de mayor asistencia, no asisten más de 40 personas.

2.13.7 Depósitos acumuladores

El depósito acumulador que da como resultado de los cálculos del sistema de A.C.S adjunto en el Anexo I, se obtiene que se necesita un depósito de 3.000 L. El depósito seleccionado es de la marca Lapesa modelo MXV3000RB de la gama MASTER INOX siendo este el de mejor calidad.

Se ha seleccionado dicho depósito por su altas prestaciones y gran capacidad para acumulación de agua caliente. Fabricado en acero inoxidable y decapado químicamente. Aislado térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectada en molde, libre de CFC. Con una capacidad de 3.000 L y una temperatura máxima de uso continuo de 90°C.

Respecto al depósito del sistema de acumulación por calentamiento de energía solar ha resultado dar un depósito de 9.000 L y se ha elegido, igual que el anterior, un acumulador de la marca Lapesa modelo MXV10000RB de capacidad industrial de acero inoxidable siendo este el de mejor calidad al igual que el anterior.

De las mismas características que el modelo anterior pero con la diferencia que este depósito viene sin aislamiento, y se ha elegido la opción del aislamiento con forro del tipo fibra de vidrio con un espesor de 100 mm más forro de PVC consiguiendo una conductividad inferiores a 0.040 W/m·°K según fabricante.

Se adjunta documentación con la información de los depósitos y el aislamiento por el fabricante en el Anexo II.

2.13.8 Tuberías

Las tuberías utilizadas para la distribución del ACS han sido de Polipropileno, por sus ventajas respecto otras tuberías de materiales plásticos y por su precio en comparación a tuberías de cobre.

Los diámetros elegidos para cada sección se han seleccionado de un abaco de pérdidas de carga el cual se adjunta en el Anexo II, el cual seleccionamos el diámetro conforme el caudal y la pérdida deseada, conforme nuestro caudal instantáneo resulta un diámetro interior de 63 mm para el anillo principal de distribución.

Para el resto de diámetros que se distribuyen las derivaciones del agua del anillo a las duchas y lavabos se ha seleccionado los diámetros de la tabla 4.2 del documento HS4 del CTE. Dando unos diámetros de 12 mm de diámetro nominal para los lavabos y las duchas cuando la tubería es de plástico.

Las ventajas que tiene el PPR es que es un material es cual se puede transportar agua caliente a altas temperaturas sin perjudicar su estado por lo que es ideal para el transporte de agua caliente sanitaria. No le da olores ni sabores al agua, tiene buena resistencia química, no presenta corrosión por contacto cuando se expone a partículas de hierro y tiene un alta vida de servicio. Además de la resistencia a la presión interna, al impacto y la elasticidad que tiene lo hace un material para estos usos sustituyendo a materiales como cobre y hierro. Además de que posee un coeficiente de conductividad térmica muy bajo, de 0.24 W/m·°K lo cual disminuye las pérdidas y posibilita el

ahorrarse el uso de aislantes, el cual nosotros vamos a usar para evitar las mayores pérdidas posibles en una instalación de estas dimensiones.

2.13.9 Bombas de recirculación

Para el dimensionado de la bomba recirculadora se ha utilizado la Guía Técnica nº3, los cálculos se realizan mediante las pérdidas de calor obtenidas a lo largo del anillo de la instalación, no propician a que haya dicha bomba en esta instalación.

Debido a que en la guía técnica de producción de A.C.S. nombra que no se recircularán menos del 10 % del caudal máximo instantáneo en el total de la recirculación y no menos de 250 l/h, pasamos a ver el caudal mínimo que se debería recirculas en nuestra instalación..

En los cálculos realizados reflejados en el Anexo I, se obtienen los siguientes resultados.

- Pérdidas de calor a lo largo del anillo: 10 W/m
- Con estas pérdidas y con la fórmula de cálculo de caudal de la bomba de circulación resulta un caudal de 0.1 l/s.

Comparando el resultado del caudal recirculado con el 10% del caudal instantáneo que tenemos que sería un 0.4 l/s, se obtiene que el caudal recirculado es menor del 10% por lo que la bomba recirculadora deberá tener un caudal de 0.4 l/s.

Respecto al resultado obtenido se ha seleccionado una bomba recirculadora con un caudal de impulsión de 1.5 m³/h y una altura manométrica de 3 m.c.a.

2.13.10 Generador

Se han seleccionado para el calentamiento del agua en el circuito convencional dos calderas del tipo industrial, de la marca Buderus modelo GB312-160 con una potencia resultante de 310 kW.

La selección de las dos calderas viene dada para que puedan trabajar las dos alternamente y poder alargar la vida útil de la instalación.

Estas calderas son de una alta eficiencia, de hasta el 108%. Este es uno de los principales motivos por lo cual se ha seleccionado este modelo, entre otros.

2.13.11 Otras fuentes de energía

El HE4 del CTE, establece la obligación de realizar una instalación solar térmica para el apoyo de demanda energética para el vaso de las piscinas y el suministro de A.C.S. Por tanto la otra fuente de energía que se va a utilizar para el calentamiento del

agua es mediante paneles solares térmicos, aprovechando la gran cantidad de energía solar que podemos obtener en la localización de la instalación.

El cálculo de la dimensión de la instalación del sistema solar se ha realizado mediante una hoja de cálculo el cual se adjunta en el Anexo I y da un resultado total de 190 captadores de los paneles seleccionados, que son del fabricante Saunier Duval, modelo SCV 2.3, con la siguientes características.

FABRICANTE	Saunier Duval
MODELO	Helioplan SCV 2.3
SUPERFICIE DE CAPTACIÓN	2,35 m ²
RENDIMIENTO	0,75
TEMP. MÁX. ESTANCAMIENTO	190 °C
VOLUMEN	1,34 l
PRESIÓN MÁX.	10 bar
TIPO DE VIDRIO	Vidrio solar de seguridad
	Transmisión 91%
AISLAMIENTO TRASERO	Espesor 40 mm
	Transmitancia 0,035 W/m ² K

Se han obtenido los siguientes resultados con la hoja de cálculo

NÚM DE CAPTADORES	190
AREA DE CAPTADORES	446.5 m ²
CONTRIBUCIÓN SOLAR ANUAL	60%
ALGÚN MES CON CS>110%	NO
MAS DE 3 MESES CON CS>100%	NO
PÉRDIDAS DE SOMBRAS Y ORIENT.	10%
RENDIMIENTO MEDIO	45.44%

La instalación constará de dos circuitos, el primario y el secundario unidos por tres intercambiadores de calor de placas, uno por cada vaso y otro para el depósito, un total de 3 intercambiadores. El circuito primario constará de los paneles solares con su red de distribución de tuberías, las bombas de impulsión, el circuito para el rellenado de la instalación, el vaso de expansión, válvulas de tres vías automáticas y un contador de energía, ya que la norma obliga a instalarlos en el caso de que la instalación supere los 14 kW para verificar el cumplimiento del programa de gestión energética. El circuito secundarios constara del depósito acumulador y una bombas para circular el agua de red que se introduce directamente a este depósito para hacerlo pasar por el intercambiador de palcas para calentar dicha agua, además de la conexión de los intercambiadores de los vasos de la piscina al circuito convencional en serie para obtener primero la energía del solar y si hubiese suficiente energía para conseguir la temperatura deseada evitar el uso del circuito de las calderas.

2.13.11.1 Criterio de arranque y parado de la instalación solar.

Generalmente las instalaciones solares térmicas arrancan cuando la temperatura en los captadores es 7°C superior a la temperatura en el acumulador solar, tal y como se especifica en el CTE-HE4. En nuestro caso los sistemas de control han sido instalados y

programados para que la instalación se ponga en marcha cuando se encuentre este punto de diferencia de temperatura, estando la sonda de temperatura que mide a cuando grados está el panel, en la parte superior de este.

Por las mañanas es habitual que la instalación produzca entre 4 o 5 arranques y paradas cuando alcanza la diferencia de temperatura programada, debido a que el sol calienta el fluido que está en los captadores, pero no el que se encuentra en las tuberías y cuando se produce el arranque el fluido frío de las tuberías entra al captador y lo enfría dando esto a la parada de la bomba. Siguiendo las recomendaciones se ha temporizado la parada de la bomba, de forma que la parada se produzca cuando la diferencia de temperatura entre acumulador y captador sea de 2°C más el tiempo de residencia del circuito primario.

2.13.11.2 Funcionamiento de la instalación en régimen cuasi-estacionario

Cuando la instalación se encuentra en funcionamiento de forma correcta en las horas centrales de un día soleado, el funcionamiento de la misma puede producirse de forma que se obtenga la mayor cantidad de energía.

Durante el funcionamiento de la instalación se ha tenido en consideración que las temperaturas a las que se encuentran los distintos puntos de la instalación dependen principalmente de la temperatura de la zona intermedia del acumulador solar, con lo que se ha instalado una sonda de temperatura dicha zona del acumulador de la instalación solar.

Para conseguir una temperatura óptima en el acumulador de A.C.S. durante el funcionamiento de la instalación a lo largo del día, debe existir una importante estratificación térmica en el interior del acumulador, de manera que la temperatura obtenida se conserve en la parte superior, ya que con el consumo de A.C.S. hace que entre agua fría de red en la parte inferior. Para conseguir esta estratificación se ha diseñado la instalación de manera que en el momento que se introduzca agua de red al depósito se haga pasar el por el intercambiador para no romper la estratificación conseguida.

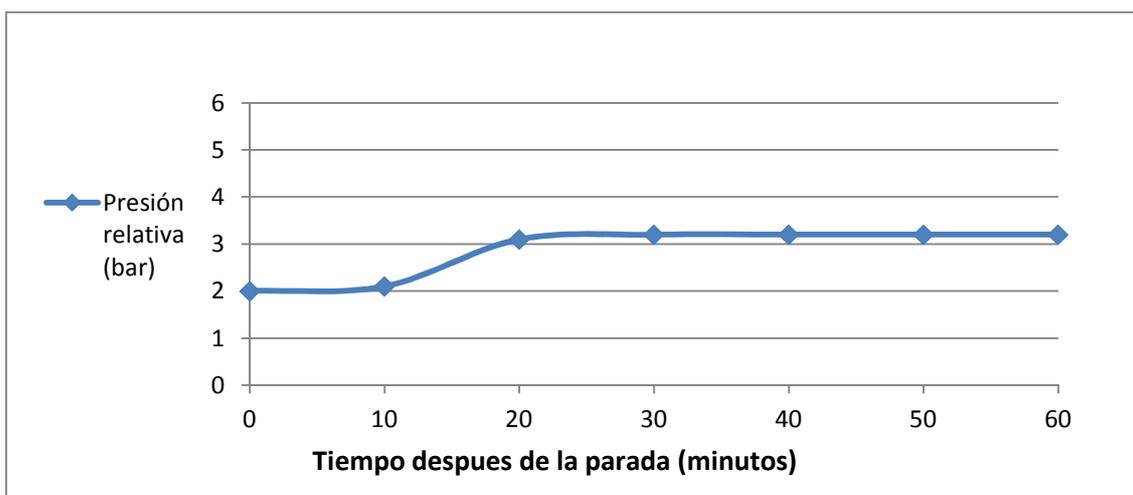
2.13.11.3 Estancamiento de la instalación solar

El estancamiento de la instalación puede ocurrir por varios motivos como que haya un fallo eléctrico o la bomba no reciba la señal de la centralita y no arranque, se acumule aire en el circuito primario debido a una avería de los purgadores, una manipulación incorrecta de la instalación o incluso se diseñe la instalación de forma que para evitar el sobrecalentamiento la medida sea la parada de la bomba y por tanto se estanque la instalación.

Por esto la instalación a de soportar el estancamiento de la instalación, tal y como se dice en el documento del CTE-HE4, sin perder fluido en el circuito primario debiendo ser capaz de restaurar el funcionamiento sin intervención externa. En este proceso aparecen las mayores presiones y temperaturas por lo que se ha tenido en consideración este fenómeno a la hora de diseñar el circuito hidráulico.

El diseño que se ha seleccionado es mediante el estancamiento de vaciado rápido, situando el vaso de expansión aguas debajo de la válvula antirretorno, como se puede observar en el esquema de principio localizado en punto 4. El vaciado rápido consiste en que cuando se produce el vapor en los captadores, éste vapor empuja el líquido hacia el exterior, vaciándose por la parte inferior del captador por la tubería de impulsión.

Se ha decidido este proceso por la diferencia de presión que da la instalación frente al vaciado lento, ya que el vaciado rápido aumenta la presión durante unos 12 minutos desde la parada de la bomba, como se puede observar en la gráfica, en cambio el vaciado rápido aumenta la presión durante 42 minutos con lo cual da una subida de presión mayor y por lo tanto más perjudicial a la instalación.



La desventaja de este proceso es que al estar los captadores y el acumulador en niveles diferentes, como es en nuestro caso, se puede producir la cavitación de la bomba por lo que se recomienda no arrancar la bomba y que la instalación esté parada hasta que baje la temperatura de los paneles.

2.13.11.4 Sobrecalentamiento de la instalación solar

En todas las instalaciones solares puede aparecer sobrecalentamiento de forma temporal, debido a una demanda por debajo de la nominal. Lo que da a una subida de temperatura en el acumulador de hasta 80°C - 90°C, por lo que se debe prestar especial atención a la temperatura y presión máxima que pueden alcanzar los componentes de la instalación, donde el límite de la temperatura de la instalación solar viene dado por la temperatura máxima del acumulador.

Siguiendo las recomendaciones vamos a emplear en nuestra instalación un acumulador de la marca Lapesa con una temperatura máxima de trabajo de 90°C siendo este de acero inoxidable, que aunque encarezca el presupuesto, asegura un buen funcionamiento de la instalación. Ya que tampoco es viable pretender limitar la instalación a 60°C cuando está diseñada para una contribución solar mínima del 60% .

Aunque el depósito tenga una temperatura máxima de trabajo, de igual forma se debe tener un sistema de seguridad frente al sobrecalentamiento de la instalación, que en

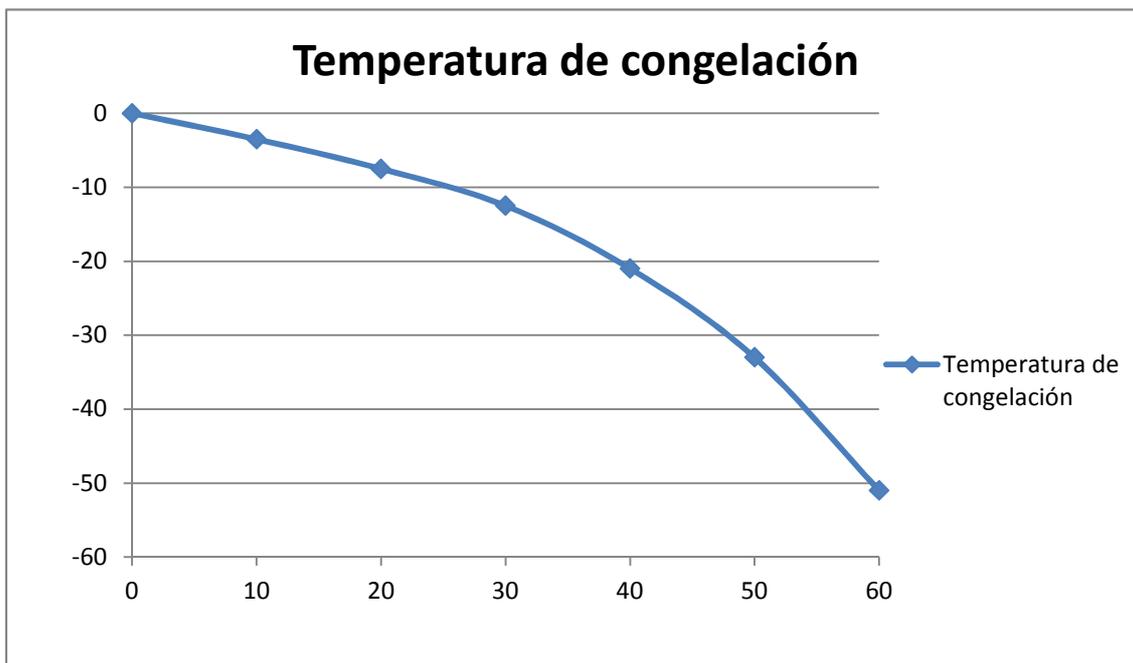
nuestro caso será la parada de la bomba del circuito primario con el consiguiente estancamiento, que ya ha sido asumido este efecto en el diseño de la instalación, con lo que evita complicar más el diseño.

2.13.11.5 Funcionamiento de la instalación frente a heladas

Al estar la instalación de los paneles en el exterior está expuesta a las condiciones exteriores más desfavorables, existiendo riesgo de heladas en toda la península, incluso en las localidades situadas en la costa del Mediterráneo. Por lo que corre riesgo de que el líquido caloportador se congele, aumente su volumen y puedan aparecer roturas en las tuberías de la instalación.

Para evitar las roturas se debe utilizar un fluido el cual tenga la capacidad de evitar cambiar de estado frente a la bajada de temperaturas, pudiendo este soportar hasta 5 grados por debajo de la temperatura mínima histórica de la localidad. Por lo que se ha seleccionado hacer una mezcla de agua con un cierto porcentaje propilenglicol, asegurándonos de que la instalación no tenga peligro de sufrir roturas. El uso del propilenglicol es seleccionado para evitar el uso de otras sustancias tóxicas como el etilenglicol.

El porcentaje de propilenglicol respecto la temperatura de congelación que se va a seleccionar se muestra en esta grafica



Tomando la temperatura mínima histórica de Valencia siendo -4,4 °C más los 5°C de margen que hay que considerar para asegurar la instalación, habrá que elegir un fluido con un porcentaje de glicol para evitar congelaciones a -10°C, dando como resultado del fluido caloportador de 75% agua y un 25% de propilenglicol.

2.13.11.6 Tratamiento térmico contra la legionela

Como ya se ha nombrado en ocasiones anteriores hay riesgo de aparición de la bacteria de legionela en acumulación de agua caliente, por tanto se debe aplicar una medida de seguridad para evitar la aparición. Se ha realizado aplicando el Real Decreto 865 de 2003 que lleva a diseñar la instalación de ACS con apoyo solar de forma que la temperatura del acumulador de apoyo sea mayor de 60°C, la temperatura de distribución de ACS sea de 50°C o mayor y la instalación sea capaz de alcanzar los 70°C para la desinfección térmica de la instalación de ACS, cumpliendo estas normas podemos decir que nuestra instalación cumple con el tratamiento contra la legionela.

Además las instalaciones de ACS se limpiarán y desinfectarán como mínimo una vez al año, desde que se ponga la instalación en marcha por primera vez, tras una parada superior a un mes, tras una reparación o modificación estructural, cuando una revisión general lo aconseje y cuando lo determine la autoridad sanitaria. Siguiendo el procedimiento que marca la normativa. Que consiste en realizar el vaciado del sistema y limpiando paredes de los acumuladores, llenar el depósito y elevarlo a una temperatura de 70°C durante dos horas y para finalizar vaciar el depósito y volver a llenarlo para su funcionamiento habitual.

2.13.11.7 Protección contra quemaduras

Debido a que puedan acumularse altas temperaturas en los acumuladores de la instalación de solar y poder suministrar temperatura a más de 60°C, se debe procurar que esto no suceda bajo ningún concepto para evitar quemaduras de los usuarios.

Para evitar este efecto lo que se ha diseñado es la conexión del agua de consumo de red, mediante una válvula mezcladora de tres vías, con la impulsión del sistema de A.C.S. , consiguiendo la regulación de la temperatura de impulsión y que no se suministre a altas temperaturas.

2.14 Consumos previstos mensuales y anuales de las distintas fuentes de energía

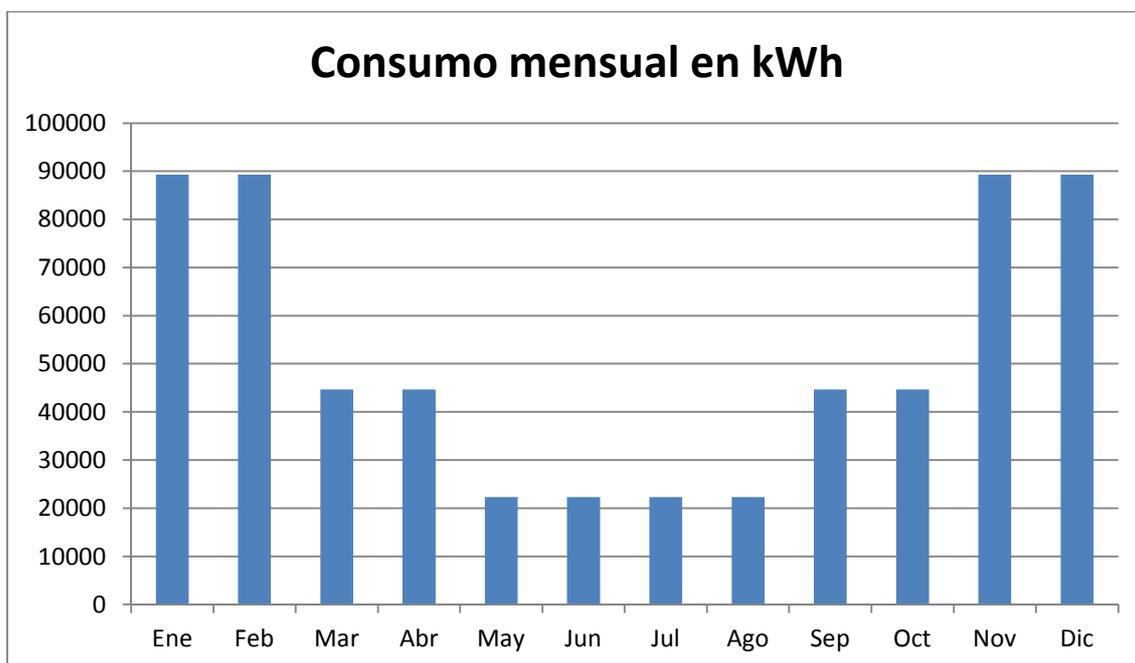
2.14.1 Combustibles

El consumo previsto anual de combustible es 543.120 kWh al año por cada caldera de condensación.

Se ha considerado que las calderas van a funcionar un 40% del total de las horas anuales, sacando la media de las horas de funcionamiento de los diferentes meses.

En el consumo previsto mensual se puede observar como los meses de invierno hay un consumo mucho mayor ya que se ha considerado que las calderas funcionarán durante un periodo total al 80% de las horas mensuales frente al veranos que se ha considerado que funcionarán un total del 20% de las horas.

Dando como resultado del consumo para los meses de mayor consumo un total de 89.280 kWh al mes, mientras los meses de verano consume 22320 kWh por mes. Los meses de consumo medio alcanza los 44.640 kWh al mes.



2.14.1.1 Depósitos

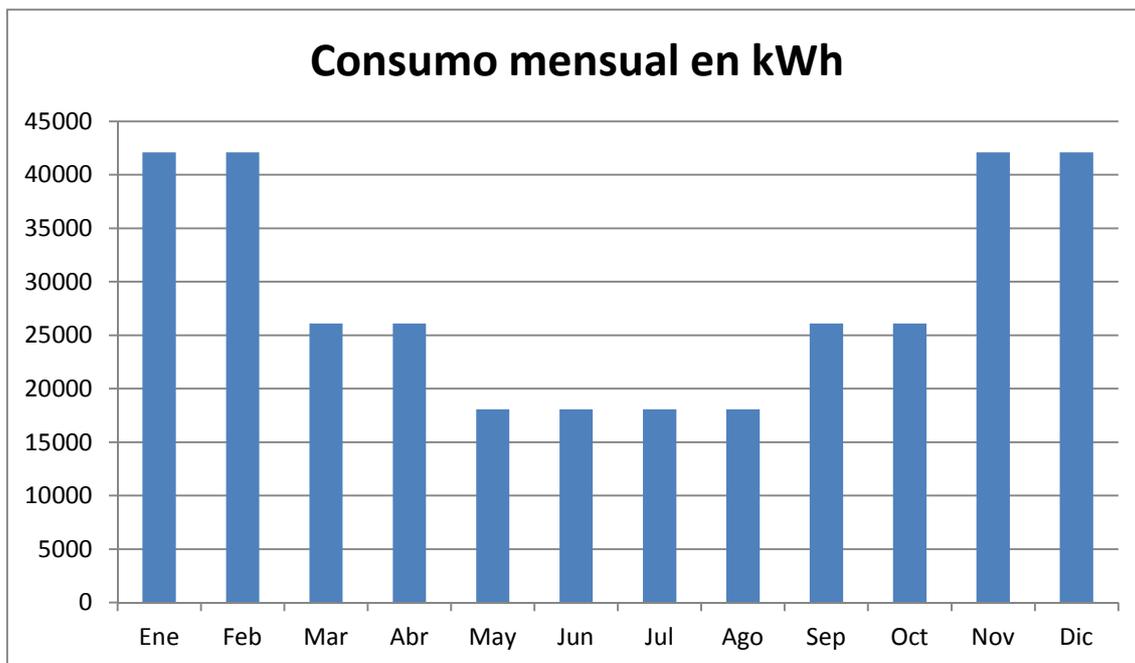
No procede en este proyecto.

2.14.2 Eléctricos

Los consumos eléctricos viene dados por los equipos de deshumectación, los ventiladores, las calderas y las bombas de impulsión. Tomando las consideraciones de que los ventiladores y las bombas van a funcionar un 100% de las horas anuales y las calderas y los equipos de deshumectación funcionan el 40% del total de horas anuales da un consumo de 317.348,52 kWh por año.

Los consumos mensuales vendrán dado por el mayor o menor uso de horas de los equipos de deshumectación y calderas considerándose un 80% de las horas mensuales en los meses más desfavorables y un 20% en los de menos demanda.

Como se detalla en la siguiente tabla los consumos mensuales en los meses más desfavorables resultan 42.090,48 kWh al mes, los meses de menor uso da un consumo de 18.079,92 kWh al mes y los meses de demanda media hay un consumo de 26.083,44 kWh al mes.



2.15 Instalación eléctrica

2.15.1 Resumen de potencia eléctrica. Parcial y total

EQUIPO	ALIMENTACIÓN	POTENCIA (kW)
Caldera 1	230 V – 50 Hz	0,19
Caldera 2	230 V – 50 Hz	0,19
Bomba caldera 1	230 V – 50 Hz	0,144
Bomba caldera 2	230 V – 50 Hz	0,144
Bomba circuito piscinas primario	230 V – 50 Hz	0,11
Bomba baterías de apoyo	230 V – 50 Hz	0,269
Bomba ACS primario	230 V – 50 Hz	0,144
Bomba vaso grande	230 V – 50 Hz	0,439
Bomba vaso pequeño	230 V – 50 Hz	0,333
Bomba A.C.S. secundario	230 V – 50 Hz	0,163
Bomba circuito solar	230 V – 50 Hz	1,5
Bomba ACS solar	230 V – 50 Hz	0,091
Bomba recirculadora pérdidas solar	230 V – 50 Hz	0,018
Deshumectadora 1	400 V – 50 Hz	27,6
Deshumectadora 2	400 V – 50 Hz	27,6
Ventilador de impulsión	400 V – 50 Hz	6,9
Ventilador de retorno	400 V – 50 Hz	3,74
TOTAL POTENCIA INSTALADA		69.5 kW

2.16 Conclusión

Como conclusión podemos decir que con el diseño de esta instalación se consigue la finalidad del proyecto que consiste en el ahorro energético, utilizando sistemas de acumulación, calderas de muy alto rendimiento y bajo consumo, paneles solares térmicos que aportan energía gratuita y demás elementos de distribución y control que aprovechan al máximo la energía ya producida.

Contribuyendo así a un desarrollo sostenible del planeta y consiguiendo un ahorro energético considerable, ahorrando en los recursos que disponemos y tener un planeta más limpio y libre de contaminaciones.

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

DOCUMENTO Nº 3
PLIEGO DE CONDICIONES

Trabajo Fin de Grado

Presentado por:

Iván Peinado Asensi

Dirigido por:

Antonio García Laespada

Valencia, Noviembre 2016

3 PLIEGO DE CONDICIONES

3.1 Campo de aplicación

Este pliego de condiciones es específico para la ejecución de las obras y posterior mantenimiento de la instalación de la Piscina Climatizada ubicada en Ribarroja (Valencia), cuyas características se definen en la memoria y demás documentos del proyecto.

3.2 Alcance de la instalación

El alcance de esta instalación es el suministro, montaje y puesta en marcha de dos calderas de condensación, dos equipos climatizadores con capacidad de deshumectación, un depósito acumulador para A.C.S. en el circuito convencional y otro acumulador en el circuito de solar, bombas de circulación y bombas de impulsión, cuatro depósitos de expansión, instalación de paneles solares térmicos, tuberías de distintos materiales y accesorios, conductos de impulsión, conductos de retorno, y demás materiales complementarios para la climatización del agua de los dos vasos y los locales de estos y los vestuarios que deben ser climatizados, y preparación de A.C.S. según se define en la memoria, cálculos justificativos, planos del proyecto y normativa vigente.

No se incluye en la instalación la depuración del agua de las piletas ni la red de distribución de A.C.S. a las unidades de consumo a partir de la válvula mezcladora a la salida del acumulador, así como cualquier otro elemento de unión o interconexión no detallado en el párrafo precedente

3.3 Conservación de las obras

Los gastos de conservación y mantenimiento de las instalaciones durante el plazo de garantía, comprendido entre la recepción parcial y la definitiva que será de un año, correrán a cargo del instalador. En caso de duda será juez imparcial, la dirección técnica de obra, sin que contra su resolución quepa ulterior recurso.

3.4 Recepción de unidades de obra

La condición de abono y medición de cada equipo será por unidad completa totalmente instalada, no dándose por concluida la finalización y entrega de la obra hasta que todos los equipos sean instalados y probados según indicación de pruebas de recepción del RITE, siempre que entre dos entregas de equipos consecutivas no se suceda un plazo mayor de quince días por motivos ajenos al instalador.

3.5 Normas de ejecución y selección de características para los equipos y materiales

Normas de ejecución de las obras

Los equipos de climatización de aire de las calderas deberán instalarse perfectamente nivelados y deberán quedar accesibles para poder efectuar con comodidad el servicio de mantenimiento a quemadores, válvulas, motores, filtros, ventiladores, etc. La instalación y la sustitución de elementos de estos equipos se efectuarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

La empresa instaladora deberá entregar a la dirección de obra, planos en detalle de las instalaciones de los climatizadores y las calderas, en los que se detallan los siguientes elementos:

- Dimensiones de los equipos
- Dimensiones de las secciones de toma de aire e impulsión
- Conexiones entre unidades y redes de impulsión
- Conexión y redes de retorno
- Conexión de alimentación y retorno de combustible
- Esquema de conexión eléctrico con los elementos de control.

La empresa instaladora tiene la obligación de ejecutar esmeradamente las obras y cumplir estrictamente las condiciones estipuladas y cuantas órdenes sean verbales o escritas del Ingeniero Director de Obra, cualquier decisión en obra no presupuestada se hará constar en el libro de órdenes para ser tratado entre la parte promotora y la parte instaladora.

La empresa instaladora es el único responsable de las obras que haya contratado, no teniendo derecho a indemnización alguna por el aumento del costo de los materiales o por obras defectuosas que se hicieran durante el montaje de los mismos, siendo éstas de su propia cuenta y riesgo e independientes de las que resultaran de la inspección del director de obra.

Ante los tribunales será responsable de los accidentes, que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, ateniéndose a las disposiciones vigentes.

La empresa instaladora está obligada al cumplimiento de lo establecido en las leyes vigentes sobre Seguridad e Higiene en el trabajo.

Si se causara algún desperfecto a las propiedades colindantes, éstos tendrán que repararse por cuenta del contratista, dejándose como las encontró al comienzo de las obras.

La empresa instaladora podrá a sus expensas, sacar copias de los documentos que juzgue necesario, para lo cual y previo conocimiento del ingeniero director, le serán facilitados en la oficina de la dirección de obra.

Normas de la selección de características para los equipos y materiales

En general todo material y equipo estará construido de acuerdo con las normas específicas que les sean aplicables y de tal forma que se garantice la permanencia inalterable de sus características y prestaciones durante toda su vida útil. Su diseño, construcción y equipamiento auxiliar deberá ser el adecuado para garantizar el cumplimiento de las prescripciones de fiabilidad y duración y seguridad y sanidad.

3.6 Especificaciones generales

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la buena práctica para obtener un correcto funcionamiento durante el período de vida útil que se les puede atribuir, siguiendo en general las instrucciones de los fabricantes de la maquinaria. La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que una vez montados los aparatos, sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje, o en las zonas en que las reparaciones obligasen a realizar trabajos de albañilería.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto. Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o condiciones, se solicitará el permiso del director de la obra. Igualmente, la sustitución por otros de los aparatos indicados en el proyecto y oferta, deberá ser aprobada por el director de la obra.

Durante la instalación de la maquinaria, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías ó aperturas de los equipos que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo. Una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general de todo el equipo, tanto exteriores como interiores. La limpieza interior de los acumuladores, intercambiadores, calderas, tuberías, captadores, etc. siempre y cuando hayan sido convenientemente selladas con anterioridad no necesitarán limpieza interior mientras no muestren señales de violación de las protecciones, en caso de necesitar limpieza interior de realizará con disoluciones químicas para eliminar el aceite y la grasa principalmente. Todas las válvulas, motores, servomotores, etc. se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación reparación o sustitución siempre con esas válvulas de corte que permitan independizarlos del reto de la instalación para estos menesteres.

Los envolventes o protecciones se asegurarán firmemente con todos los accesorios de anclaje y cierre que indique el fabricante, al mismo tiempo serán fácilmente desmontables.

Su construcción y sujeción será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos por encima de los valores máximos estipulados en el RITE siempre y cuando la normativa del municipio no sea más estricta.

En la sala de máquinas de instalará un gráfico, fácilmente visible, en el que esquemáticamente se represente la instalación con indicaciones de válvulas, manómetros etc. Cada aparato de maniobra o de control llevará una placa metálica para ser identificado fácilmente en el esquema mencionado.

La concepción general de la red de distribución de agua será tal que pueda permitirse dejar de suministrar a determinadas zonas o partes de la instalación sin que quede afectada el resto.

Todas las bancadas o aparatos en movimiento se proyectarán provistas de un amortiguador elástico que impida la transmisión de vibraciones a la estructura.

En la instalación de agua caliente sanitaria, se instalará, si las características del agua lo aconsejan, equipos de tratamiento de agua que eviten la corrosión y la obturación de los conductos. Los materiales de los diversos aparatos y accesorios se elegirán de forma que no se produzca pares electroquímicos que favorecen la corrosión, especialmente en zonas con agua o vapor a presión.

3.7 Especificaciones mecánicas

Los equipos generadores de energía térmica serán del tipo registrado por el Ministerio de Industria y dispondrán de una placa de identificación en la que se especifiquen los siguientes datos

- Nombre del fabricante y/o importador
- Marca
- Modelo
- Tipo
- Número de fabricación
- Potencia nominal
- Combustible admisible y rendimiento energético

Todos los aparatos de producción de calor con potencias superiores a 100 kW, en donde por un defecto de funcionamiento se puedan producir concentraciones peligrosas de gases inflamables, estarán provistos de dispositivos antiexplosivos.

Los conductos de aire serán en el trazado exterior del local de chapa galvanizada de sección circular. En el trazado interior del local serán de sección circular y se construirán con chapa galvanizada revestidos con una capa de pintura blanca especial para darle una protección extra contra la corrosión.

La sala de máquinas se ajustará a las normas especificadas en el Reglamento de Seguridad de Plantas e Instalaciones Frigoríficas y normas UNE 100020089.

3.8 Especificaciones eléctricas

La instalación como es preceptivo deberá efectuarse según el REBT y normas UNE de obligado cumplimiento.

En la sala de máquinas se dispondrá de un punto de acometida a 380 V, neutro y puesta a tierra, para la conexión del cuadro de mando y protección para la alimentación de alumbrado y maquinaria de la instalación.

Los motores trifásicos serán asíncronos con rotor en cortocircuito a doble jaula, de construcción cerrada, con ventilación forzada IP-33, con rodamientos ampliamente dimensionados lubricados con grasa. Estarán equilibrados estática y dinámicamente, su aumento de temperatura no sobrepasará de 75°C para una temperatura ambiente de 40°C. Su potencia será suficiente para que puedan soportar incluso un 20% de sobrecarga de las máquinas que accionan.

Los interruptores serán automáticos con relés de protección contra falta de fase, sobrecarga y cortocircuito.

Los arrancadores para motores con potencia superior a 5,5 kW, serán estrella triángulo.

Todos los interruptores y arrancadores llevarán como mínimo dos contactos auxiliares, uno NO y el otro NC.

Las conexiones de los motores que se requieran se efectuarán con un tramo de tubo metálico flexible de longitud adecuada.

Las conexiones o derivaciones de cables se efectuarán en cajas estancas, no permitiéndose derivaciones sin caja de registro. El tamaño de las cajas será el adecuado a los cables que contengan.

Las tuberías y cajas estancas se sujetarán a las paredes y techo mediante grapas, tacos, tornillos y bridas. No se permitirá el uso de tacos de madera.

El aislamiento de los cables será de PVC si presentan una tensión de servicio igual a 750 V.

3.9 Materiales empleados en la instalación

Todos los materiales, equipos y aparatos no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras y señales de haber sido sometidos a malos tratos antes o durante la instalación.

Toda la información que acompañe a los equipos deberá expresarse al menos en castellano y en unidades del Sistema Internacional.

La capacidad de los equipos estará de acuerdo con lo que se especifique en la relación de materiales.

Los equipos se instalarán de acuerdo con las normas y recomendaciones de cada fabricante en partículas.

Todos los materiales y equipos empleados en la instalación serán de primera calidad, de fabricación estándar y normalizada con objeto de disponer de repuestos. Deberán ser resistentes a las acciones a que estén sometidos en las condiciones de trabajo, de forma que no puedan deteriorarse ni envejecer prematuramente en condiciones normales de utilización, y especialmente a altas o bajas temperaturas.

El cuadro eléctrico y todos los elementos serán de primera calidad e irán situados en un armario de chapa de acero de 2.5mm de espesor. Todos los contactores irán convenientemente etiquetados. Se ajustarán en todo al vigente Reglamento de Baja Tensión.

3.10 Libro de órdenes

Se dispondrá a pie de obra de un Libro de Órdenes e incidencias, visado por el colegio profesional correspondiente donde se anotarán las instrucciones y observaciones que el Ingeniero Director juzgue conveniente, firmando el contratista y dándose por enterado del contenido de las mismas.

Así mismo se llevará en obra un Libro de Registro, en el que figurarán: características, precedencia, suministrador, instalador y fechas en que autorizó y procedió a las distintas partidas de la instalación.

3.11 Pruebas finales a la certificación final de la obra

Terminada la instalación, ésta será sometida por partes a las pruebas que se indican en la Instrucción Técnica Complementaria 06 del RITE, sin perjuicio de aquellas otras que solicite el Director de Obra. Durante la ejecución de las pruebas de funcionamiento de todos los sistemas, se comprobará la ausencia de corrientes de aire molestas en la zona ocupada (velocidad del aire no superior a 0,15 m/s). Se comprobará también los sistemas de control contra sobretemperaturas y bajas temperaturas del aire impulsado.

Independientemente de las pruebas parciales o controles de recepción realizados durante las pruebas de ejecución, se comprobará por el Director de Obra, que los materiales y equipos instalados correspondan con los indicados en el proyecto y contratados con la empresa instaladora, así como la correcta ejecución del montaje. Se comprobará en general la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.

Se realizarán pruebas de conductos de acuerdo con la norma UNE 100104 para los conductos de chapa.

Se realizarán las pruebas que a criterio del Director de Obra sean necesarias para comprobar el funcionamiento normal en régimen de invierno y verano, obteniendo un resumen de condiciones interiores para unas condiciones exteriores debidamente registradas.

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

3.12 Operaciones de mantenimiento y documentación

Las presentaciones y el rendimiento de las instalaciones y de cada uno de sus componentes deben mantenerse durante la vida útil prevista, dentro de los límites establecidos en las correspondientes instrucciones técnicas, debiendo para ello estar debidamente atendidas las instalaciones por personal técnico, de acuerdo con las normas de mantenimiento que se especifiquen. Si la potencia térmica instalada es inferior a 100 kW, se deberán seguir las instrucciones de mantenimiento del fabricante de los equipos componentes. Si la potencia de la instalación es superior a 100 kW además de las instrucciones del fabricante se deberán seguir las instrucciones de mantenimiento que se detallarán a continuación.

- Esta es la simbología que se utilizara para definir los periodos a realizar el mantenimiento de los equipos

SIMBOLO	SIGNIFICADO
m	Una vez al mes
t	Una vez por temporada (año)
2t	Dos veces por temporada, una al inicio de la misma

- En la siguiente tabla se van a detallar las evaluaciones periódicas del rendimiento de los equipos generadores de calor

OPERACIÓN	PERIODICIDAD
Temperatura o presión del fluido portador de entrada y salida	3m
Temperatura ambiente de la sala de máquinas	3m
Temperatura de los gases de combustión	3m
Contenido de CO y CO ₂ en los productos de combustión	3m
Índice de opacidad de los humos en combustibles	3m
Índice de contenido de partículas sólidas en combustibles	3m
Tiro en la caja de humos de la caldera	3m

- A continuación se van a detallar las operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad a realizar en la instalación

Limpieza de evaporadores	t
Limpieza de los condensadores	t
Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	2t
Limpieza del quemador de la caldera	m
Revisión del vaso de expansión	m
Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	m
Comprobación de estanqueidad de cierre entre quemador y calderas	m
Revisión general de caldera de gas	t
Comprobación de niveles de agua en circuitos	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	m

Revisión de baterías de intercambio térmico	t
Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	m
Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	2t
Revisión de unidades terminales agua-aire	2t
Revisión de unidades terminales de distribución de aire	2t
Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	2t
Revisión de equipos autónomos	2t
Revisión de bombas y ventiladores	m
Revisión de sistema de preparación de agua caliente sanitaria	m
Revisión del estado del aislante térmico	t
Revisión del sistema de control automático	2t
Instalación de energía solar	*
Revisión de la red de conductos según criterio 100012 nuevo	t
Revisión de la calidad ambiental según criterios de 171330 nuevo	t

*: El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la sección HE4 Contribución Solar mínima de ACS del CTE. El cual se detalla a continuación:

Inspección visual de las diferencias de captador sobre original	6m
Inspección visual de las diferencias de los cristales entre captadores	6m
Inspección visual de las condensaciones y suciedad en las juntas	6m
Inspección visual de las deformaciones que hayan podido tener el absorbedor	6m
Inspección visual de corrosión o deformación en la carcasa	6m
Inspección visual de la aparición de fugas en la estructura	6m
Inspección de presencia de lodos en el fondo del depósito	12m
Comprobación de desgaste de los ánodos de sacrificio	12m
Comprobación del buen funcionamiento de los ánodos de corriente impresa	12m
Comprobar que no hay humedad en el aislamiento	12m
Control de la eficiencia y prestaciones del intercambiador de placas	12m
Limpieza del intercambiador de placas	12m
Comprobar densidad y pH del fluido refrigerante	12m
Efectuar prueba de estanqueidad	24m
Inspección de degradación de protección en uniones en el aislamiento exterior	6m
Inspección de la ausencia de humedad en el aislamiento exterior	6m
Inspección de uniones y ausencia de humedad en el aislamiento interior	12m
Control de funcionamiento y limpieza del purgador automático	12m
Vaciar el aire del botellín del purgador manual	6m
Comprobar la estanqueidad en la bomba	12m
Comprobación de la presión del vaso de expansión cerrado	6m
Comprobación del nivel del vaso de expansión abierto	6m
Comprobación de la actuación del sistema de llenado	6m
Comprobación de la válvula de corte, abrir y cerrar para evitar agarrotamiento	12m
Comprobación de actuación de la válvula de seguridad	12m
Comprobar que el cuadro eléctrico esté bien cerrado para que no entre polvo	12m
Comprobación de funcionamiento de actuación del control diferencial	12m
Comprobación de funcionamiento de actuación del termostato	12m
Comprobación de funcionamiento de actuación del sistema de medida	12m
Comprobación de funcionamiento de actuación de las sondas de temperatura	12m

3.13 Libro de mantenimiento

La empresa encargada del mantenimiento de la instalación deberá llevar un registro de las operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

Los resultados de las operaciones de mantenimiento se podrán registrar en un libro u hojas de trabajo mediante mecanizado. En cualquiera de los dos casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación, debiendo figurar la siguiente información como mínimo:

- El titular de la instalación y la ubicación de ésta
- El titular de mantenimiento
- El número de orden de la operación en la instalación
- La fecha de la ejecución
- Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.
- La lista de materiales sustituidos o repuestos cuando se hayan efectuado operaciones de este tipo.
- Las observaciones que se crean oportunas.

El registro de las operaciones de esta instalación se harán por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Estos documentos deberán guardarse al menos durante tres años contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

3.14 Ensayos y recepción

Durante la ejecución de la instalación, deberán hacerse pruebas parciales, controles de recepción, etc. de todos los elementos que haya indicado el Director de Obra. Particularmente todas las uniones de tramo de tuberías, conductos o elementos que por necesidad de la obra vayan a quedarse oculto, deberán ser expuestos para su inspección o expresamente aprobados antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridas.

3.15 Recepciones de obra

Antes de realizar el acto de recepción provisional deberán haberse cumplido los siguientes requisitos previos:

- 1- Realización de las pruebas finales a perfecta satisfacción del Director de Obra
- 2- Presentación del certificado de la instalación ante el Servicio Territorial de Industria.

Una vez cumplimentados los requisitos previstos en el párrafo anterior, se realizará el acto de recepción provisional, en el que el Director de Obra, en presencia de la empresa instaladora, entregará al titular de la misma los siguientes documentos:

- 1- Acta de recepción, suscrita por todos los presentes.

- 2- Resultado de las pruebas
- 3- Manual de instrucciones
- 4- Libro de mantenimiento
- 5- Proyecto de ejecución, en el que junto con una descripción de la instalación, se especificarán todas la unidades, y equipos empleados, indicando marca, modelo, características y fabricantes, así como planos definitivos de lo ejecutado, como mínimo un esquema de principio, esquema de control y seguridad y esquema eléctrico.
- 6- Esquema de principio de control y seguridad, debidamente enmarcado en impresión indeleble para ser colocado en la sala de máquinas.

Una vez realizado el acto de recepción provisional, la responsabilidad y mantenimiento de la instalación se transmiten íntegramente al propietario, sin perjuicio de las responsabilidades contractuales que en concepto de garantía hayan sido pactadas y obliguen a la empresa instaladora. El período de garantía finalizará con la recepción definitiva.

3.16 Garantías

Una vez transcurrido el plazo contractual de garantía, que será de doce meses de servicio; la recepción provisional adquirirá carácter de recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el período de garantía.

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

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

DOCUMENTO Nº 4

PLANOS

Trabajo Fin de Grado

Presentado por:

Iván Peinado Asensi

Dirigido por:

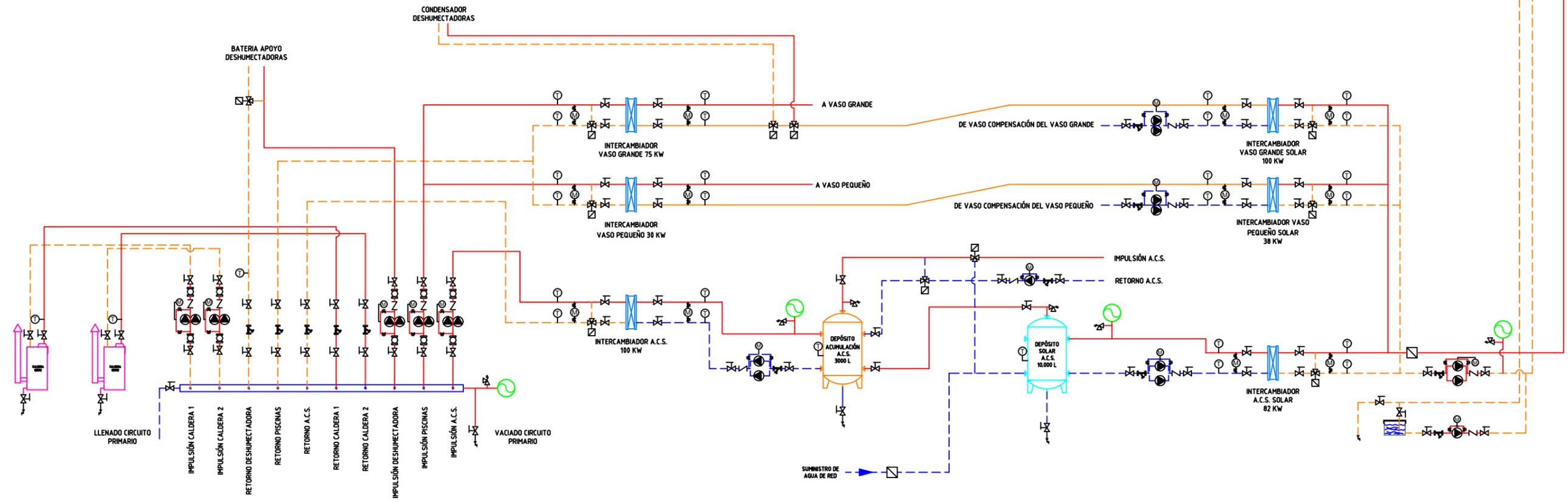
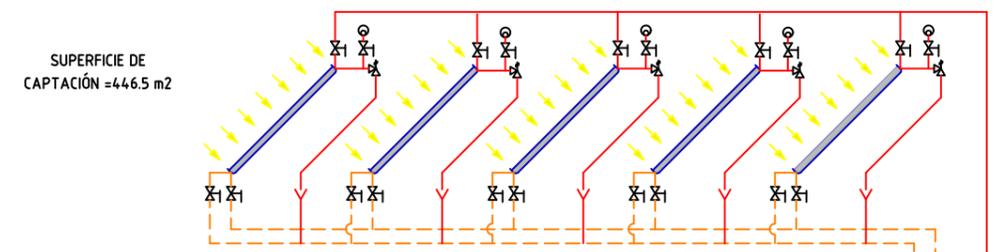
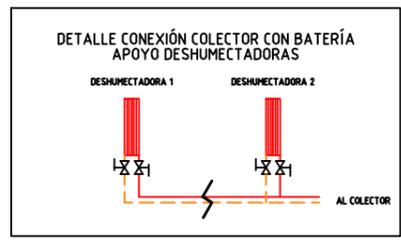
Antonio García Laespada

Valencia, Noviembre 2016

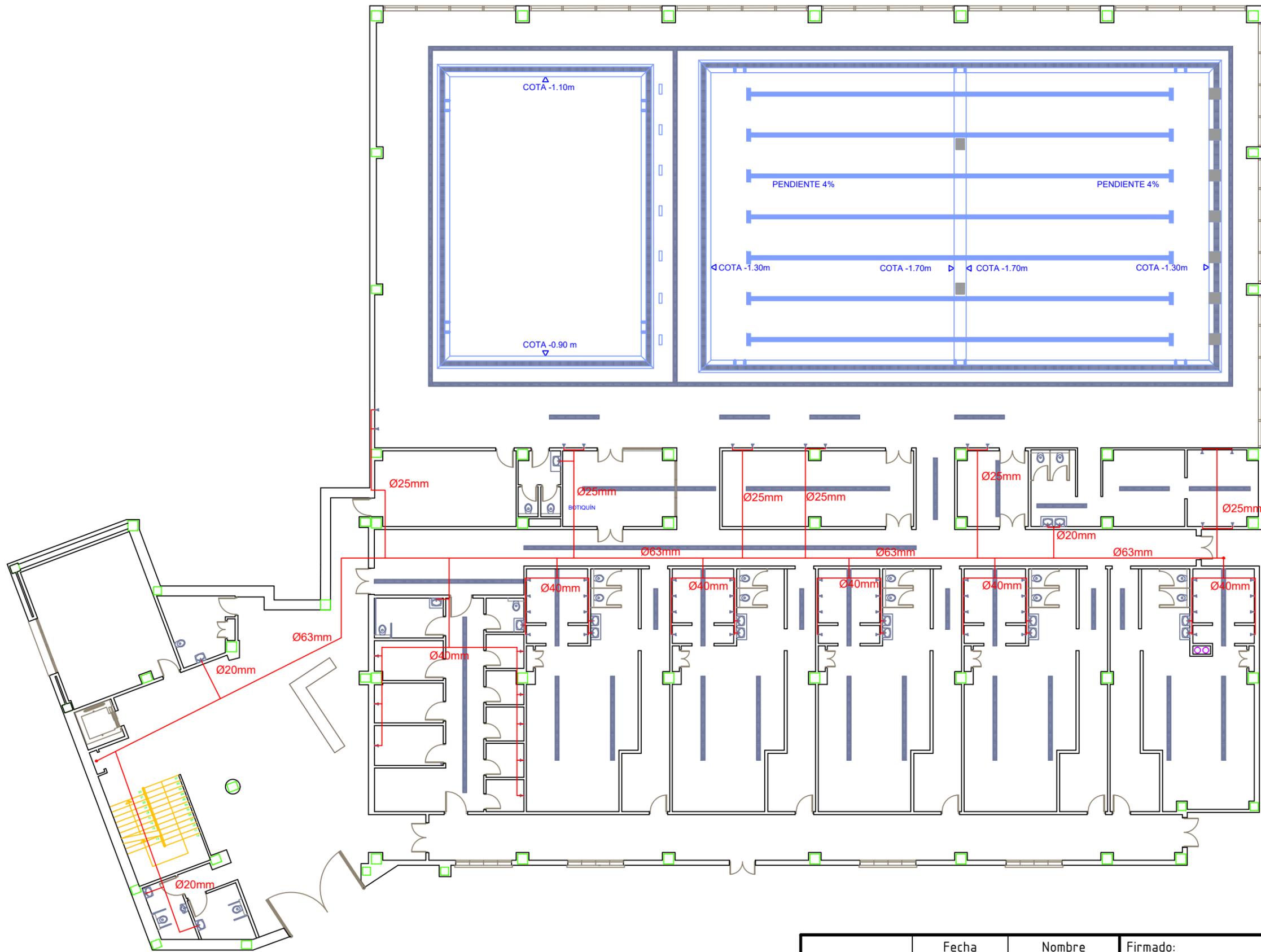


	Fecha	Nombre	Firmado:	Observaciones:
Dibujado	15-11-16	Iván Peinado		
Planos Proyecto Climatización			Trabajo Final de Grado en Ingeniería Mecánica	
Escala 1:1	PLANO DE SITUACIÓN			Nº de Plano: 1

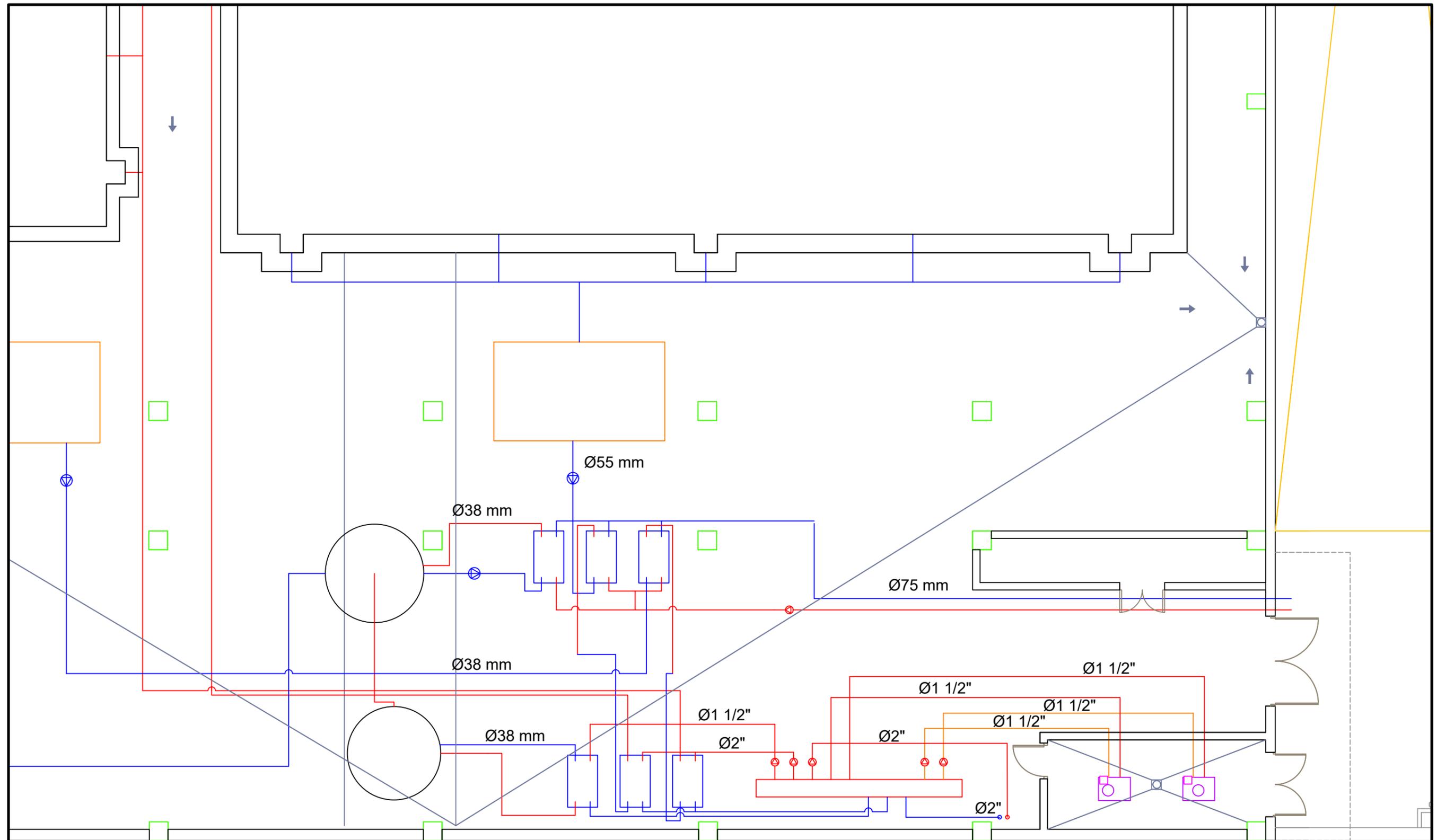
LEYENDA	
	VÁLVULA DE CIERRE
	VÁLVULA DE 3 VÍAS AUTOMÁTICA
	VÁLVULA DE SEGURIDAD
	FILTRO
	AMORTIGUADOR
	VÁLVULA ANTIRRETORNO
	MANÓMETRO
	SONDA DE TEMPERATURA
	BOMBA
	VASO DE EXPANSIÓN
	INTERCAMBIADOR DE CALOR
	CONTADOR DE ENERGÍA
	PURGADOR
	DESAGÜE



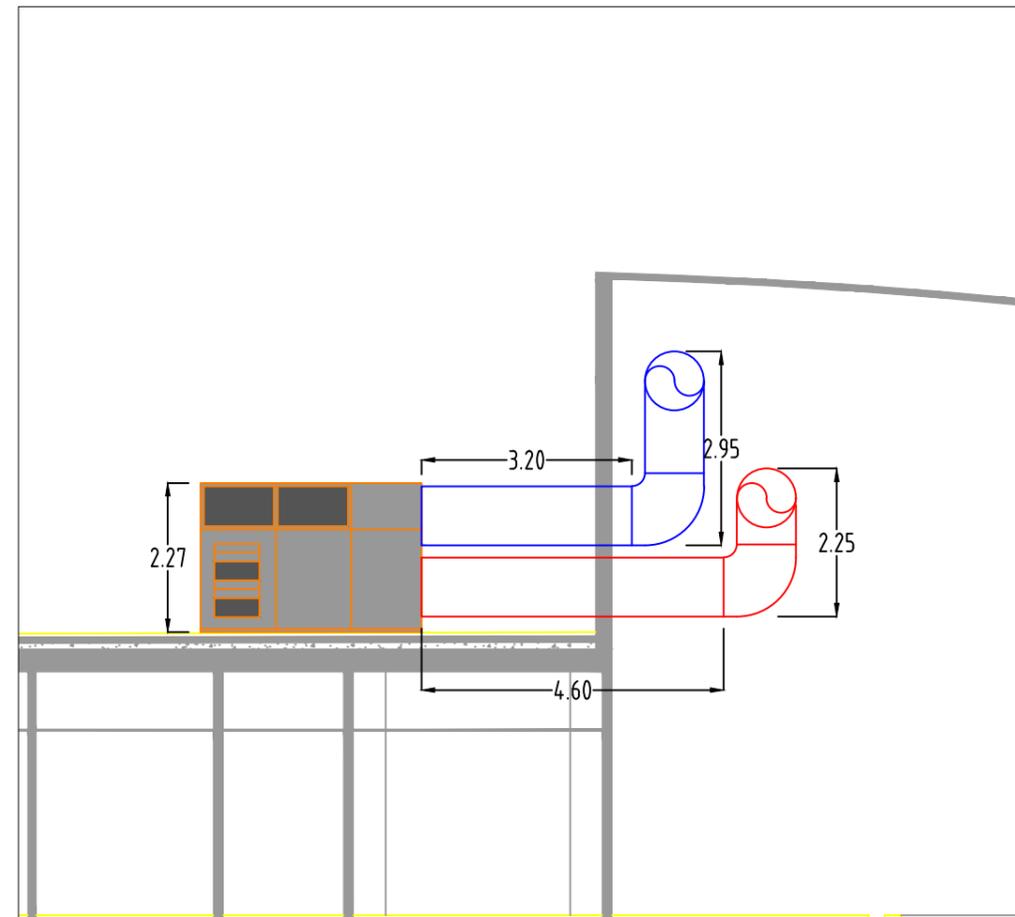
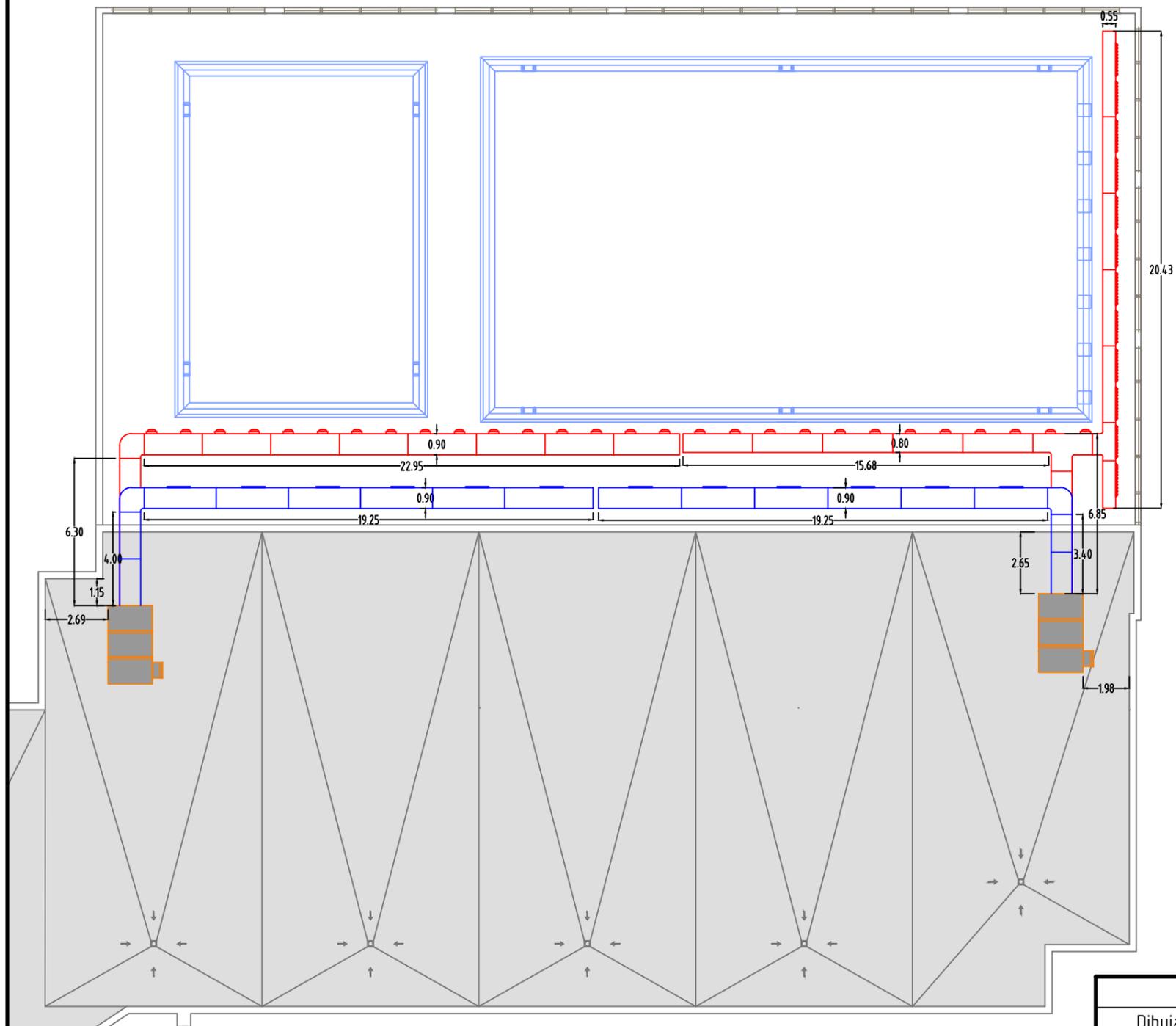
	Fecha	Nombre	Firmado:	Observaciones:
Dibujado	15-11-16	Iván Peinado		
Planos Proyecto Climatización			Trabajo Final de Grado en Ingeniería Mecánica	
Escala 1:1	ESQUEMA DE PRINCIPIO			Nº de Plano: 2



	Fecha	Nombre	Firmado:	Observaciones:
Dibujado	15-11-16	Iván Peinado		
Planos Proyecto Climatización			Trabajo Final de Grado en Ingeniería Mecánica	
Escala 1:200	TRAZADOS TUBERÍAS P1			Nº de Plano: 3

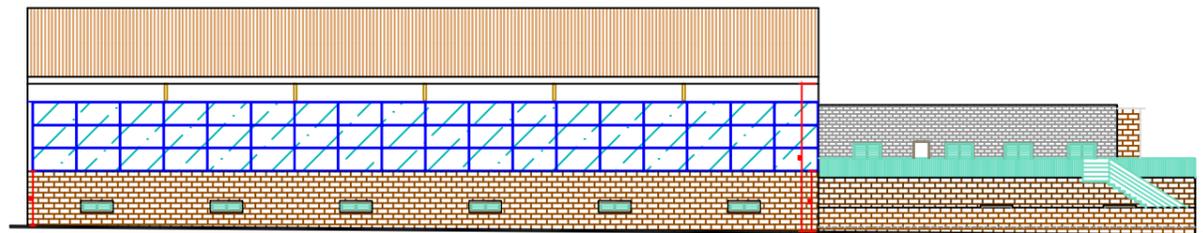


	Fecha	Nombre	Firmado:	Observaciones:
Dibujado	15-11-16	Iván Peinado		
Planos Proyecto Climatización			Trabajo Final de Grado en Ingeniería Mecánica	
Escala 1:100	Trazados Tuberías PS			Nº de Plano: 4



	Fecha	Nombre	Firmado:	Observaciones:
Dibujado	15-11-16	Iván Peinado		
Planos Proyecto Climatización			Trabajo Final de Grado en Ingeniería Mecánica	
Escala 1:1	Trazados de conductos			Nº de Plano: 5

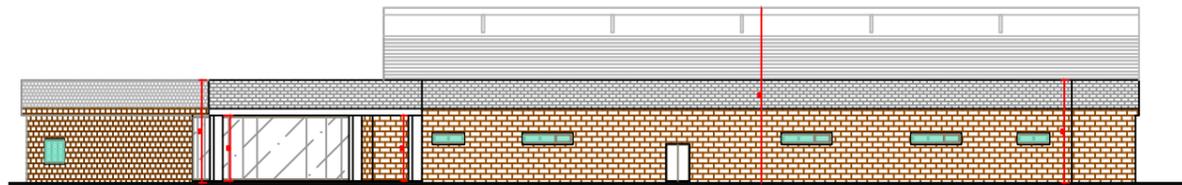
FACHADA NORTE



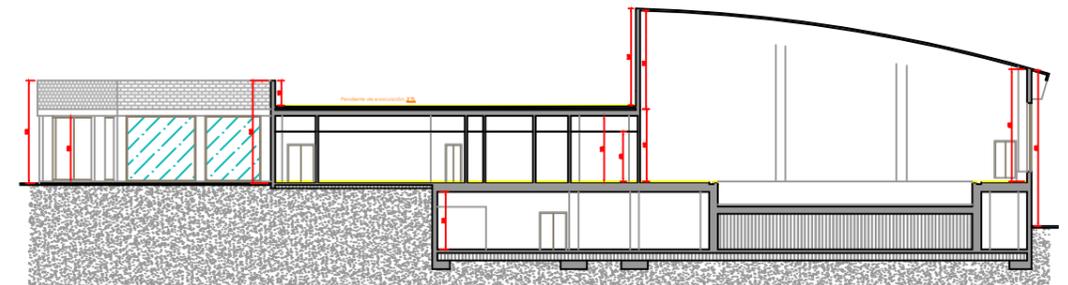
FACHADA ESTE



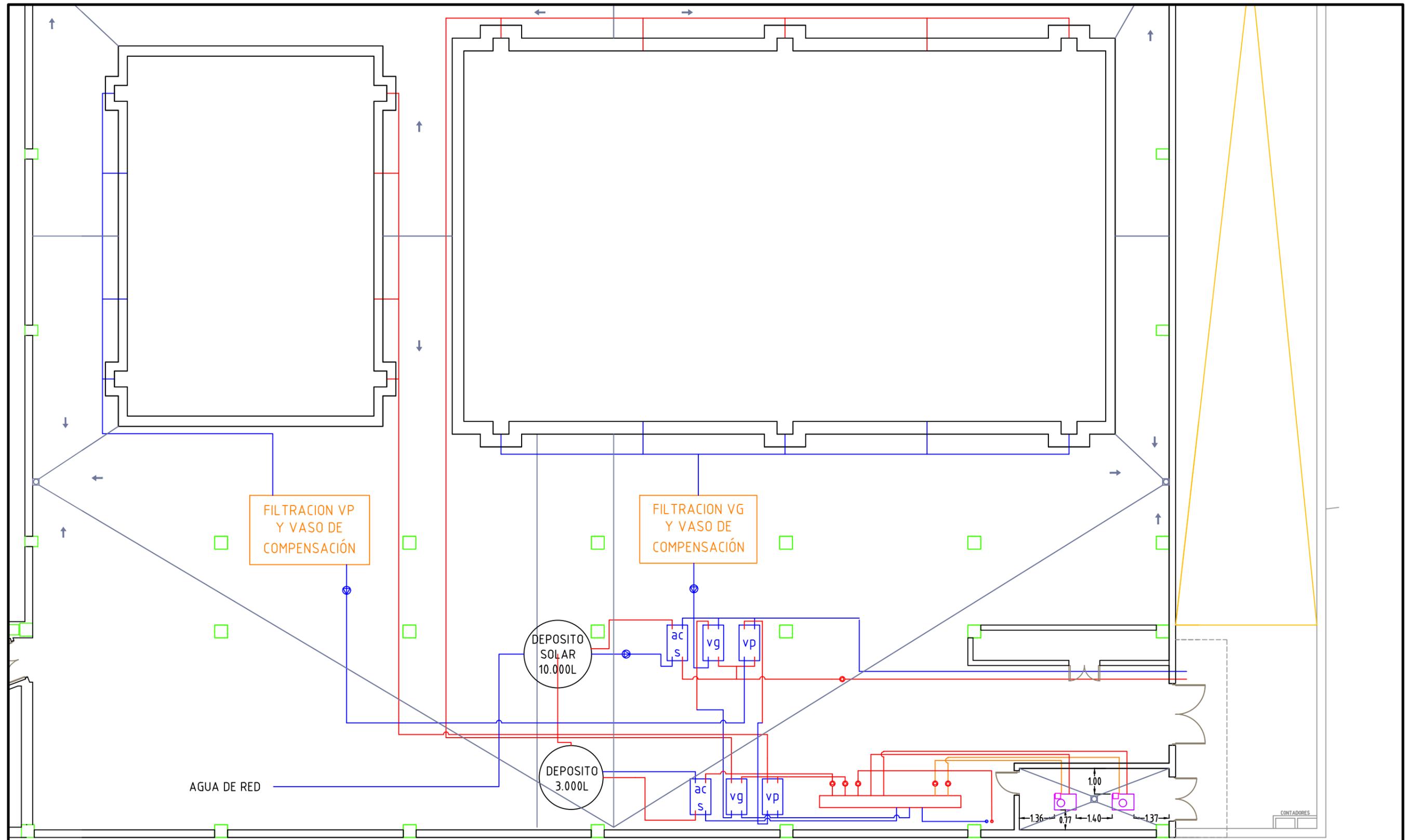
FACHADA SUR



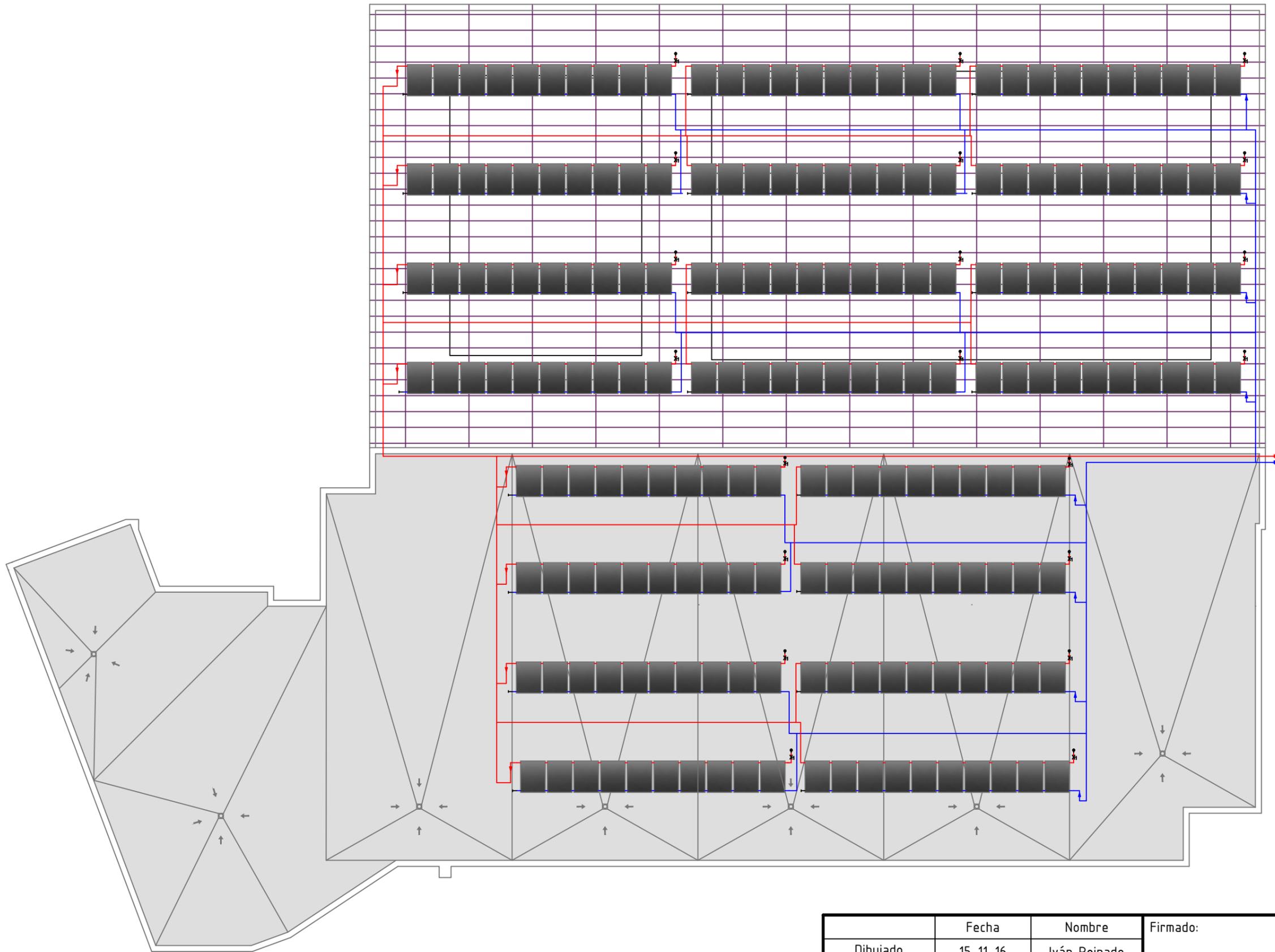
SECCIÓN FACHADA ESTE



	Fecha	Nombre	Firmado:	Observaciones:
Dibujado	15-11-16	Iván Peinado		
Planos Proyecto Climatización			Trabajo Final de Grado en Ingeniería Mecánica	
Escala 1:250	Alzados y secciones de plantas			Nº de Plano: 6



	Fecha	Nombre	Firmado:	Observaciones:
Dibujado	15-11-16	Iván Peinado		
Planos Proyecto Climatización			Trabajo Final de Grado en Ingeniería Mecánica	
Escala 1:150	Planta de la sala de máquinas			Nº de Plano: 7



	Fecha	Nombre	Firmado:	Observaciones:
Dibujado	15-11-16	Iván Peinado		
Planos Proyecto Climatización			Trabajo Final de Grado en Ingeniería Mecánica	
Escala 1:250	PANELES SOLARES CUBIERTA			Nº de Plano: 8

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

DOCUMENTO Nº 5

PRESUPUESTO

Trabajo Fin de Grado

Presentado por:

Iván Peinado Asensi

Dirigido por:

Antonio García Laespada

Valencia, Noviembre 2016

5 PRESUPUESTO

5.1 Parciales, indicando cantidades, mediciones, precios unitarios e importes resultantes

Capítulo 1. Calderas de condensación

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
2	UDS.	Logano Plus GB312: Caldera de condensación presurizada (gas) de fundición de aluminio con quemador modulante desde 25%. Con un rendimiento del 108% y una presión máxima de servicio 4 bar y una potencia útil de 150 kW a temperatura 80°C/60°C.	20.062,00 €	40.124,00 €
2	UD	KSS kit de seguridad de la caldera, incluye válvula de seguridad y purgador automático KSS-para potencias de 160-280 R1 1/4	148,00 €	296,00 €
2	UD	Kit de corte hidráulico, para caldera única, incluye 2 válvulas de core, juntas y tornillos. Para potencia adecuada a las calderas.	358,00 €	716,00 €
1	UD	Regulación Logamatic 4121: Regulación destinada al control de instalaciones equipadas con calderas murales de condensación. Con posibilidad de regular hasta 8 calderas y 8 circuitos de calefacción. Regulación mediante compensación exterior, módulo de control, módulo complementario para funciones de caldera y de circuito con nivel de mando manual. Controlador Logamatic MEC 2, unidad móvil de mando con capacidad de comunicación para regulación y control de una instalación de calefacción completa, con sonda de temperatura ambiente y receptor de relojería radio dirigida integrada.	1.236,00 €	1.236,00 €
1	UD	Sonda de A.C.S.	31,00 €	31,00 €
2	UD	Valoración de puesta en marcha de las calderas	506,00 €	1.012,00 €
8	h	Oficial 1º	21,95 €	175,60 €
8	h	Oficial 2º	19,95 €	159,60 €
150	m	Cable de conexión eléctrica de 5x2,5	0,30 €	45,00 €
TOTAL CAPÍTULO CALDERAS				43.795,20 €

TOTAL CAPÍTULO CALDERAS

43.795,20 €

Capítulo 2. Equipos de deshumectación

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
2	UD	Bomba de calor Deshumectadora BCP AQUAIR PREMIUM 0360 3U MRC, con recuperación total de calor de condensación y con refrigerante R410a.	35.422,49 €	70.844,98 €
2	UD	OPCIONAL INCLUIDO. - Módulo de cajón de mezclas de 3 compuertas motorizadas		- €
2	UD	OPC. INC.- Regulación electrónica CIAT Pool Control. Free Cooling Termo Entálpico Mejorado		- €
2	UD	OPC. INC.- Modulo filtros F6+F8 y detección de filtros sucios		- €
2	UD	OPC. INC.- Batería de apoyo de agua caliente 2F POLIUR		- €
2	UD	OPC. INC.- Ejecución de alto caudal de impulsión igual a 24.000 m3/h y recuperación activa de calor del aire de extracción, con caudal de aire exterior igual a 6.750 m3/h, con funcionamiento DUAL del circuito de Recuperación de Calor de Aire de Extracción Reversible.		- €
2	UD	OPC. INC.- Ventilador de impulsión tipo PlugFan con motor EC de velocidad variable. Incluye sensor de medición de caudal para mantener el caudal constante		- €
2	UD	OPC. INC.- Baterías condensadoras y evaporadora de tubos de cobre y aletas de aluminio con protección de poliuretano.		- €
8	h	Camión Grúa para colocar los equipos de deshumectación en ubicación deseada	32,00 €	256,00 €
8	h	Oficial de 1º	21,95 €	175,60 €
8	h	Oficial de 2º	19,95 €	159,60 €
180	m	Cable de conexión eléctrica de 5x2,5	0,30 €	54,00 €
TOTAL PARTIDA 1				71.490,18 €
TOTAL CAPÍTULO DESHUMECTADORAS				71.490,18 €

Capítulo 3. Depósitos acumuladores

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Deposito acumulador para agua caliente sanitaria, marca Lapesa modelo MXV3000RB, de la gama master inox, con capacidad de 3.000 L fabricado en acero inoxidable	10.270,00 €	10.270,00 €
1	UD	Conjunto de Forro de PVC para master 3.000, aislamiento incluido en el precio del acumulador	393,00 €	393,00 €
5	h	Oficial de 1º	21,95 €	109,75 €
10	h	Oficial de 2º	19,95 €	199,50 €
TOTAL PARTIDA 1				10.972,25 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Deposito acumulador para agua caliente sanitaria, marca Lapesa modelo MXV-10-RB, de la gama master inox, con capacidad de 10.000 L fabricado en acero inoxidable.	23.309,00 €	23.309,00 €
1	UD	Conjunto de aislamiento más forro de PVC y aislamiento del tipo Poliuretano de espesor de 50 mm para master 10.000	1.996,00 €	1.996,00 €
5	h	Oficial de 1º	21,95 €	109,75 €
10	h	Oficial de 2º	19,95 €	199,50 €
TOTAL PARTIDA 2				25.614,25 €

TOTAL CAPÍTULO ACUMULADORES				36.586,50 €
------------------------------------	--	--	--	--------------------

Capítulo 4. Intercambiadores de Calor

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Intercambiador de calor de placas termosoldado, del fabricante ALFA LAVAL, modelo CB30AQ, formado por 18 placas y una capacidad de 75 kW.	577,00 €	577,00 €
3	h	Oficial de 1º	21,95 €	65,85 €
6	h	Oficial de 2º	19,95 €	119,70 €
TOTAL PARTIDA 1				762,55 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Intercambiador de calor de placas termosoldado, del fabricante ALFA LAVAL, modelo CBH16AQ, formado por 28 placas y una capacidad de 30 kW.	380,00 €	380,00 €
3	h	Oficial de 1º	21,95 €	65,85 €
6	h	Oficial de 2º	19,95 €	119,70 €
TOTAL PARTIDA 2				565,55 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Intercambiador de calor de placas y junta desmontable, del fabricante ALFA LAVAL, modelo TL3P, formado por 11 placas y con una capacidad de 100 kW.	1.437,00 €	1.437,00 €
3	h	Oficial de 1º	21,95 €	65,85 €
6	h	Oficial de 2º	19,95 €	119,70 €
TOTAL PARTIDA 3				1.622,55 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Intercambiador de calor de placas termosoldado, del fabricante ALFA LAVAL, modelo CB30AQ, formado por 24 placas y con una capacidad de 100 kW.	654,00 €	654,00 €
3	h	Oficial de 1º	21,95 €	65,85 €
6	h	Oficial de 2º	19,95 €	119,70 €
TOTAL PARTIDA 4				839,55 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Intercambiador de calor de placas termosoldado, del fabricante ALFA LAVAL, modelo CB30AQ, formado por 10 placas y con una capacidad de 35 kW.	473,00 €	473,00 €
3	h	Oficial de 1º	21,95 €	65,85 €
6	h	Oficial de 2º	19,95 €	119,70 €
TOTAL PARTIDA 5				658,55 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Intercambiador de calor de placas termosoldado, del fabricante ALFA LAVAL, modelo CB30AQ, formado por 18 placas y con una capacidad de 86 kW.	577,00 €	577,00 €
3	h	Oficial de 1º	21,95 €	65,85 €
6	h	Oficial de 2º	19,95 €	119,70 €
TOTAL PARTIDA 6				762,55 €

TOTAL CAPÍTULO INTERCAMBIADORES				5.211.00 €
--	--	--	--	-------------------

Capítulo 5. Bombas

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
2	UD	Bomba hidráulica del tipo gemelas de la marca Grundfos, modelo MAGNA3 D32-80, con un caudal igual a 6,45 m3/h.	2.211,00 €	4.422,00 €
100	m	Cable de cobre de 3x1,5 para conexión a la alimentación	0,35 €	35,00 €
2	h	Oficial de 1º	21,95 €	43,90 €
4	h	Oficial de 2º	19,95 €	79,80 €
TOTAL PARTIDA 1				4.580,70 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Bomba hidráulica el tipo gemelas de la marca Grundfos, modelo MAGNA3 D32-60, con un caudal igual a 4,5 m3/h.	2.119,00 €	2.119,00 €
45	m	Cable de cobre de 3x1,5 para conexión a la alimentación	0,35 €	15,75 €
1	h	Oficial de 1º	21,95 €	21,95 €
2	h	Oficial de 2º	19,95 €	39,90 €
TOTAL PARTIDA 2				2.196,60 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Bomba hidráulica del tipo gemelas de la marca Grundfos, modelo MAGNA3 D40-80 F, con un caudal igual a 6,9 m3/h.	3.161,00 €	3.161,00 €
45	m	Cable de cobre de 3x1,5 para conexión a la alimentación	0,35 €	15,75 €
1	h	Oficial de 1º	21,95 €	21,95 €
2	h	Oficial de 2º	19,95 €	39,90 €
TOTAL PARTIDA 3				3.238,60 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Bomba hidráulica del tipo gemelas de la marca Grundfos, modelo MAGNA3 D32-80, con un caudal igual a 4,3 m3/h.	2.211,00 €	2.211,00 €
45	m	Cable de cobre de 3x1,5 para conexión a la alimentación	0,35 €	15,75 €
1	h	Oficial de 1º	21,95 €	21,95 €
2	h	Oficial de 2º	19,95 €	39,90 €
TOTAL PARTIDA 4				2.288,60 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Bomba hidráulica del tipo gemelas de la marca Grundfos, modelo MAGNA3 D40-120F, con un caudal igual a 8,1 m3/h.	3.989,00 €	3.989,00 €
40	m	Cable de cobre de 3x1,5 para conexión a la alimentación	0,35 €	14,00 €
1	h	Oficial de 1º	21,95 €	21,95 €
2	h	Oficial de 2º	19,95 €	39,90 €
TOTAL PARTIDA 5				4.064,85 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Bomba hidráulica del tipo gemelas de la marca Grundfos, modelo MAGNA3 D32-120F, con un caudal igual a 3,25 m3/h.	3.191,00 €	3.191,00 €
40	m	Cable de cobre de 3x1,5 para conexión a la alimentación	0,35 €	14,00 €
1	h	Oficial de 1º	21,95 €	21,95 €
2	h	Oficial de 2º	19,95 €	39,90 €
TOTAL PARTIDA 6				3.266,85 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Bomba hidráulica del dos bombas simples de la marca Grundfos, modelo MAGNA3 D 25-100 N, con un caudal igual a 3,8 m3/h.	3.706,00 €	3.706,00 €
40	m	Cable de cobre de 3x1,5 para conexión a la alimentación	0,35 €	14,00 €
2	h	Oficial de 1º	21,95 €	43,90 €
4	h	Oficial de 2º	19,95 €	79,80 €
TOTAL PARTIDA 7				3.843,70 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Bomba hidráulica del tipo dos bombas simples de la marca Grundfos, modelo TP 50-190/2 A-F-A-BQQE, con un caudal igual a 19 m3/h.	4.664,00 €	4.664,00 €
60	m	Cable de cobre de 3x1,5 para conexión a la alimentación	0,35 €	21,00 €
2	h	Oficial de 1º	21,95 €	43,90 €
4	h	Oficial de 2º	19,95 €	79,80 €
TOTAL PARTIDA 8				4.808,70 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Bomba hidráulica del tipo dos bombas simples de la marca Grundfos, modelo MAGNA3 25-60 N, con un caudal igual a 3,7 m3/h.	2.934,00 €	2.934,00 €
40	m	Cable de cobre de 3x1,5 para conexión a la alimentación	0,35 €	14,00 €
2	h	Oficial de 1º	21,95 €	43,90 €
4	h	Oficial de 2º	19,95 €	79,80 €
TOTAL PARTIDA 9				3.071,70 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Bomba hidráulica del tipo bomba simple de la marca Grundfos, modelo ALPHA2 25-40 N 180, con un caudal igual a 1 m3/h.	730,00 €	730,00 €
60	m	Cable de cobre de 3x1,5 para conexión a la alimentación	0,35 €	21,00 €
1	h	Oficial de 1º	21,95 €	21,95 €
1	h	Oficial de 2º	19,95 €	19,95 €
TOTAL PARTIDA 10				792,90 €

TOTAL CAPÍTULO BOMBAS	32.153,20 €
------------------------------	--------------------

Capítulo 6. Valvulería

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
14	UD	Válvula de bola flotante de fundición gris con bridas PN 16, de cierre rápido a 90 ° y un DN 40	165,50 €	2.317,00 €
6	h	Oficial de 1º	21,95 €	131,70 €
12	h	Oficial de 2º	19,95 €	239,40 €
TOTAL PARTIDA 1				2.688,10 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
14	UD	Válvula de bola flotante de fundición gris con bridas PN 16, de cierre rápido a 90 ° y un DN 50	209,04 €	2.926,56 €
6	h	Oficial de 1º	21,95 €	131,70 €
12	h	Oficial de 2º	19,95 €	239,40 €
TOTAL PARTIDA 2				3.297,66 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
5	UD	Válvula de retención de fundición gris del tipo doble clapeta PN 16. Con clapetas de acero inoxidable y sujeción con bridas. Con un DN 40	33,39 €	166,95 €
3	h	Oficial de 1º	21,95 €	65,85 €
6	h	Oficial de 2º	19,95 €	119,70 €
TOTAL PARTIDA 3				352,50 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
5	UD	Válvula de retención de fundición gris del tipo doble clapeta PN 16. Con clapetas de acero inoxidable y sujeción con bridas. Con un DN 50	38,29 €	191,45 €
3	h	Oficial de 1º	21,95 €	65,85 €
6	h	Oficial de 2º	19,95 €	119,70 €
TOTAL PARTIDA 4				377,00 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
3	UD	Filtro de paso en Y de fundición gris con PN 16 y una filtro de chapa perforada en acero inoxidable, fácil de limpiar. Con un DN 40	45,15 €	135,45 €
2	h	Oficial de 1º	21,95 €	43,90 €
4	h	Oficial de 2º	19,95 €	79,80 €
TOTAL PARTIDA 5				259,15 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
2	UD	Filtro de paso en Y de fundición gris con PN 16 y una filtro de chapa perforada en acero inoxidable, fácil de limpiar. Con un DN 50	74,54 €	149,08 €
1,5	h	Oficial de 1º	21,95 €	32,93 €
3	h	Oficial de 2º	19,95 €	59,85 €
TOTAL PARTIDA 6				241,86 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
6	UD	Manguitos antivibratorios de goma y bridas de PN16. Con refuerzo interior de fibra de nylon. Con un DN 40	31,69 €	190,14 €
2	h	Oficial de 1º	21,95 €	43,90 €
4	h	Oficial de 2º	19,95 €	79,80 €
TOTAL PARTIDA 7				313,84 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
4	UD	Manguitos antivibratorios de goma y bridas de PN16. Con refuerzo interior de fibra de nylon. Con un DN 50	39,14 €	156,56 €
1,5	h	Oficial de 1º	21,95 €	32,93 €
3	h	Oficial de 2º	19,95 €	59,85 €
TOTAL PARTIDA 8				249,34 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Válvula de 3 vías de asiento de fundición gris con bridas y motorizada, de la marca Sauter con un DN 40 y PN 10.	276,16 €	276,16 €
1	h	Oficial de 1º	21,95 €	21,95 €
2	h	Oficial de 2º	19,95 €	39,90 €
TOTAL PARTIDA 9				338,01 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
3	UD	Válvula de 3 vías de asiento de fundición gris con bridas motorizada, de la marca Sauter con un DN 50 y PN 10.	310,02 €	930,06 €
2,5	h	Oficial de 1º	21,95 €	54,88 €
5	h	Oficial de 2º	19,95 €	99,75 €
TOTAL PARTIDA 10				1.084,69 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
2	UD	Válvula de bola flotante de latón hembra/hembra con una presión máx. de 25 bar. Rosca de 2 1/2".	100,93 €	201,86 €
0,5	h	Oficial de 1º	21,95 €	10,98 €
1	h	Oficial de 2º	19,95 €	19,95 €
TOTAL PARTIDA 11				232,79 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
14	UD	Válvula de bola flotante de latón hembra/hembra con una presión máx. de 25 bar. Rosca de 2".	43,40 €	607,60 €
4	h	Oficial de 1º	21,95 €	87,80 €
8	h	Oficial de 2º	19,95 €	159,60 €
TOTAL PARTIDA 12				855,00 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
12	UD	Válvula de bola flotante de latón hembra/hembra con una presión máx. de 25 bar. Rosca de 1 1/2".	30,60 €	367,20 €
3	h	Oficial de 1º	21,95 €	65,85 €
6	h	Oficial de 2º	19,95 €	119,70 €
TOTAL PARTIDA 13				552,75 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
3	UD	Filtro de latón en Y con tamiz de acero inoxidable con PN 16 y una rosca de 3"	89,56 €	268,68 €
1	h	Oficial de 1º	21,95 €	21,95 €
2	h	Oficial de 2º	19,95 €	39,90 €
TOTAL PARTIDA 14				330,53 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
2	UD	Filtro de latón en Y con tamiz de acero inoxidable con PN 16 y una rosca de 2"	51,58 €	103,16 €
1	h	Oficial de 1º	21,95 €	21,95 €
2	h	Oficial de 2º	19,95 €	39,90 €
TOTAL PARTIDA 15				165,01 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
2	UD	Filtro de latón en Y con tamiz de acero inoxidable con PN 16 y una rosca de 1 1/2"	24,23 €	48,46 €
1	h	Oficial de 1º	21,95 €	21,95 €
2	h	Oficial de 2º	19,95 €	39,90 €
TOTAL PARTIDA 16				110,31 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Válvula de retención de fundición gris del tipo doble clapeta PN 16. Con clapetas de acero inoxidable y sujección con bridas. Con un DN 80	58,71 €	58,71 €
1	h	Oficial de 1º	21,95 €	21,95 €
2	h	Oficial de 2º	19,95 €	39,90 €
TOTAL PARTIDA 17				120,56 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
2	UD	Válvula de bola flotante de latón hembra/hembra con una presión max de 25 bar. Rosca de 3".	142,11 €	284,22 €
0,5	h	Oficial de 1º	21,95 €	10,98 €
1	h	Oficial de 2º	19,95 €	19,95 €
TOTAL PARTIDA 18				315,15 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
6	UD	Válvula de 3 vías de asiento motorizada de latón, de la marca Sauter con un DN 50 y PN 16. De las cuales 4 son mezcladoras y dos divisoras	345,59 €	2.073,54 €
4	h	Oficial de 1º	21,95 €	87,80 €
8	h	Oficial de 2º	19,95 €	159,60 €
TOTAL PARTIDA 19				2.320,94 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Válvula de 3 vías de asiento motorizada de latón, de la marca Sauter con un DN 40 y PN 16. Del tipo divisora.	216,74 €	216,74 €
1	h	Oficial de 1º	21,95 €	21,95 €
2	h	Oficial de 2º	19,95 €	39,90 €
TOTAL PARTIDA 20				278,59 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
76	UD	Válvula de bola flotante de latón hembra/hembra con una presión max de 25 bar. Rosca de 3/4".	7,74 €	588,24 €
24	h	Oficial de 1º	21,95 €	526,80 €
48	h	Oficial de 2º	19,95 €	957,60 €
TOTAL PARTIDA 21				2.072,64 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
19	UD	Válvula de seguridad de escape conducido, regulable de 2 a 8 bares, con campana de latón y rosca de 3/4"	44,78 €	850,82 €
6	h	Oficial de 1º	21,95 €	131,70 €
12	h	Oficial de 2º	19,95 €	239,40 €
TOTAL PARTIDA 22				1.221,92 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
2	Cajas	Purgador de boya de altas temperaturas de latón con una temperatura máxima de trabajo de 180°C y 10 bar. 10 uds. por caja	12,70 €	25,40 €
2	h	Oficial de 1º	21,95 €	43,90 €
4	h	Oficial de 2º	19,95 €	79,80 €
TOTAL PARTIDA 23				149,10 €

TOTAL CAPÍTULO VALVULERÍA				17.927,42 €
----------------------------------	--	--	--	--------------------

Capítulo 7. Vasos de expansión

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Vaso de expansión hidroneumáticos para calefacción de membrana fija, con capacidad de 35 litros, un rango de temperatura de -10°C hasta 110°C y una presión de trabajo de 5 bar.	63,44 €	63,44 €
3	h	Oficial de 1º	21,95 €	65,85 €
6	h	Oficial de 2º	19,95 €	119,70 €
TOTAL PARTIDA 1				248,99 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Vaso de expansión con membrana intercambiable para ACS con temperatura de hasta 100°C, una capacidad de 200 litros y una presión de trabajo de 10 bar	1.106,02 €	1.106,02 €
6	h	Oficial de 1º	21,95 €	131,70 €
12	h	Oficial de 2º	19,95 €	239,40 €
TOTAL PARTIDA 2				1.477,12 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Vaso de expansión con membrana intercambiable para ACS con temperatura de hasta 100°C, una capacidad de 500 litros y una presión de trabajo de 10 bar	1.740,22 €	1.740,22 €
6	h	Oficial de 1º	21,95 €	131,70 €
12	h	Oficial de 2º	19,95 €	239,40 €
TOTAL PARTIDA 3				2.111,32 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Vaso de expansión con membrana intercambiable para energía solar, con una capacidad de 300 litros y una presión máxima de 10 bares	751,81 €	751,81 €
4	h	Oficial de 1º	21,95 €	87,80 €
8	h	Oficial de 2º	19,95 €	159,60 €
TOTAL PARTIDA 4				999,21 €

TOTAL CAPÍTULO VASOS DE EXPANSIÓN	4.836,64 €
--	-------------------

Capítulo 8. Tuberías

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
67 m		Canalización vista realizada con tubo de fundición gris de 1 1/2" de diámetro, el precio incluye a partes proporcionales el precio de accesorio como codos, sujeciones, uniones, etc.	56,00 €	3.752,00 €
67 m		Aislante con una conductividad térmica de 0,04 W/mK y espesor de 30 mm	10,86 €	727,62 €
16 h		Oficial de 1º	21,95 €	351,20 €
32 h		Oficial de 2º	19,95 €	638,40 €
TOTAL PARTIDA 1				5.469,22 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
146 m		Canalización vista realizada con tubo de fundición gris de 2" de diámetro, el precio incluye a partes proporcionales el precio de accesorio como codos, sujeciones, uniones, etc.	68,00 €	9.928,00 €
43 m		Aislante con una conductividad térmica de 0,04 W/mK y espesor de 30 mm	12,45 €	535,35 €
103 m		Aislante con una conductividad térmica de 0,04 W/mK y espesor de 40 mm	19,55 €	2.013,65 €
24 h		Oficial de 1º	21,95 €	526,80 €
48 h		Oficial de 2º	19,95 €	957,60 €
TOTAL PARTIDA 2				13.961,40 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
91 m		Canalización vista realizada con tubo de PVC de presión de 55 mm de diámetro interior, el precio incluye a partes proporcionales el precio de accesorio como codos, sujeciones, uniones, etc.	13,50 €	1.228,50 €
91 m		Aislante con una conductividad térmica de 0,04 W/mK y espesor de 30 mm	11,71 €	1.065,61 €
16 h		Oficial de 1º	21,95 €	351,20 €
32 h		Oficial de 2º	19,95 €	638,40 €
TOTAL PARTIDA 3				3.283,71 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
79	m	Canalización vista realizada con tubo de PVC de presión de 38 mm de diámetro interior, el precio incluye a partes proporcionales el precio de accesorio como codos, sujeciones, uniones, etc.	8,50 €	671,50 €
79	m	Aislante con una conductividad térmica de 0,04 W/mK y espesor de 30 mm	10,23 €	808,17 €
12	h	Oficial de 1º	21,95 €	263,40 €
24	h	Oficial de 2º	19,95 €	478,80 €
TOTAL PARTIDA 4				2.221,87 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
122	m	Canalización vista realizada con tubo de Polipropileno de 63 mm de diámetro interior, el precio incluye a partes proporcionales el precio de accesorio como codos, sujeciones, uniones, etc.	13,43 €	1.638,46 €
122	m	Aislante con una conductividad térmica de 0,04 W/mK y espesor de 30 mm	13,29 €	1.621,38 €
16	h	Oficial de 1º	21,95 €	351,20 €
32	h	Oficial de 2º	19,95 €	638,40 €
TOTAL PARTIDA 5				4.249,44 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
34	m	Canalización vista realizada con tubo de Polipropileno de 40 mm de diámetro interior, el precio incluye a partes proporcionales el precio de accesorio como codos, sujeciones, uniones, etc.	6,34 €	215,56 €
34	m	Aislante con una conductividad térmica de 0,04 W/mK y espesor de 30 mm	10,23 €	347,82 €
6	h	Oficial de 1º	21,95 €	131,70 €
12	h	Oficial de 2º	19,95 €	239,40 €
TOTAL PARTIDA 6				934,48 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
15 m		Canalización vista realizada con tubo de Polipropileno de 25 mm de diámetro interior, el precio incluye a partes proporcionales el precio de accesorio como codos, sujeciones, uniones, etc.	2,45 €	36,75 €
15 m		Aislante con una conductividad térmica de 0,04 W/mK y espesor de 25 mm	6,08 €	91,20 €
2 h		Oficial de 1º	21,95 €	43,90 €
4 h		Oficial de 2º	19,95 €	79,80 €
TOTAL PARTIDA 7				251,65 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
11 m		Canalización vista realizada con tubo de Polipropileno de 20 mm de diámetro interior, el precio incluye a partes proporcionales el precio de accesorio como codos, sujeciones, uniones, etc.	2,26 €	24,86 €
11 m		Aislante con una conductividad térmica de 0,04 W/mK y espesor de 25 mm	5,55 €	61,05 €
2 h		Oficial de 1º	21,95 €	43,90 €
4 h		Oficial de 2º	19,95 €	79,80 €
TOTAL PARTIDA 8				209,61 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
193 m		Canalización vista realizada con tubo de Cobre de 75 cm de diámetro interior, el precio incluye a partes proporcionales el precio de accesorio como codos, sujeciones, uniones, etc.	65,00 €	12.545,00 €
55 m		Aislante con una conductividad térmica de 0,04 W/mK y espesor de 30 mm	14,64 €	805,20 €
138 m		Aislante con una conductividad térmica de 0,04 W/mK y espesor de 40 mm	21,07 €	2.907,66 €
32 h		Oficial de 1º	21,95 €	702,40 €
64 h		Oficial de 2º	19,95 €	1.276,80 €
TOTAL PARTIDA 9				18.237,06 €

TOTAL CAPÍTULO TUBERÍAS			48.818,44 €	
--------------------------------	--	--	--------------------	--

Capítulo 9. Control y regulación

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
14	UD	Sonda de temperatura para tubería de la marca Sauter, modelo EGT346F101 con sensor Ni1000 y un rango de medición de -30°C a 130°C.	86,09 €	1.205,26 €
5	h	Oficial de 1º	21,95 €	109,75 €
10	h	Oficial de 2º	19,95 €	199,50 €
TOTAL PARTIDA 1				1.514,51 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
5	UD	Sonda de temperatura para tubería de la marca Sauter, modelo EGT392F101 con sensor Ni1000 y un rango de medición de -40°C a 180°C.	122,69 €	613,45 €
3	h	Oficial de 1º	21,95 €	65,85 €
6	h	Oficial de 2º	19,95 €	119,70 €
TOTAL PARTIDA 2				799,00 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
11	UD	Servomotores para válvulas de asiento de tres vías de la marca Sauter, modelo AVM115F122 del tipo lineal con una par de 500 Nm y un tiempo de recorrido de 120 segundos. Alimentaciones 24V y temperatura máxima de operación 100°C en válvula	144,39 €	1.588,29 €
3	UD	Accesorio adaptador de temperatura de 100°C a 150°C en los servomotores acoplador a las válvulas del sistema de calentamiento solar.	59,67 €	179,01 €
6	h	Oficial de 1º	21,95 €	131,70 €
12	h	Oficial de 2º	19,95 €	239,40 €
TOTAL PARTIDA 3				2.138,40 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
1	UD	Regulador universal Sauter modu525 destinado a regulación, control, mando y supervisión de la instalación con servidor web integrado. Regulador con módulos ampliable hasta 154 entradas. Incluye un mix de entradas en el precio de 8 entradas digitales, 8 universales y 4 salidas analógicas y 6 digitales.	880,00 €	880,00 €
1	UD	Accesorio modelo EY-OP840F001, pantalla de visualización en el local.	329,85 €	329,85 €
1	UD	Accesorio modelo EY-IO532F001 Módulo de 16 entradas universales	247,56 €	247,56 €
1	UD	Accesorio modelo EY-IO550F001 Módulo de 6 salidas digitales	289,65 €	289,65 €
3	h	Oficial de 1º	21,50 €	64,50 €
3	h	Oficial de 2º	19,95 €	59,85 €
TOTAL PARTIDA 4				1.871,41 €
TOTAL CAPÍTULO CONTROL Y REGULACIÓN				6.232,32 €

Capítulo 10. Conductos

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
92 m		Red de conducto circular helicoidal de 900 mm de diámetro, realizado en chapa galvanizada. Con aislamiento interior mediante espuma elastomera K Flex. Incluye parte proporcional de accesorio, codos y demás elementos auxiliares y de fijación	115,70 €	10.644,40 €
24 h		Oficial de 1º	21,95 €	526,80 €
48 h		Oficial de 2º	19,95 €	957,60 €
TOTAL PARTIDA 1				12.128,80 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
18 m		Red de conducto circular helicoidal de 800 mm de diámetro, realizado en chapa galvanizada. Con aislamiento interior mediante espuma elastomera K Flex. Incluye parte proporcional de accesorio, codos y demás elementos auxiliares y de fijación	94,30 €	1.697,40 €
8 h		Oficial de 1º	21,95 €	175,60 €
16 h		Oficial de 2º	19,95 €	319,20 €
TOTAL PARTIDA 2				2.192,20 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
20,5 m		Red de conducto circular helicoidal de 550 mm de diámetro, realizado en chapa galvanizada. Con aislamiento interior mediante espuma elastomera K Flex. Incluye parte proporcional de accesorio, codos y demás elementos auxiliares y de fijación	47,60 €	975,80 €
8 h		Oficial de 1º	21,95 €	175,60 €
16 h		Oficial de 2º	19,95 €	319,20 €
TOTAL PARTIDA 3				1.470,60 €

TOTAL CAPÍTULO CONDUCTOS				15.791,60 €
---------------------------------	--	--	--	--------------------

Capítulo 11. Rejas y difusores

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
28	UD	Difusor circular de largo alcance de la marca Diru, modelo DLA, de diámetro de impulsión 209 mm y un caudal de 1.500 m3/h. Acabado en blanco.	64,41 €	1.803,48 €
12	h	Oficial de 2º	19,95 €	239,40 €
TOTAL PARTIDA 1				2.042,88 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
12	UD	Boca de inductora esférica de cuello regulable 360º con un ángulo de giro de 30º de la marca Diru, modelo BI-ER. Con un numero de bocas total de 10 y un caudal por grupo de toberas de 500 m3/h. Acabado en blanco	39,63 €	475,56 €
12	h	Oficial de 2º	19,95 €	239,40 €
TOTAL PARTIDA 2				714,96 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
12	UD	Rejilla de lamas fijas a 45º de aspiración de la marca Diru, modelo RRF, de dimensiones 1000x350 mm y con acabao en blanco.	28,18 €	338,16 €
10	h	Oficial de 2º	19,95 €	199,50 €
TOTAL PARTIDA 3				537,66 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
2	UD	Rejilla de toma de aire exterior, de la marca Diru, modelo TAE de dimensiones de 500x300 mm, incorpora malla metálica galvanizada.	36,22 €	72,44 €
3	h	Oficial de 1º	21,95 €	65,85 €
6	h	Oficial de 2º	19,95 €	119,70 €
TOTAL PARTIDA 4				257,99 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
4	UD	Reja para puertas con contramarco de la marca Diru, modelo RRP, de dimensiones de 200x100 mm	9,15 €	36,60 €
2	h	Oficial de 1º	21,95 €	43,90 €
4	h	Oficial de 2º	19,95 €	79,80 €
TOTAL PARTIDA 5				160,30 €
TOTAL CAPÍTULO REJAS Y DIFUSORES				3.713,79 €

Capítulo 12. Paneles solares

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
190	UD	Paneles solares térmicos de la marca Saunier Duval, gala Helioplan modelo SCV 2.3	490,00 €	93.100,00 €
80	h	Oficial de 1º	21,95 €	1.756,00 €
160	h	Oficial de 2º	19,95 €	3.192,00 €
TOTAL PARTIDA 1				98.048,00 €

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
19	UD	Estructura metálica para sujección de los paneles en cubierta, el precio incluye soportes y demás accesorios de anclaje y unión	1.325,00 €	25.175,00 €
40	h	Oifical de 1º	21,95 €	878,00 €
80	h	Oficial de 2º	19,95 €	1.596,00 €
TOTAL PARTIDA 2				27.649,00 €

TOTAL CAPÍTULO PANELES SOLARES				125.697,00 €
---------------------------------------	--	--	--	---------------------

5.2 Resúmenes por capítulos

Capítulo 1	Calderas de condensación	Importe
	Equipos	40.124,00 €
	Accesorios	3.336,00 €
	Mano de obra	335,20 €
	TOTAL	43.795,20 €

Capítulo 2	Equipos de deshumectación	Importe
	Equipos	70.844,98 €
	Accesorios	310,00 €
	Mano de obra	335,20 €
	TOTAL	71.490,18 €

Capítulo 3	Depósitos acumuladores	Importe
	Equipos	33.579,00 €
	Accesorios	2.389,00 €
	Mano de obra	618,50 €
	TOTAL	36.586,50 €

Capítulo 4	Intercambiadores de calor	Importe
	Equipos	4.098,00 €
	Mano de obra	1.113,00 €
	TOTAL	5.211,00 €

Capítulo 5	Bombas	Importe
	Equipos	31.127,00 €
	Accesorios	180,25 €
	Mano de obra	845,95 €
	TOTAL	32.153,20 €

Capítulo 6	Valvulería	Importe
	Equipos	13.134,05 €
	Mano de obra	4.793,37 €
	TOTAL	17.927,42 €

Capítulo 7	Vasos de expansión	Importe
	Equipos	3.661,49 €
	Mano de obra	1.175,15 €
	TOTAL	4.836,64 €

Capítulo 8	Tuberías	Importe
	Material	29.825,07 €
	Accesorios	5.715,58 €
	Mano de obra	13.277,79 €
	TOTAL	48.818,44 €

Capítulo 9	Control y regulación	Importe
	Equipos	4.287,00 €
	Accesorios	1.046,07 €
	Mano de obra	899,25 €
	TOTAL	6.232,32 €

Capítulo 10	Conductos	Importe
	Equipos	13.317,60 €
	Mano de obra	2.474,00 €
	TOTAL	15.791,60 €

Capítulo 11	Rejas y difusores	Importe
	Equipos	2.006,24 €
	Mano de obra	1.711,55 €
	TOTAL	3.717,79 €

Capítulo 12	Paneles Solares	Importe
	Equipos	118.815,00 €
	Mano de obra	6.882,00 €
	TOTAL	125.697,00 €

5.3 Total

Unidad	Medición	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-------------	--------	---------

Núm.	Unidad	Nombre	Precio
01	Capítulo 1	Calderas de Condensación	43.795,20 €
02	Capítulo 2	Equipos de deshumectación	71.490,18 €
03	Capítulo 3	Acumuladores	36.586,50 €
04	Capítulo 4	Intercambiadores de calor	5.221,00 €
05	Capítulo 5	Bombas	32.153,20 €
06	Capítulo 6	Valvulería	17.927,42 €
07	Capítulo 7	Vasos de expansión	4.836,64 €
08	Capítulo 8	Tuberías	48.818,44 €
09	Capítulo 9	Control y regulación	6.232,32 €
10	Capítulo 10	Conductos	15.791,60 €
11	Capítulo 11	Rejas y difusores	3.717,79 €
12	Capítulo 12	Paneles Solares	125.697,00 €

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	412.267,29 €
---------------------------------	---------------------

Nº Orden	Resumen precios	Importe
1	Instalación climatización	412.267,29 €
	Total ejecución material.....	412.267,29 €
	6% Gastos Generales.....	24.736,04 €
	13% Beneficio Industrial.....	53.594,75 €
TOTAL PRESUPUESTO ANTES IMPUESTOS		490.598,08 €
	21% I.V.A.	103.025,60 €

TOTAL PRESUPUESTO IVA INCLUIDO	593.623,67 €
---------------------------------------	---------------------

El importe total el cual asciende el presupuesto es de **QUINIENTOS NOVENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS VEINTITRÉS EUROS CON SESENTA Y SIETE CENTIMOS.**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

DOCUMENTO Nº 6

BIBLIOGRAFÍA

Trabajo Fin de Grado

Presentado por:

Iván Peinado Asensi

Dirigido por:

Antonio García Laespada

Valencia, Noviembre 2016

6 BIBLIOGRAFIA

- ATECYR. “*RITE, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus actualizaciones*”. Madrid, 2031. 176 p. ISBN: 978-84-95010-51-3
- Viti Corsi, Alberto. “*DTIE 1.0,2 Calentamiento de agua de piscinas*. Madrid 1996. 31 p. ISBN: 84-921270-4-X
- Pinazo Ojer, José Manuel. “*DTIE 5.0,1 Cálculo de Conductos*”. Madrid, 2000. ISBN: 84-95010-07-0
- Vicente Quiles, Pedro G. “*DTIE 8.04, Energía Solar. Casos Prácticos.*”. Madrid 2010. 132 p. ISBN: 978-84-95010-35-3
- Torrero Gras, Pedro. “*DTIE 10.04, Piscinas cubiertas climatizadas con aire exterior como único medio deshidratante*”. Madrid 2008. 99 p. ISBN: 978-84-95010-25-4.
- Tubío Hidalgo, Raúl; Molero Villar, Natividad; Zamora García, Miguel. “*DTIE 10.06 Piscinas cubiertas. Sistema de climatización, deshumectación y ahorro de energía mediante bombas de calor*”. Madrid 2012. 104 p. ISBN: 978-84-95010-45-9.
- ATECYR. “*Guía técnica. Agua caliente sanitaria central*”. Madrid 2010. 140 p. ISBN: 978-84-966680-52-4
- ATECYR. “*Guía técnica. Ahorro y recuperación de energía en instalaciones de climatización*”. Madrid 2012. 200p. ISBN 978-84-966680-53-1
- ATECYR. “*Guía técnica. Instalaciones de climatización por agua*”. Madrid 2012. 100 p. ISBN: 978-84-966680-62-3
- ATECYR. “*Guía técnica. Condiciones climáticas exteriores de proyecto*”. Madrid 2010. 132 p. ISBN: 978-84-966680-56-2
- ATECYR. “*Guía técnica. Selección de equipos de transporte de fluidos*”. Madrid 2012. 108 p. ISBN: 978-84-966680-54-8
- “*Guía ASIT de la energía solar térmica*”.
http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Reconocidos/Reconocidos/Gu%C3%ADas%20t%C3%A9cnicas/Guia_ASIT_Energia_Solar.pdf
- ATECYR. “*Guía técnica. Diseño y cálculo del aislamiento térmico de conducciones, aparatos y equipos.*”. Madrid 2007. 64 p. ISBN: 978-84-966680-08-1
- Alonso Monterde, Mar. “*Zona climática de la Comunitat Valenciana por municipios (CTE-HE1). Determinación a partir de altitudes de referencia*”.
http://www.five.es/descargas/archivos/zonificacion_climatica_CTE.pdf
- “*Documento básico HE, Ahorro de energía del CTE*”
<http://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DccHE.pdf>
- “*Documento básico HS, Salubridad del CTE*”
<http://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/salubridad/DccHS.pdf>
- “*Catálogo de elementos constructivos del CTE*”
http://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/aplicaciones/nCatalog_infoEConstr/CAT-EC-v06.3_marzo_10.pdf

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

DOCUMENTO N° 7
ANEXO I, CÁLCULOS

Trabajo Fin de Grado

Presentado por:

Iván Peinado Asensi

Dirigido por:

Antonio García Laespada

Valencia, Noviembre 2016

7 ANEXO I, CÁLCULO

CÁLCULO DE CARGAS DE LA PISCINA

Datos de partida.

$$\begin{array}{lll} \text{Superficie del vaso grande} = 360 \text{ m}^2 & h = 2\text{m} & V = 720 \text{ m}^3 \\ \text{Superficie del vaso pequeño} = 135 \text{ m}^2 & h = 1.2 \text{ m} & V = 162 \text{ m}^3 \end{array}$$

Se han considerado las siguientes condiciones de climatización

$$\begin{array}{ll} T_{amb} = 27.5^\circ\text{C} & \text{Humedad Relativa} = 60\% \\ T_{agua} = 26^\circ\text{C} & \text{Zona climática B3} \end{array}$$

1. Pérdidas de vapor de agua

- De la superficie del agua de la piscina

Vaso grande.

$$\begin{array}{l} P_w = 3363 \text{ Pa} \\ \omega = 0.11 \text{ W/m}^2\text{Pa} \\ P_{ro} = 2204 \text{ Pa} \\ r_w = 2439.1 \text{ kJ/Kw} \end{array}$$

$$\dot{m}_w = \omega \cdot \frac{P_w - P_{ro}}{r_w} \cdot S_w = 67.73 \text{ kg/h}$$

Vaso pequeño

$$\begin{array}{l} P_w = 3363 \text{ Pa} \\ \omega = 0.11 \text{ W/m}^2\text{Pa} \\ P_{ro} = 2204 \text{ Pa} \\ r_w = 2439.1 \text{ kJ/kg} \end{array}$$

$$\dot{m}_w = \omega \cdot \frac{P_w - P_{ro}}{r_w} \cdot S_w = 24.5 \text{ kg/h}$$

$$\dot{m}_w = 93.13 \text{ kg/h}$$

- Desde la superficie de la playa

Vaso grande

$$\begin{array}{l} \text{Superficie playa de vaso grande} = 128.4 \text{ m}^2 \\ P_s = 2645 \text{ Pa} \\ r_s = 2448.41 \text{ kJ/kg} \end{array}$$

$$\dot{m}_s = \omega \cdot \frac{P_s - P_{ro}}{r_s} \cdot S_s = 9.16 \text{ kg/h}$$

Vaso pequeño

Superficie playa del vaso pequeño = 90.5 m²

$$\dot{m}_s = \omega \cdot \frac{P_s - P_{ro}}{r_s} \cdot S_s = 6.5 \text{ kg/h}$$

$$\dot{m}_s = 15.61 \text{ kg/h}$$

- Desde el cuerpo de las personas mojadas

Personas vaso grande

$$P_{35} = 5628 \text{ Pa}$$

$$r_{35} = 2417.9 \text{ kJ/kg}$$

$$S_p = 0.085 \cdot S_w$$

$$\dot{m}_p = \omega \cdot \frac{P_{35} - P_{ro}}{r_{35}} \cdot S_p = 17.16 \text{ kg/h}$$

Personas vaso pequeño

$$\dot{m}_p = \omega \cdot \frac{P_{35} - P_{ro}}{r_{35}} \cdot S_p = 6.44 \text{ kg/h}$$

$$\dot{m}_p = 23.64 \text{ kg/h}$$

- Pérdidas totales de evaporación

$$\dot{m} = \dot{m}_{w+} + \dot{m}_{s+} + \dot{m}_p \quad \dot{m} = 132.35 \text{ kg/h}$$

2. Pérdidas de calor

- Por evaporación

$$t_{wm} = 25^\circ\text{C}$$

$$t_{ws} = 10^\circ\text{C}$$

$$r_{26} = 2439.1$$

$$P_{ev} = \frac{\dot{m}}{1000} \cdot [r + 4.186 \cdot (t_{ws} - t_{bs})] = 92 \text{ kW}$$

- Por convección de la lámina de agua hacia el aire

$$V = 0.2 \text{ m/s}$$

$$t_{ws} = 26^\circ\text{C}$$

$$t_{bs} = 18^\circ\text{C}$$

$$S_w = 136 + 360 = 495 \text{ m}^2$$

$$P_{cv} = 0.003181 \cdot V^{0.8} \cdot (t_{wm} - t_{ws}) \cdot S_w = -0.7 \text{ kW}$$

- Por radiación de la lámina de agua hacia los cerramientos

$$\varepsilon = 0.87$$

$$t_{RM} = 20$$

$$Prd = 0.00567 \cdot \varepsilon \cdot \left[\left(\frac{tws+273.15}{100} \right)^4 - \left(\frac{trm+273.15}{100} \right)^4 \right] \cdot Sw = 15 \text{ kW}$$

- Por conducción a través de las paredes de la pileta

$$Sp \text{ vg} = 158 \text{ m}^2$$

$$Sp \text{ vp} = 56 \text{ m}^2$$

$$k = 3.3$$

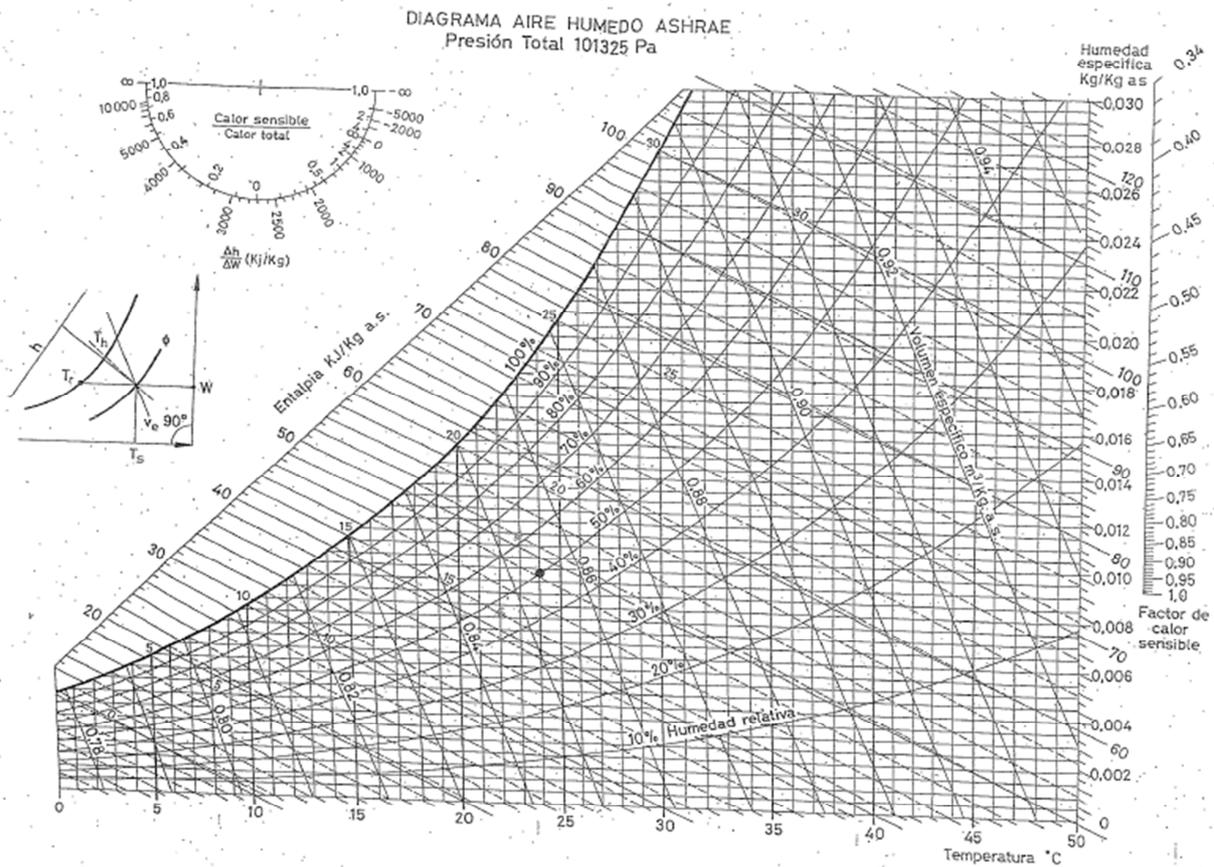
$$t_{bs} = 28^\circ\text{C}$$

$$Pcd = k \cdot \frac{t_{wm} - t_{bs}}{1000} \cdot Sp = -2.12 \text{ kW, al dar un valor negativo se considerará cero.}$$

- Pérdidas de carga totales.

$$P = Pev + Pcv + Prd + Pcd = 105 \text{ kW}$$

Para calcular las presiones parciales en Pa se ha utilizado el diagrama Psicrométrico



DIMENSIONADO DE LA INSALACIÓN DE A.C.S.

Datos de partida.

En el recinto hay 62 duchas y 18 lavabos,

Caudal duchas = 0.1 l/s por ducha

Caudal lavabos = 0.065 l/s por lavabo

Siendo un total de $6.2 + 1.17 = 7.37$ l/s

Suponiendo que no todos los aparatos van a estar activos a la vez se ha utilizado un coeficiente de simultaneidad. Que se calcula con el caudal total y los coeficientes A, B y C dependiendo del uso del edificio.

Con la fórmula del caudal simultaneo aplicando los valores obtenido obtendremos el caudal necesario de nuestra instalación.

Tipo de edificio	Caudales (l/s)		Coeficientes		
	Q_c	Q_T	A	B	C
Escuelas, polideportivos		$\leq 1,5$	1,000	1,000	0,000
	→ Sin límite	≤ 20	4,400	0,270	-3,410
		> 20	-22,500	-0,500	11,500

$$Q_c = A \cdot Q_T^B + C = 4.4 \cdot 7.37^{0.27} - 3.41$$

$$Q_c = 4.1 \text{ l/s}$$

El consumo diario se ha obtenido suponiendo un aforo de 400 personas diarias con un consumo de 21 l por persona y aplicando la fórmula de la demanda de agua caliente sanitaria $D_{ACS} = D_{60^\circ C} \cdot (60 - T_{AF}) / (T_{ACS} - T_{AF})$

Consumo de agua igual a $21 \cdot 400 = 8400$ l/día

$$D_{ACS} = 8400 \cdot (60 - 10) / (38 - 10) = 15.000 \text{ l/día de agua a } 38^\circ C$$

La energía necesaria para producir esa agua caliente viene dada por la siguiente fórmula

$$E_{60^\circ C} = 8400 \cdot (60 - 10) \cdot 1.16 / 1000 = 487 \text{ kWh/día}$$

La potencia en producción debe ser capaz de proporcionar las necesidades del momento punta más desfavorable con lo que se calcula con el caudal instantáneo.

$$P = Q_c \cdot 3600 \cdot (T_{ACS} - T_{AF}) \cdot 1.16 = 864.4 \text{ kW.}$$

Al ser una potencia muy elevada se ha instalado un depósito de acumulación para tener agua caliente preparada y ahorrar energía.

La producción de ACS con sistema de acumulación se calcula mediante la relación entre Potencia dividido la capacidad del acumulador dando como resultado la producción de ACS

Para esto tenemos que obtener primero la demanda punta

$$E_{\text{hora punta}} = Q_{\text{punta}} \cdot (T_{\text{ACS}} - T_{\text{AF}}) \cdot 1.16$$

Suponiendo que el consumo punto del día son las 3 últimas horas del periodo de apertura de la piscina con un aforo de un tercio del total obtenemos que el Q punta es un tercio de 8400 litros.

$$Q_p = 8400/3 = 2800 \text{ litros de agua a } 60 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$E_{\text{HP}} = 2.800 \cdot (60 - 10) \cdot 1.16 = \mathbf{163 \text{ kW}\cdot\text{h}}$$

Para poder cubrir esta demanda se ha seleccionado el depósito acumulador de **3.000 L**.

La potencia de las calderas vendrá dada por la necesidad de calentar el agua en el depósito a la temperatura deseada, se ha calculado con esta fórmula.

$$P = V_{\text{acu}} \cdot (T_{\text{acu}} - T_{\text{AF}}) \cdot 1.16 / \eta \cdot 3h$$

Siendo el volumen 3000 litros y la temperatura del acumulador 70°C

$$\mathbf{P = 93 \text{ kW}}$$

CÁLCULO DE LA RED DE CONDUCTOS

Para el cálculo se ha utilizado el siguiente ábaco del DTIE 5.01 Cálculo de conductos.

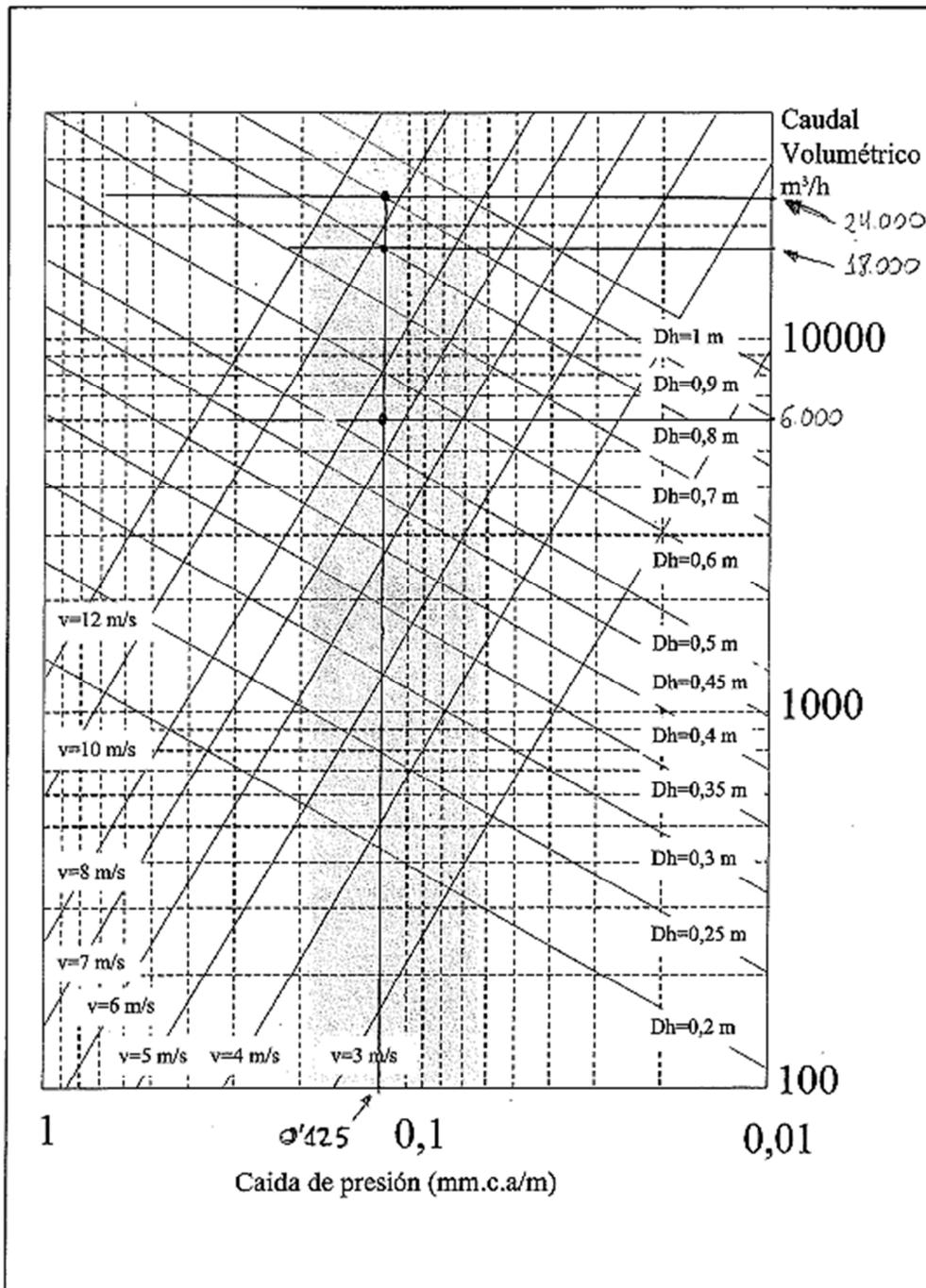


Fig. 10. Pérdida de carga por metro (mm c.a./m) en función de la velocidad (m/s) y diámetro (m) ó en función del caudal volumétrico (m³/h) y diámetro (m) para conducto circular.

- Para un caudal de 24000 m³/h resulta un diámetro de 900 mm
- Para un caudal de 18000 m³/h resulta un diámetro de 800 mm
- Para un caudal de 6000 m³/h resulta un diámetro de 550 mm

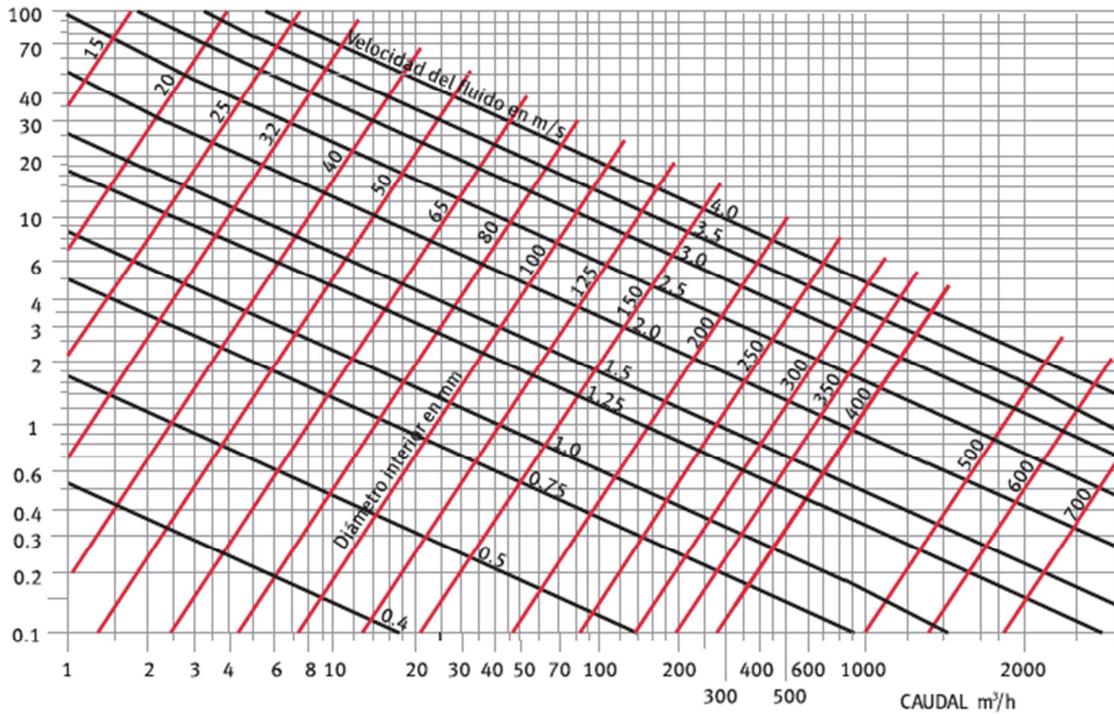
CÁLCULO DE LA RED DE TUBERÍAS

Para obtener los diámetros y las pérdidas de cargas en las tuberías se han seguido las siguientes tablas y ábaco. Con el caudal y la velocidad seleccionadas se han obtenido los diámetros y las pérdidas de carga para cada caso.

Diámetro del tubo	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700
Curva 90°	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	1	1.2	1.8	2	3	5	5.5	7	8	14	16
Codo 90°	0.3	0.4	0.6	0.7	0.9	1.3	1.7	2.5	2.7	4	5	7	9.5	11	19	22
Conos difusores	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Válvula de pie	6	7	8	9	10	12	15	20	25	30	30	45	60	75	90	100
Válvula retención	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	25	35	50	60	75	85
Válv. Compuerta 100% Abierta	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1.5	2	2	2	3	3.5	4	5
Válv. Compuerta 75% Abierta	2	2	2	2	2	2	4	4	6	8	8	8	12	14	16	20
Válv. Compuerta 50% Abierta	15	15	15	15	15	15	30	30	45	60	60	60	90	105	120	150

Pérdidas de carga en tubería de hierro fundido

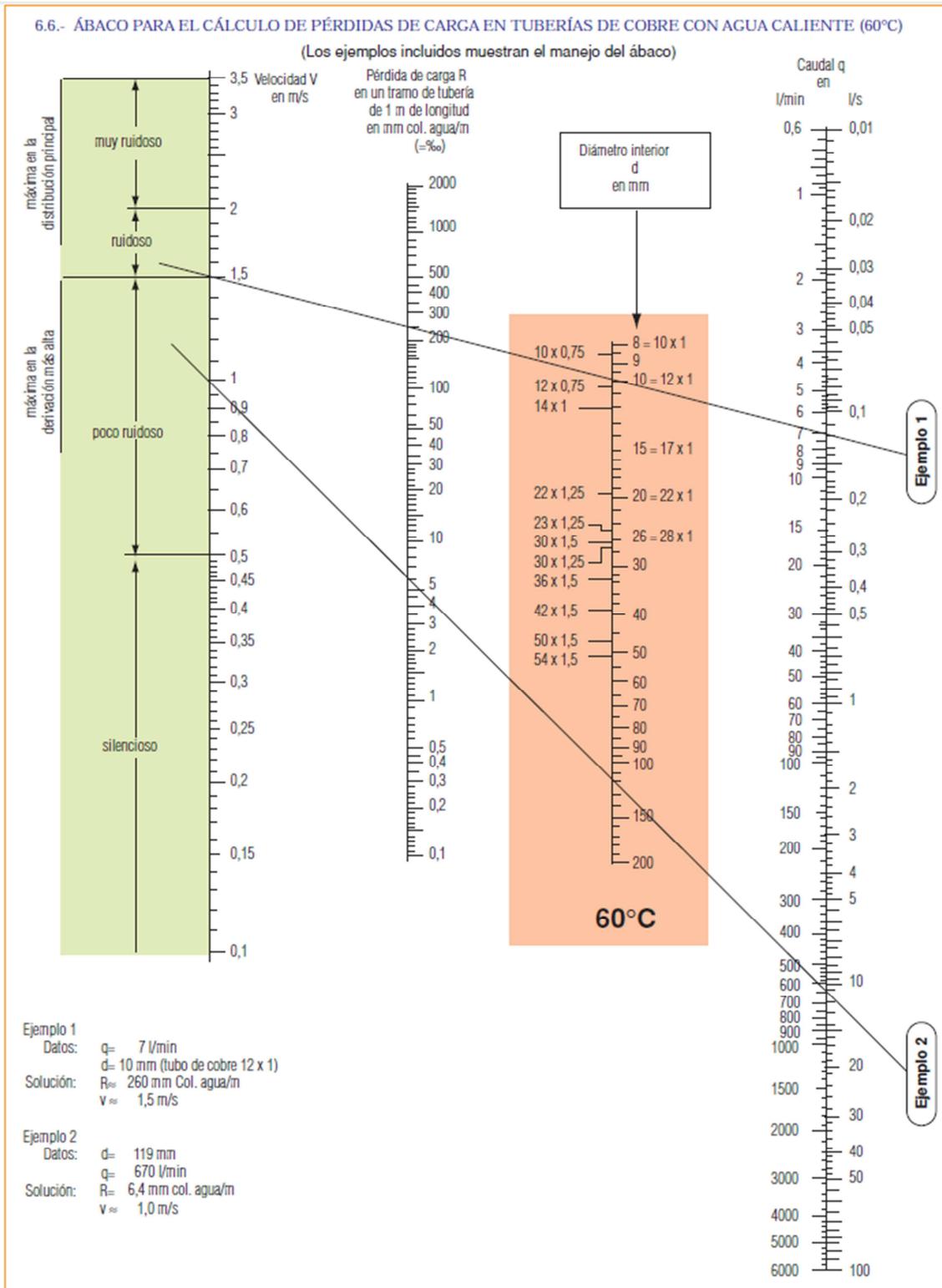
Diagrama para determinar la pérdida de carga y la velocidad del fluido en función del caudal y del diámetro interior de la tubería.



Coefficientes correctores para otras tuberías

PVC	0.60	Cemento (paredes lisas)	0.80
Hierro forjado	0.76	Gres	1.70
Acero sin soldadura	0.76	Forjado muy usado	2.10
Fibrocemento	0.80	Hierro con paredes rugosas	3.60

En las tuberías de cobre se ha seguido el mismo procedimiento que el de las tuberías de hierro, pero con su ábaco correspondiente.



Igualmente, con las tuberías de PVC y polipropileno que con el caudal y en este caso seleccionando las pérdidas de carga más adecuadas, entre 0.02 y 0.04 m.c.a. por metro lineal, se han obtenido los diámetros.

INFORMACIÓN TÉCNICA

Tabla de pérdidas de carga (Tuberías de PVC / Polietileno)

Por rozamiento del agua en las tuberías, expresada en metros por cada 100 m de tubería recta.

Advertimos que para el cálculo de pérdidas de carga, debe tenerse en cuenta que, cada curva de 90° equivale a 5 m de recorrido de tubería, cada válvula de compuerta a 5 m y cada válvula de pie a 15 m.

Q(l/h)	Diámetro interior de la tubería en mm.											
	14	19	25	32	38	50	63	75	89	100	125	150
Metros de columna de agua por 100 m de recorrido recto												
500	8,9	2,1	0,6									
800	20,2	4,7	1,3	0,4								
1000	29,8	7	1,9	0,6								
1500		14,2	3,9	1,2	0,5							
2000		23,5	6,4	2	0,9							
2500			9,4	2,9	1,3	0,4						
3000			13	4	1,8	0,5	0,2					
3500			17	5,3	2,3	0,6	0,2					
4000			21,5	6,6	2,9	0,8	0,3	0,1				
4500				8,2	3,6	1	0,3	0,1				
5000				9,8	4,3	1,2	0,4	0,2				
5500				11,6	5,1	1,4	0,5	0,2				
6000				13,5	6	1,6	0,5	0,2				
6500				15,5	6,9	1,9	0,6	0,3				
7000				17,7	7,8	2,1	0,7	0,3				
8000				22,4	9,9	2,7	0,9	0,4	0,2			
9000					12,1	3,3	1,1	0,5	0,2			
10000					14,6	4	1,3	0,6	0,3	0,1		
12000					20,1	5,5	1,8	0,8	0,4	0,2		
15000					29,7	8,1	2,7	1,2	0,5	0,3		
18000						11,1	3,7	1,6	0,7	0,4	0,1	
20000						13,3	4,5	1,9	0,9	0,5	0,2	
25000						19,7	6,6	2,9	1,3	0,7	0,3	
30000							9	4	1,8	1	0,3	9,1
35000							11,8	5,2	2,3	1,3	0,5	0,2
40000							15	6,5	2,9	1,7	0,6	0,2
45000							18,4	8	3,6	2	0,7	0,3
50000								9,7	4,3	2,5	0,9	0,4
60000								13,3	5,9	3,4	1,2	0,5
70000									7,7	4,4	1,5	0,6
80000									10,4	5,6	1,9	0,8
90000									12,9	7,3	2,4	1
100000										8,9	2,9	1,2
125000											4,5	1,8
150000											6,3	2,6
175000											8,4	3,5
200000											10,7	4,4
250000												6,7
300000												9,3

Para otras tuberías recomendamos multiplicar los valores obtenidos en la tabla por los siguientes coeficientes:

Tuberías de fibrocemento: 1,2

Tuberías de hierro galvanizado: 1,5

CÁLCULO DE LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR

Se han considerado los datos siguientes y con el programa del fabricante se han calculado las dimensiones de los intercambiadores.

INTERCAMBIADOR 1 - VASO GRANDE

- Potencia 75 kW
- T foco primario 80 a 60 °C
- T foco secundario 25 a 34 °C
- Caudal foco primario 3.225 l/h
- Caudal foco secundario 7.200 l/h

Mechanical configuration

General CB30AQ-18L		Frame Plate Material Alloy 316	
Commercial Product	CB30AQ	Threaded (External) 1" ISO 228/1-G V22 Alloy 316	Threaded (External) 1 1/4" ISO 228/1-G V24 Alloy 316
Approval	PED	S4 S1	
Plate Material	Alloy 316	S3 S2	
Name Plate / Brand	ALFA LAVAL	Threaded (External) 1" ISO 228/1-G V22 Alloy 316	Threaded (External) 1 1/4" ISO 228/1-G V24 Alloy 316
Grouping (S3S4): 1*8L (S1S2): 1*9L <input checked="" type="radio"/> Simple <input type="radio"/> Multipass <input type="radio"/> Dual Circuits <input type="radio"/> Mixed <input type="radio"/> Pre/Post Heater <input type="radio"/> Multi Circuits		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="button" value="Auto arrange"/>	
Type L No of plates: 18		Pressure Plate	
Auxiliaries <input type="checkbox"/> Feet <input type="checkbox"/> Studbolts for feet <input type="checkbox"/> Lifting Lug <input type="checkbox"/> Mounting (Frame) <input type="checkbox"/> Mounting (Pressure) <input type="checkbox"/> Insulation <input checked="" type="checkbox"/> Single Package Total length 280 mm		T4 T1 T3 T2	
PPL: 577 EUR 32871 6783 9 Lead time: 15 working days Total Weight: 4.420kg		Configuration rules Hot inlet: S1 Cocurrent <input type="checkbox"/>	
<input type="button" value="Add to list"/> <input type="button" value="Approval"/> <input type="button" value="Block List"/> <input type="button" value="Plate List"/> <input type="button" value="Drawing..."/>		<input type="button" value="Cancel"/> <input type="button" value="OK"/>	

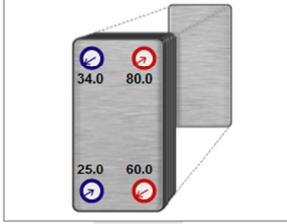
File **Liq/Liq** 2-phase Evap Cond Selection

Capacity: 75.00 [kW] Margin: 0.00 %

In temp: 80.0 25.0 [°C]
 Out temp: 60.0 34.0 [°C]
 Flow: 3.3 7.2 [m³/h]
 Max pr. drop: 50.00 50.00 [kPa]

Water Water

AHRI LLLBF BHE 1.1



Options...

All Products

PED

Hot inlet: S1

Regions:
Europe
North America

Picture In/Outlets Temp. profile

#	Description	KW	%	kPa	kPa	Lead t	EUR	Note
1	CB30AQ-18L	75.00	22.2	5.616	38.02	15	577	
1	CB60AQ-40L	75.00	528	5.837	36.14	1	1155	
1	CB20AQ-110H	75.00	820	10.50	50.67	15	1465	
1	CB110AQ-16L	75.00	188	2.992	17.80	15	1750	
1	CB112AQ-38M	75.00	925	5.525	28.53	15	2688	
1	CB300AQ-30L	75.00	458	0.2121	6.680	15	6164	
1	CB400AQ-40L	75.00	922	0.6905	3.505	15	6998	

Description	Qty	Item id	Price/Unit
CB30AQ-18L	1	32871 6783 9	577

Category	Description	Item Id	EUR
<input type="checkbox"/>	Feet etc.		
<input type="checkbox"/>	Lifting Lug		
<input type="checkbox"/>	Insulation		
<input type="checkbox"/>	Coupling 1		
<input type="checkbox"/>	Coupling 2		

Mech. config...

Este intercambiador como la mayoría que vamos hacer es un CB, estos equipos son equipos termosoldados. La limpieza se hará con productos de limpieza especiales y nunca se podrá abrir debido a que están soldado.

MODELO: CB30AQ – 18L
 NUMERO DE PLACAS: 18
 TIPO DE PLACA: L

El tipo de placa va a ir en función del fluido que vayamos a utilizar, de las pérdidas de carga, de la velocidad y de las temperaturas. Esto físicamente se resume a la forma de la placa, pueden tener forma de V o de ~, según el tipo de placa estarán más abiertas o menos. En nuestro caso la apaertura va a ser media.



INTERCAMBIADOR 2 - VASO PEQUEÑO

- Potencia 30 kW
- T foco primario 80 a 60 °C
- T foco secundario 25 a 34 °C
- Caudal foco primario 1.290 l/h
- Caudal foco secundario 2.900 l/h

File
Liq/Liq
2-phase
Evap
Cond
Selection
Information

Capacity: 30.00 [kW] Margin: 0.00 %

In temp: 80.0 25.0 [°C]

Out temp: 60.0 34.0 [°C]

Flow: 1.3 2.9 [m³/h]

Max pr. drop: 50.00 50.00 [kPa]

Water Water

AHRI LLLBF BHE 1.1 Calculate

Picture In/Outlets Temp. profile

Options...

All Products

PED

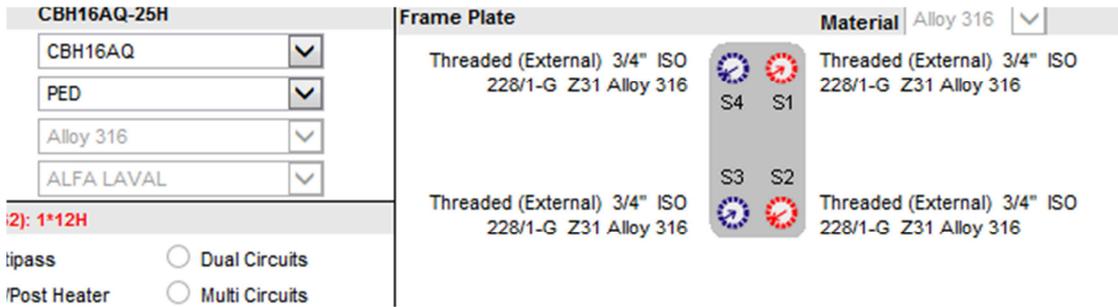
Hot inlet: S1

Regions:

Europe

North America

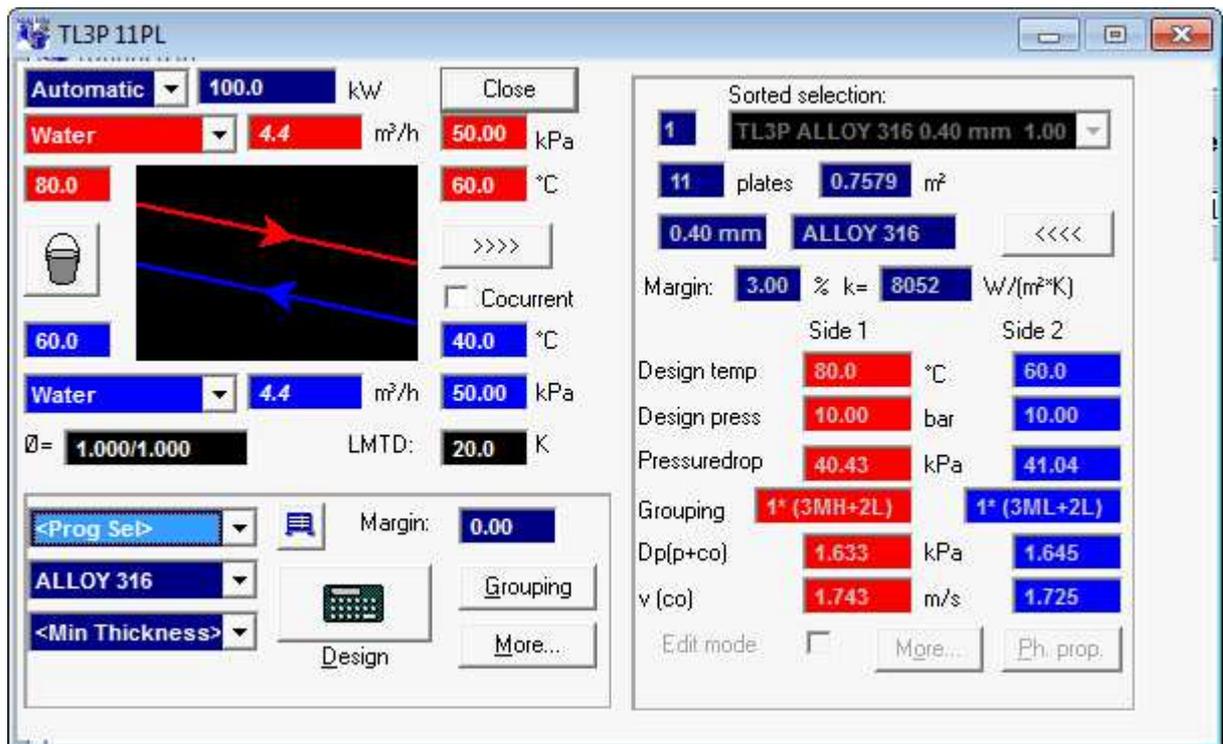
Results								Order / Quotation Specification				
#	Description	kW	%	kPa	kPa	Lead t	EUR	Note	Description	Qty	Item id	Price/Unit
1	CBH16AQ-25H	30.00	246	8.479	41.54	0	380		CBH16AQ-25H	1	32871 6898 2	380
1	CB30AQ-10L	30.00	26.0	2.801	20.52	15	473					



TIPO: BHE
 PLACA: H
 NUMERO DE PLACAS :25

INTERCAMBIADOR 3 - A.C.S.

- Potencia 100 kW
- T foco primario 80 a 60 °C.
- T foco secundario 40 a 60 °C
- Caudal foco primario 4.300 l/h
- Caudal foco secundario 4.300 l/h



Este equipo es un intercambiador con placas de juntas, lo cual son desmontable sy se pueden limpiar con facilidad. El número de placas en este caso es 11 y el modelo es el TL3P. Tipo de conexiones “pipe” en acero inoxidable.

INTERCAMBIADOR 4 - VASO GRANDE SOLAR

- Potencia 100 kW
- T foco primario 55 a 45 °C
- T foco secundario 15 a 25 °C
- Caudal foco primario 8.600 l/h
- Caudal foco secundario 8.600 l/h

results								Order / Quotation Specification				
#	Description	kW	%	kPa	kPa	Lead t	EUR	Note	Description	Qty	Item id	Price/Unit
1	CB30AQ-24L	100.0	6.64	23.40	36.45	15	654	⚠	CB30AQ-24L	1	32871 6784 1	654
1	CB60AQ-50L	100.0	422	26.58	38.46	15	1345	⚠				

TIPO DE PLACA: L
 NUMERO DE PLACAS: 24
 TERMOSOLDADO, BHE.

INTERCAMBIADOR 5 - VASO PEQUEÑO SOLAR

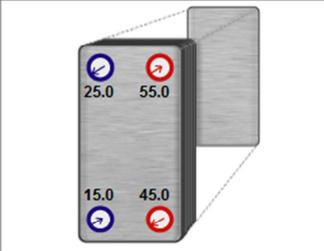
- Potencia 38 kW
- T foco primario 55 a 45 °C
- T foco secundario 15 a 25 °C
- Caudal foco primario 3.300 l/h
- Caudal foco secundario 3.300 l/h

File **Liq/Liq** 2-phase Evap Cond Selection

Capacity: 38.00 [kW] Margin: 0.00 %

In temp: 55.0 15.0 [°C]
 Out temp: 45.0 25.0 [°C]
 Flow: 3.3 3.3 [m³/h]
 Max pr. drop: 50.00 50.00 [kPa]

Water Water
 AHRI L1BF BHE 1.1 Calculate



Options...
 All Products
 PED
 Hot inlet: S1
 Regions:
 Europe
 North America

Picture In/Outlets Temp. profile

#	Description	kW	%	kPa	kPa	Lead t	EUR	Note
1	CB30AQ-10M	38.00	50.8	30.75	49.86	15	473	
1	CBH16AQ-35H	38.00	209	32.41	33.49	0	487	⚠

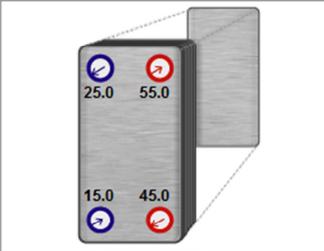
Description	Qty	Item id	Price/Unit
CB30AQ-10M	1	32871 6783 6	473

File **Liq/Liq** 2-phase Evap Cond Selection

Capacity: 38.00 [kW] Margin: 0.00 %

In temp: 55.0 15.0 [°C]
 Out temp: 45.0 25.0 [°C]
 Flow: 3.3 3.3 [m³/h]
 Max pr. drop: 50.00 50.00 [kPa]

Water Water
 AHRI L1BF BHE 1.1 Calculate



Options...
 All Products
 PED
 Hot inlet: S1
 Regions:
 Europe
 North America

Picture In/Outlets Temp. profile

#	Description	kW	%	kPa	kPa	Lead t	EUR	Note
1	CB30AQ-10M	38.00	50.8	30.75	49.86	15	473	
1	CBH16AQ-35H	38.00	209	32.41	33.49	0	487	⚠

Description	Qty	Item id	Price/Unit
CB30AQ-10M	1	32871 6783 6	473

TIPO DE PLACA: M
 NUMERO DE PLACAS: 10
 CB, TERMOSOLDADO, BHE

INTERCAMBIADOR 6 - A.C.S. SOLAR

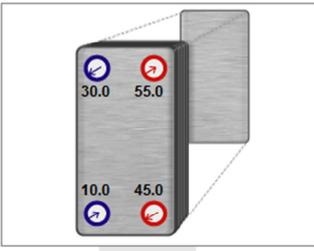
- Potencia 86 kW
- T foco primario 55 a 45 °C
- T foco secundario 10 a 30 °C
- Caudal foco primario 7.400 l/h
- Caudal foco secundario 3.700 l/h

File **Liq/Liq** 2-phase Evap Cond Selection

Capacity: 86.00 [kW] Margin: 0.00 %

In temp: 55.0 10.0 [°C]
 Out temp: 45.0 30.0 [°C]
 Flow: 7.5 3.7 [m³/h]
 Max pr. drop: 50.00 50.00 [kPa]

Water Water
 AHRI L1BF BHE 1.1 Calculate

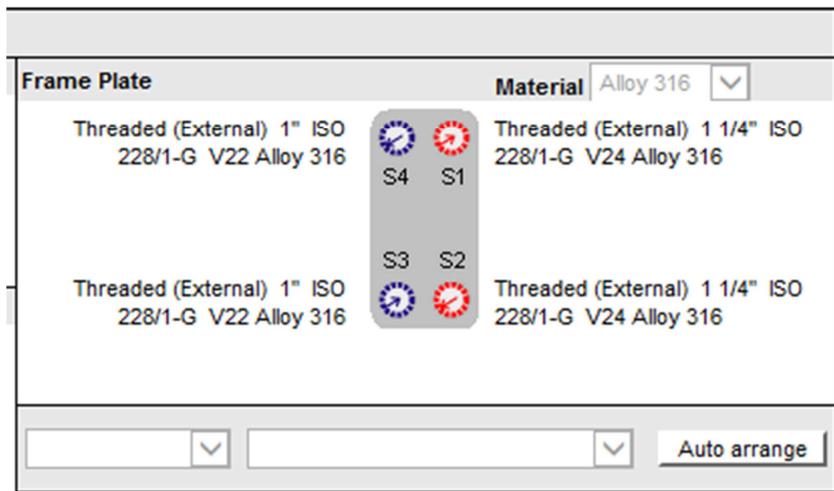


Options...
 All Products
 PED
 Hot inlet: S1
 Regions:
 Europe
 North America

Picture In/Outlets Temp. profile

#	Description	kW	%	kPa	kPa	Lead t	EUR	Note
1	CB30AQ-18M	86.00	19.5	49.73	18.86	15	577	
1	CB60AQ-30L	86.00	247	45.64	16.54	1	965	

Description	Qty	Item id	Price/Unit
CB30AQ-18M	1	32871 6783 8	577



TIPO DE PLACA: M
 NUMERO DE PLACAS: 16
 TERMOSOLDADO, CB.

CÁLCULO DE LOS VASOS DE EXPANSIÓN

Se van a necesitar 4 vasos de expansión en nuestra instalación, los cuales se han calculado siguiendo estos pasos.

D interior (mm)	Volumen (litros/m)	D interior (mm)	Volumen (litros/m)
6	0,03	22	0,38
8	0,05	25	0,49
10	0,08	27	0,57
12	0,11	30	0,71
13	0,13	32	0,80
15	0,18	35	0,96
16	0,20	38	1,13
18	0,25	40	1,26
20	0,31	45	1,59

El volumen útil del vaso de expansión V_u es el volumen del fluido expandido y se calcula mediante: $V_u = C_e \cdot V$

Temperatura	Agua	20% propil.	30% propil.	40% propil.	50% propil.
30	0,0033	0,0052	0,0070	0,0071	0,0082
35	0,0048	0,0074	0,0098	0,0099	0,0114
40	0,0066	0,0098	0,0127	0,0127	0,0147
45	0,0084	0,0122	0,0157	0,0156	0,0180
50	0,0105	0,0148	0,0188	0,0186	0,0213
55	0,0127	0,0175	0,0219	0,0215	0,0247
60	0,0151	0,0203	0,0252	0,0246	0,0282
65	0,0176	0,0232	0,0285	0,0277	0,0317
70	0,0203	0,0262	0,0319	0,0308	0,0353
75	0,0232	0,0293	0,0354	0,0340	0,0389
80	0,0262	0,0326	0,0390	0,0373	0,0426
85	0,0294	0,0359	0,0426	0,0406	0,0464
90	0,0327	0,0393	0,0464	0,0440	0,0502
95	0,0362	0,0429	0,0502	0,0474	0,0541
100	0,0399	0,0465	0,0541	0,0509	0,0580

El volumen total del vaso de expansión cerrado se calcula a partir de la presión inicial del vaso P_i , la presión mínima P_m (de llenado) y la presión máxima de funcionamiento mediante: $V_t = V_u \cdot 1 / (P_i / P_m - P_i / P_M)$

Se ha considerado una presión de llenado en todos ellos de 1.7 bar y una presión mínima de servicio de 2 bar. La presión máxima depende de cada instalación.

Vaso expansión 1 – Circuito Primario Calderas

$$P_M = 3.5 \text{ bar}$$

$$V = 470 \text{ L}$$

$$C_e = 0.0262$$

$$V_u = V \cdot C_e = 12.2 \text{ L}$$

$$V_t = 12.2 / [(1.7/2) - (1.7/3.5)] = 33.5 \text{ L, dando como resultado un vaso de expansión de 35 L.}$$

Vaso expansión 2 – Circuito ACS convencional

$$P_M = 3.5 \text{ bar}$$

$$V = 3000 \text{ L}$$

$$C_e = 0.0203$$

$$V_u = V \cdot C_e = 60.9 \text{ L}$$

$$V_t = 60.9 / [(1.7/2) - (1.7/3.5)] = 167 \text{ L, dando como resultado un vaso de expansión de 200 L.}$$

Vaso expansión 3 – Circuito Primario Paneles Solares

$$P_M = 4 \text{ bar}$$

$$V = 254.6 \text{ L} \times 110\% = 535 \text{ L}$$

$$C_e = 0.058$$

$$V_u = V \cdot C_e = 80.5 \text{ L}$$

$$V_t = 80.5 / [(1.7/2) - (1.7/4)] = 270 \text{ L, dando como resultado un vaso de expansión de 300 L.}$$

Vaso expansión 4 – Circuito ACS solar.

$$P_M = 3.5 \text{ bar}$$

$$V = 10000 \text{ L}$$

$$C_e = 0.0151$$

$$V_u = V \cdot C_e = 151 \text{ L}$$

$$V_t = 151 / [(1.7/2) - (1.7/3.5)] = 414 \text{ L, dando como resultado un vaso de expansión de 500 L.}$$

CALCULO DE LAS BOMBAS HIDRÁULICAS

Bomba 1

$$Q = \frac{P}{\Delta T} = \frac{150 \cdot 859.85}{20} = \mathbf{6.450 \text{ l/h}}$$

Pérdidas de carga.

- Tuberías: 0.95 m.c.a.
- Válvulas: 0.65 m.c.a.
- Caldera: 0.8 m.c.a.
- TOTAL: **2.4 m.c.a.**

Bomba 2

$$Q = \frac{P}{\Delta T} = \frac{150 \cdot 859.85}{20} = \mathbf{6.450 \text{ l/h}}$$

Pérdidas de carga.

- Tuberías: 1.1 m.c.a.
- Válvulas: 0.6 m.c.a.
- Caldera: 0.8 m.c.a.
- TOTAL: **2.5 m.c.a.**

Bomba 3

$$Q = \frac{P}{\Delta T} = \frac{75 \cdot 859.85}{20} = \mathbf{3.224 \text{ l/h}}$$

Pérdidas de carga.

- Tuberías: 0.85 m.c.a.
- Válvulas: 1.05 m.c.a.
- Intercambiador: 1.43 m.c.a.
- TOTAL: **3.33 m.c.a.**

Bomba 4

$$Q = \frac{P}{\Delta T} = \frac{30 \cdot 859.85}{20} = \mathbf{1.300 \text{ l/h}}$$

Pérdidas de carga.

- Tuberías: 2.1 m.c.a.
- Válvulas: 1.13 m.c.a.
- Batería: 2.6 m.c.a.
- TOTAL: **5.83 m.c.a.**

Bomba 5

$$Q = \frac{P}{\Delta T} = \frac{100 \cdot 859.85}{20} = \mathbf{4.300 \text{ l/h}}$$

Pérdidas de carga.

- Tuberías: 0.61 m.c.a.
- Válvulas: 0.62 m.c.a.
- Intercambiador: 4.1 m.c.a.
- TOTAL: **5.83 m.c.a.**

Bomba 6

$$Q = \frac{P}{\Delta T} = \frac{75 \cdot 859.85}{8} = \mathbf{8.100 \text{ l/h}}$$

Pérdidas de carga.

- Tuberías: 3.96 m.c.a.
- Válvulas: 1.18 m.c.a.
- Intercambiadores: 7.6 m.c.a.
- TOTAL: **13.72 m.c.a.**

Bomba 7

$$Q = \frac{P}{\Delta T} = \frac{30 \cdot 859.85}{8} = \mathbf{3.250 \text{ l/h}}$$

Pérdidas de carga.

- Tuberías: 3.59 m.c.a.
- Válvulas: 0.43 m.c.a.
- Intercambiadores: 9.33 m.c.a.
- TOTAL: **13.35 m.c.a.**

Bomba 8

$$Q = \frac{P}{\Delta T} = \frac{100 \cdot 859.85}{20} = \mathbf{4.300 \text{ l/h}}$$

Pérdidas de carga.

- Tuberías: 0.95 m.c.a.
- Válvulas: 0.46 m.c.a.
- Intercambiador: 4.19 m.c.a.
- TOTAL: **5.6 m.c.a.**

Bomba 9

$$Q = \frac{P}{\Delta T} = \frac{220 \cdot 859.85}{10} = \mathbf{19.000 \text{ l/h}}$$

Pérdidas de carga.

- Tuberías: 6.4 m.c.a.
- Válvulas: 1.95 m.c.a.
- Intercambiadores: 7.45 m.c.a.
- 10 paneles solares: 10.2 m.c.a.
- TOTAL: **26 m.c.a.**

Bomba 10

$$Q = \frac{P}{\Delta T} = \frac{82 \cdot 859.85}{20} = \mathbf{3.550 \text{ l/h}}$$

Pérdidas de carga.

- Tuberías: 0.45 m.c.a.
- Válvulas: 0.63 m.c.a.
- Intercambiador: 1.92 m.c.a.
- TOTAL: **3 m.c.a.**



Informe VPCLima

Proyecto: CARGAS PISCINA



Localidad: RIBARROJA DEL TURIA

Autor: IVÁN PEINADO ASENSI

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para el modelado del edificio.

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del edificio	CARGAS PISCINA
Referencia	46190
Fecha	29/09/2016
Empresa	U.P.V.
Autor	IVÁN PEINADO ASENSI
Localidad	RIBARROJA DEL TURIA
Dirección	AV. PACADAR
Normativa construcción	CTE(Despues de 2013)

CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO PARA CARGAS TÉRMICAS

Ciudad	Valencia (Ribarroja)
Altitud[m]	102.00
Latitud[°]	39.48
Temperatura terreno[°C]	8.00
Temperatura exterior máxima[°C]	32.00
Humedad relativa coincidente	42.10
Temperatura exterior mínima[°C]	0.00
Humedad relativa coincidente calefacción	85.00
Oscilación media anual[°C]	32.00
Oscilación media diaria[°C]	10.00
Oscilación media diaria invierno[°C]	0.50

CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO PARA SIMULACIÓN ENERGÉTICA

Fichero de datos climatológicos para cálculo de demanda	bin\valencia.bin
---	------------------

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Superficie acondicionada [m ²]	3088
Volumen aire acondicionado [m ³]	10807
Superficie no acondicionada [m ²]	206

Zonas de ventilación

Nombre	Locales	Tipo de ventilación	Temp Verano [°C]	Temp Invierno [°C]	Tipo de recuperador	Rendimiento	Rend. humect.
Zona_ventilación	PASILLO SALIDA ZONA NO CLIMATIZADA ZONA A CLIMATIZAR[1] RECEPCION\ADMINISTRACION ZONA A CLIMATIZAR[2]	Directa local	-	-	Sensible	67.00	-

Zonas de demanda

Nombre	Locales
--------	---------

Zona_dem_1	ZONA A CLIMATIZAR[1] ZONA A CLIMATIZAR[2]
ZONA_dem_2	RECEPCION\ADMINISTRACION
ZONA_dem_3	PASILLO SALIDA ZONA NO CLIMATIZADA

Locales

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Actividad	Numero de personas
PASILLO SALIDA	No Acondicionado	92.74	324.59	-	-
ZONA NO CLIMATIZADA	No Acondicionado	113.25	396.38	-	-
ZONA A CLIMATIZAR[1]	Acondicionado	1666.33	5832.15	Piscina__ZONA A CLIMATIZAR[1]	40
RECEPCION\ADMINISTRACION	Acondicionado	262.99	920.47	Piscina__RECEPCION\ADMINISTRACION	20
ZONA A CLIMATIZAR[2]	Acondicionado	1158.46	4054.61	Piscina__ZONA A CLIMATIZAR[2]	30

ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Tipo	Local	Superficie [m ²]	Orientación	Composición	Transmitancia [W/ m ² K]	Peso [Kg/m ²]
Muro_Interior	PASILLO SALIDA	0.53	-	Muro_int	0.99	163.65
Muro_Interior	PASILLO SALIDA	8.05	-	Muro_int	0.99	163.65
Muro_Exterior	PASILLO SALIDA	132.79	Sur	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	PASILLO SALIDA	8.75	Este	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	PASILLO SALIDA	12.67	Norte	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	PASILLO SALIDA	120.12	Norte	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Suelo_Terreno	PASILLO SALIDA	93.04	-	FIT Ref. Z_B	0.52	560.48
Techo_Exterior	PASILLO SALIDA	93.04	Oeste	FEI Ref. Z_B	0.45	587.69
Muro_Exterior	ZONA NO CLIMATIZADA	8.82	Oeste	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Interior	ZONA NO CLIMATIZADA	4.97	-	Muro_int	0.99	163.65
Muro_Interior	ZONA NO CLIMATIZADA	100.59	-	Muro_int	0.99	163.65

Muro_Interior	ZONA NO CLIMATIZADA	13.79	-	Muro_int	0.99	163.65
Muro_Interior	ZONA NO CLIMATIZADA	47.92	-	Muro_int	0.99	163.65
Muro_Interior	ZONA NO CLIMATIZADA	52.67	-	Muro_int	0.99	163.65
Suelo_Terreno	ZONA NO CLIMATIZADA	113.24	-	FIT Ref. Z_B	0.52	560.48
Techo_Interior	ZONA NO CLIMATIZADA	113.24	-	ForjadoInterior Ref	0.57	484.20
Muro_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	90.96	Este	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	156.00	Norte	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	76.65	Oeste	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Interior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	52.67	-	Muro_int	0.99	163.65
Muro_Interior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	47.92	-	Muro_int	0.99	163.65
Muro_Interior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	13.79	-	Muro_int	0.99	163.65
Muro_Interior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	100.59	-	Muro_int	0.99	163.65
Muro_Interior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	50.54	-	Muro_int	0.99	163.65
Muro_Interior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	9.00	-	Muro_int	0.99	163.65
Muro_Interior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	0.53	-	Muro_int	0.99	163.65
Muro_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	120.12	Sur	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	26.18	Sur	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	42.91	Este	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	10.19	Norte	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	6.40	Este	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	10.88	Sur	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Suelo_Terreno	ZONA A CLIMATIZAR[1]	1666.36	-	FIT Ref. Z_B	0.52	560.48
Techo_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	621.22	Horizontal	FEI Ref. Z_B	0.45	587.69
Muro_Interior	RECEPCION\ADMINISTRACION	4.97	-	Muro_int	0.99	163.65
Muro_Exterior	RECEPCION\ADMINISTRACION	7.74	Norte	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	RECEPCION\ADMINISTRACION	19.67	Oeste	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	RECEPCION\ADMINISTRACION	11.69	Norte	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11

or	ION					
Muro_Exterior	RECEPCION\ADMINISTRACION	2.31	Este	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	RECEPCION\ADMINISTRACION	19.35	Norte	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	RECEPCION\ADMINISTRACION	12.26	Este	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	RECEPCION\ADMINISTRACION	20.42	Norte	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	RECEPCION\ADMINISTRACION	68.96	Oeste	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	RECEPCION\ADMINISTRACION	21.24	Sur	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	RECEPCION\ADMINISTRACION	25.69	SurEste	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	RECEPCION\ADMINISTRACION	3.57	Sur	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Interior	RECEPCION\ADMINISTRACION	8.05	-	Muro_int	0.99	163.65
Muro_Interior	RECEPCION\ADMINISTRACION	9.00	-	Muro_int	0.99	163.65
Muro_Interior	RECEPCION\ADMINISTRACION	50.54	-	Muro_int	0.99	163.65
Suelo_Terreno	RECEPCION\ADMINISTRACION	262.96	-	FIT Ref. Z_B	0.52	560.48
Techo_Exterior	RECEPCION\ADMINISTRACION	262.96	Oeste	FEI Ref. Z_B	0.45	587.69
Muro_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[2]	156.00	Sur	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[2]	90.96	Este	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[2]	156.00	Norte	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Muro_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[2]	90.96	Oeste	MEI Ref. Z_B	0.83	186.11
Suelo_Interior	ZONA A CLIMATIZAR[2]	113.24	-	ForjadoInterior Ref	0.57	484.20
Techo_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[2]	1158.37	Horizontal	FEI Ref. Z_B	0.45	587.69

Huecos y lucernarios

Tipo	Local	Superficie [m ²]	Orientación	Composición	Transmitancia [W/ m ² K]	Factor Solar
Ventana_Exterior	PASILLO SALIDA	2.80	Sur	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	PASILLO SALIDA	2.80	Sur	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	PASILLO SALIDA	2.80	Sur	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	PASILLO SALIDA	2.80	Sur	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	PASILLO SALIDA	2.75	Sur	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	PASILLO SALIDA	3.15	Este	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	PASILLO SALIDA	1.93	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	PASILLO SALIDA	2.48	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	PASILLO SALIDA	1.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45

Ventana_Exterior	PASILLO SALIDA	1.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	PASILLO SALIDA	1.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	PASILLO SALIDA	1.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	18.66	Este	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	18.84	Este	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	22.95	Este	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	19.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	19.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	19.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	19.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	19.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	19.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	19.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[1]	2.52	Este	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[2]	18.66	Este	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[2]	18.84	Este	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[2]	22.95	Este	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[2]	19.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[2]	19.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[2]	19.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[2]	19.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[2]	19.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[2]	19.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	ZONA A CLIMATIZAR[2]	19.95	Norte	HuecoRef	2.50	0.45

ACTIVIDADES, DISTRIBUCIONES Y COMPOSICIONES

Actividades

Nombre	m ² /pers	Numero personas	Distribución personas	Actividad	Pot. sen. [W/pers]	Pot. lat. [W/pers]
Piscina_ZONA A CLIMATIZAR[1]	41.66	40	Piscina_Persona	De pie trabajo moderado	98.00	129.00
Piscina_RECEPCION\ADMINISTRACION	13.15	20	Piscina_Persona	De pie	98.00	129.00

N			a	trabajo moderado		
Piscina__ZONA A CLIMATIZAR[2]	38.62	30	Piscina_Persona	De pie trabajo moderado	98.00	129.00

Nombre	Pot. luces [W/m ²]	Tipo luces	Distribución luces	Pot. sensible equipos [W/m ²]	Pot. latente equipos [W/m ²]	Distribución equipos
Piscina__ZONA A CLIMATIZAR[1]	0.71	Led	Piscina_luces	0.00	0.00	Piscina_equipos
Piscina__RECEPCION\ADMINISTRACION	1.00	Led	Piscina_luces	0.00	0.00	Piscina_equipos
Piscina__ZONA A CLIMATIZAR[2]	0.00	Led	Piscina_luces	0.00	0.00	Piscina_equipos

Nombre	Ventilación [m ³ /h.persona]	Distribución ventilación
Piscina__ZONA A CLIMATIZAR[1]	91.50	Piscina_Persona
Piscina__RECEPCION\ADMINISTRACION	0.00	Piscina_Persona
Piscina__ZONA A CLIMATIZAR[2]	91.50	Piscina_Persona

Distribuciones

Nombre	Valores horarios
Piscina_Persona	Hora 0: 0.000 Hora 1: 0.000 Hora 2: 0.000 Hora 3: 0.000 Hora 4: 0.000 Hora 5: 0.000 Hora 6: 0.000 Hora 7: 40.000 Hora 8: 60.000 Hora 9: 80.000 Hora 10: 100.000 Hora 11: 100.000 Hora 12: 80.000 Hora 13: 60.000 Hora 14: 40.000 Hora 15: 60.000 Hora 16: 80.000 Hora 17: 80.000 Hora 18: 80.000 Hora 19: 100.000 Hora 20: 100.000 Hora 21: 100.000 Hora 22: 80.000 Hora 23: 0.000
Piscina_luces	Hora 0: 0.000 Hora 1: 0.000 Hora 2: 0.000 Hora 3: 0.000 Hora 4: 0.000 Hora 5: 0.000

	Hora 6: 0.000 Hora 7: 100.000 Hora 8: 100.000 Hora 9: 80.000 Hora 10: 60.000 Hora 11: 40.000 Hora 12: 0.000 Hora 13: 0.000 Hora 14: 0.000 Hora 15: 0.000 Hora 16: 40.000 Hora 17: 60.000 Hora 18: 100.000 Hora 19: 100.000 Hora 20: 100.000 Hora 21: 100.000 Hora 22: 100.000 Hora 23: 0.000
Piscina_equipos	Hora 0: 0.000 Hora 1: 0.000 Hora 2: 0.000 Hora 3: 0.000 Hora 4: 0.000 Hora 5: 0.000 Hora 6: 0.000 Hora 7: 0.000 Hora 8: 100.000 Hora 9: 100.000 Hora 10: 100.000 Hora 11: 100.000 Hora 12: 100.000 Hora 13: 100.000 Hora 14: 100.000 Hora 15: 100.000 Hora 16: 100.000 Hora 17: 100.000 Hora 18: 100.000 Hora 19: 100.000 Hora 20: 100.000 Hora 21: 100.000 Hora 22: 0.000 Hora 23: 0.000

Composiciones cerramientos

Nombre	Capas	Transmitancia [W/m ² K]	Peso [kg/m ²]	He [W/m ² K]	Hi [W/m ² K]
Muro_int	ref Enlucido de yeso (1.5cm) ref Tabicon de ladrillo hueco doble (7.0cm) ref Aislante (1.5cm) ref Tabicon de ladrillo hueco doble (7.0cm) ref Enlucido de yeso (1.5cm)	0.99	163.650	7.69	7.69
ForjadoInteriorRef	ref Plaqueta o baldosa ceramica (1.5cm) ref Mortero de cemento (2.0cm) EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]] (4.0cm)	0.57	484.200	10.00	10.00

	ref Forjado cerámico (25.0cm)				
MEI Ref. Z_B	ref Mortero de cemento (1.5cm) ref Ladrillo perforado (11.5cm) ref Aislante (2.7cm) ref Ladrillo hueco (4.0cm) ref Enlucido de yeso (1.5cm)	0.83	186.110	25.00	7.69
FIT Ref. Z_B	ref Plaqueta o baldosa ceramica (1.5cm) ref Mortero de cemento (1.5cm) ref Aislante (6.6cm) ref Solera de hormigon armado (20.0cm)	0.52	560.480	9999.00	5.88
FEI Ref. Z_B	ref Plaqueta o baldosa ceramica (1.5cm) ref Mortero de cemento (1.5cm) ref Aislante (7.3cm) ref Hormigon con aridos ligeros (7.0cm) ref Forjado ceramico (25.0cm)	0.45	587.690	25.00	10.00

Composiciones huecos

Nombre	Transmitancia [W/m ² K]	Factor solar	Vidrio	Marco	Fracción marco
HuecoRef	2.50	0.450	VidrioDoble	marco	10.00

CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS

Resumen de cargas térmicas en refrigeración

Elemento	Fecha máximo	Potencia total [kW]	Potencia sensible [kW]	Ratio total [W/m ²]	Ventilación [m ³ /hora]	Potencia total climatizador [kW]	Potencia sensible climatizador [kW]	Impulsión [m ³ /hora]
Edificio	Hora: 16; Mes: Julio	42.86	40.70	14	6405.00	-	-	-
Zona_dem_1	Hora: 16; Mes: Julio	35.76	35.76	13	6405.00	-	-	-
ZONA_dem_2	Hora: 20; Mes: Julio	8.81	6.10	33	0.00	-	-	-
ZONA_dem_3	-	-	-	-	0.00	-	-	-
ZONA A CLIMATIZAR[1]	Hora: 16; Mes: Julio	18.53	18.53	11	3660.00	-	-	-
RECEPCION\ADMINISTRACION	Hora: 20; Mes: Julio	8.81	6.10	33	0.00	-	-	-
ZONA A CLIMATIZAR[2]	Hora: 16; Mes: Julio	17.23	17.23	15	2745.00	-	-	-

Resumen de cargas térmicas en calefacción

Elemento	Fecha máximo	Potencia total [kW]	Potencia sensible [kW]	Ratio total [W/m ²]	Ventilación [m ³ /hora]	Potencia total climatizador [kW]	Potencia sensible climatizador [kW]	Impulsión [m ³ /hora]
Edificio	Hora: 10; Mes: Febrero	-168.68	-111.63	-55	6405.00	-	-	-
Zona_dem_1	Hora: 10; Mes: Febrero	-161.26	-104.21	-57	6405.00	-	-	-
ZONA_dem_2	Hora: 7; Mes:	-8.65	-8.65	-33	0.00	-	-	-

	Febrero							
ZONA_dem_3	-	-	-	-	0.00	-	-	-
ZONA A CLIMATIZAR[1]	Hora: 10; Mes: Febrero	-93.98	-61.38	-56	3660.00	-	-	-
RECEPCION\PADMINISTRACION	Hora: 7; Mes: Febrero	-8.65	-8.65	-33	0.00	-	-	-
ZONA A CLIMATIZAR[2]	Hora: 10; Mes: Febrero	-67.28	-42.83	-58	2745.00	-	-	-

CALCULOS DETALLADOS POR ELEMENTO

Elemento: Proyecto

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 16.

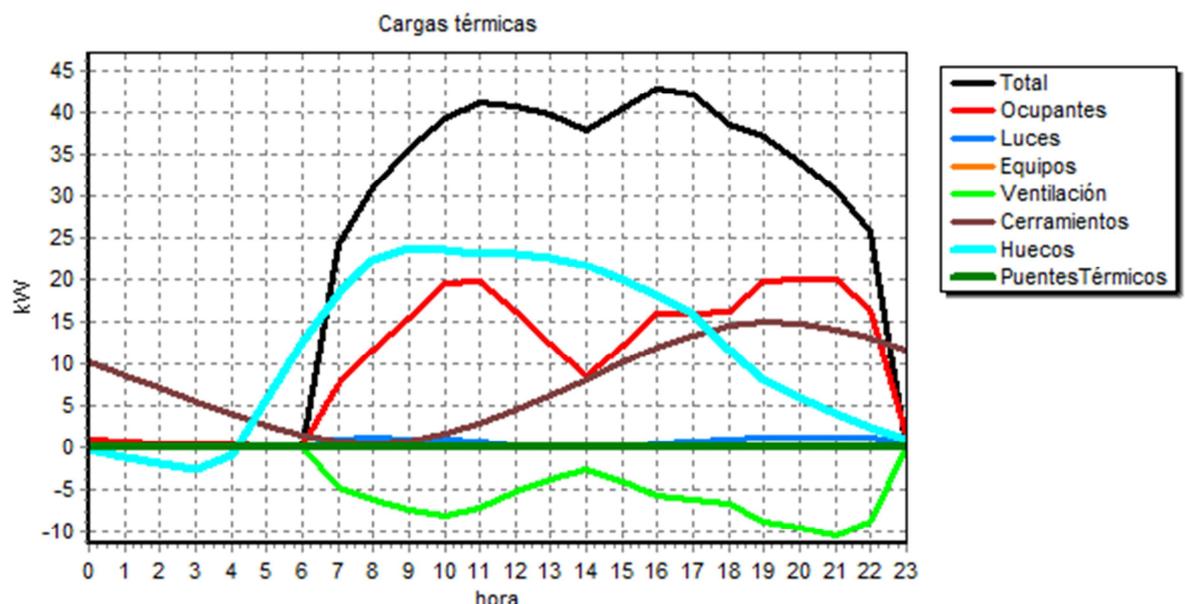
Datos del proyecto

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
3087.78	10807.23	3	2
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
90	1.45 ; 0.47	1.45 ; 0.00	1.45 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
30.92	44.60	6405.00	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	42.86	40.70
Ratio [W/m ²]	13.88	13.18
Ocupantes[kW]	15.95	6.66
Luces[kW]	0.44	0.44
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-5.67	1.58
Cerramientos[kW]	11.93	11.93
Huecos[kW]	18.15	18.15
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	2.04	1.94

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Proyecto

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 10.

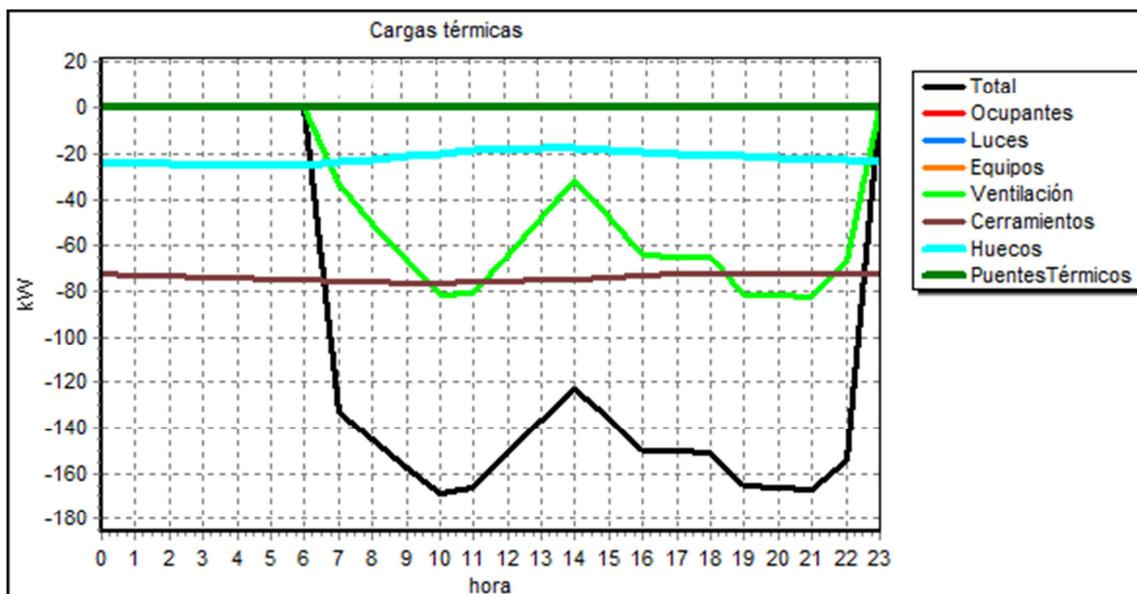
Datos del proyecto

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
3087.78	10807.23	3	2
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
90	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
3.22	67.50	6405.00	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-168.68	-111.63
Ratio [W/m2]	-54.63	-36.15
Ocupantes[kW]	19.47	8.22
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-81.74	-18.38
Cerramientos[kW]	-76.35	-76.35
Huecos[kW]	-19.81	-19.81
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-8.03	-5.32

Gráfico de cargas del elemento

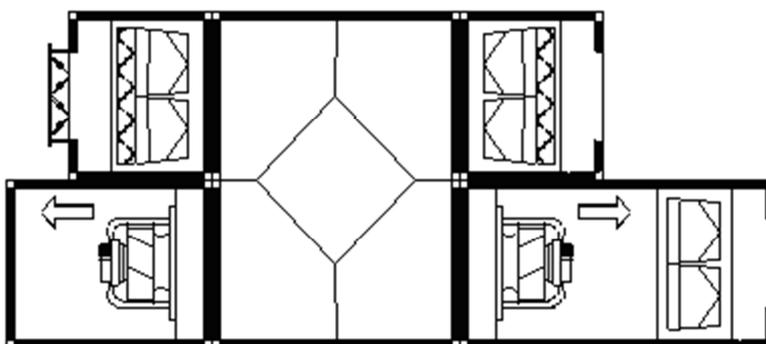


Elemento: Zona_ventilación

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 16.

Datos de la zona ventilación

Tipo de ventilación	Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]
Directa local	3087.78	10807.23
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. impulsión [°C]
30.92	44.60	-
Tipo recuperador	Rendimiento	Rendimiento Humectador
Sensible	67.00	-



Resultados

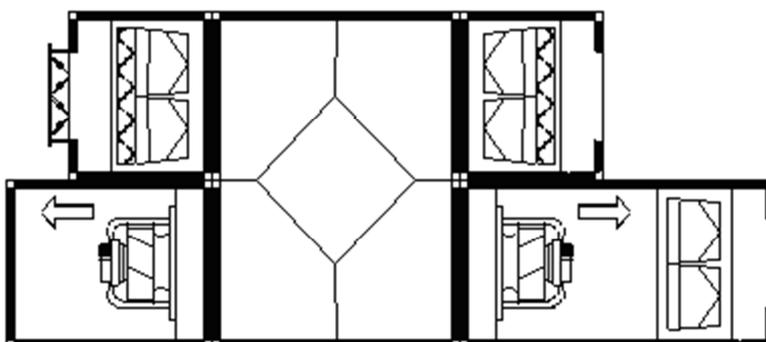
	Total	Sensible
Potencia del climatizador[kW]	0.00	0.00
Caudal impulsión [m ³ /h]	-	
Caudal ventilación [m ³ /h]	6405.00	

Elemento: Zona_ventilación

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 10.

Datos de la zona ventilación

Tipo de ventilación	Supecficie [m ²]	Volumen [m ³]
Directa local	3087.78	10807.23
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. impulsión [°C]
3.22	67.50	-
Tipo recuperador	Rendimiento	Rendimiento Humectador
Sensible	67.00	-



Resultados

	Total	Sensible
Potencia del climatizador[kW]	0.00	0.00
Caudal impulsión [m ³ /h]	-	
Caudal ventilación [m ³ /h]	6405.00	

Elemento: Zona_dem_1

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 16.

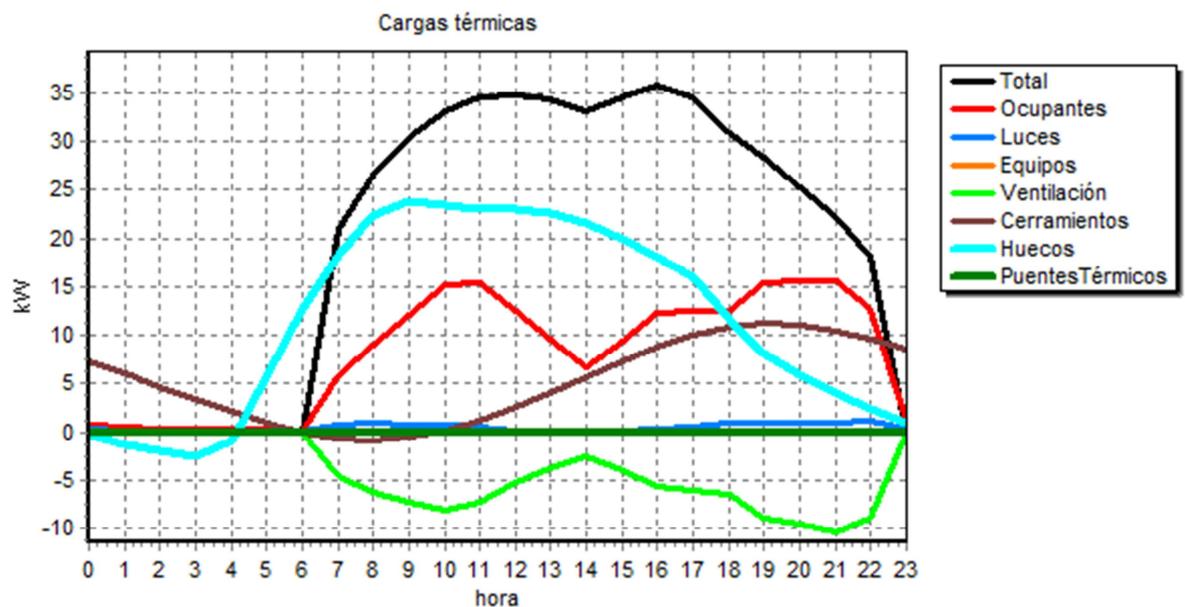
Datos de la zona

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Num. personas
2824.79	9886.76	70
Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1.18 ; 0.42	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
30.92	44.60	6405.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	35.76	35.76
Ratio [W/m ²]	12.66	12.66
Ocupantes[kW]	12.40	5.18
Luces[kW]	0.36	0.36
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-5.67	1.58
Cerramientos[kW]	8.78	8.78
Huecos[kW]	18.15	18.15
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	1.70	1.70

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: ZONA_dem_2

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 20.

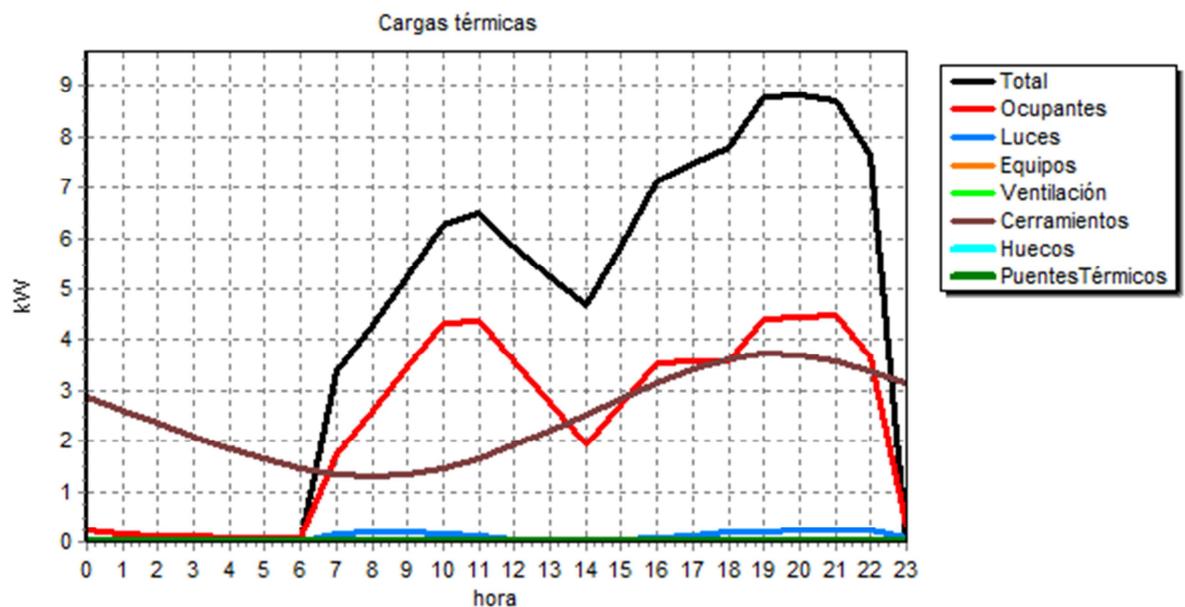
Datos de la zona

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Num. personas
262.99	920.47	20
Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0.26 ; 1.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
27.33	54.87	0.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	8.81	6.10
Ratio [W/m ²]	33.48	23.18
Ocupantes[kW]	4.45	1.87
Luces[kW]	0.23	0.23
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	0.00	0.00
Cerramientos[kW]	3.71	3.71
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.42	0.29

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: ZONA_dem_3

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Enero. Hora: 0.

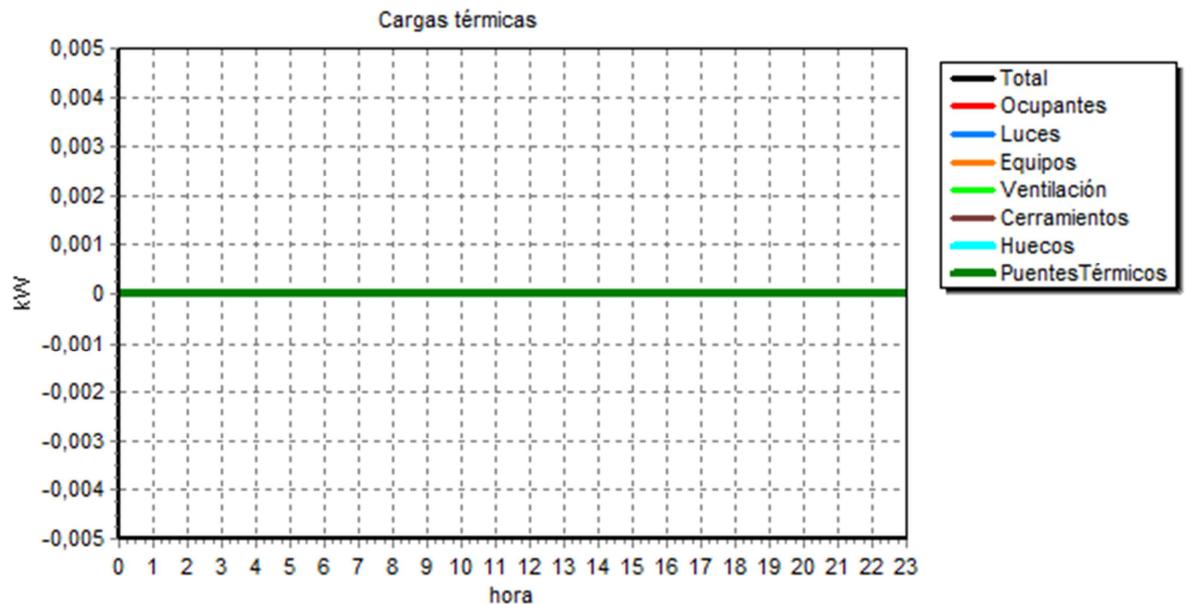
Datos de la zona

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Num. personas
0.00	0.00	0
Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
17.96	76.54	0.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.00	0.00
Ratio [W/m ²]		
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	0.00	0.00
Cerramientos[kW]	0.00	0.00
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.00	0.00

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Zona_dem_1

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 10.

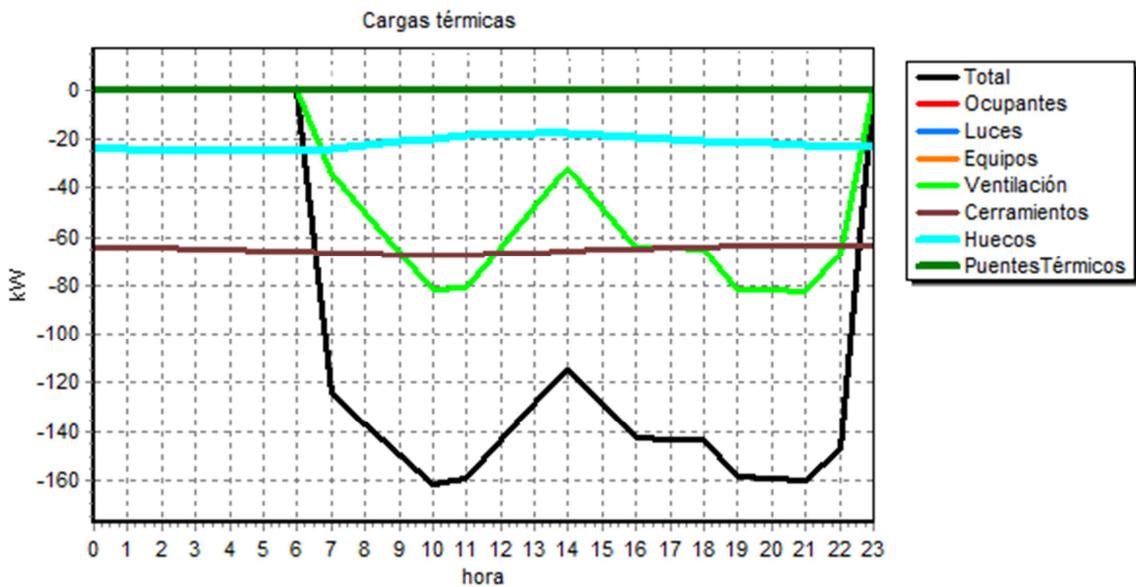
Datos de la zona

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Num. personas
2824.79	9886.76	61
Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
3.22	67.50	6405.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-161.26	-104.21
Ratio [W/m ²]	-57.09	-36.89
Ocupantes[kW]	15.17	6.14
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-81.74	-18.38
Cerramientos[kW]	-67.20	-67.20
Huecos[kW]	-19.81	-19.81
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-7.68	-4.96

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: ZONA_dem_2

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 7.

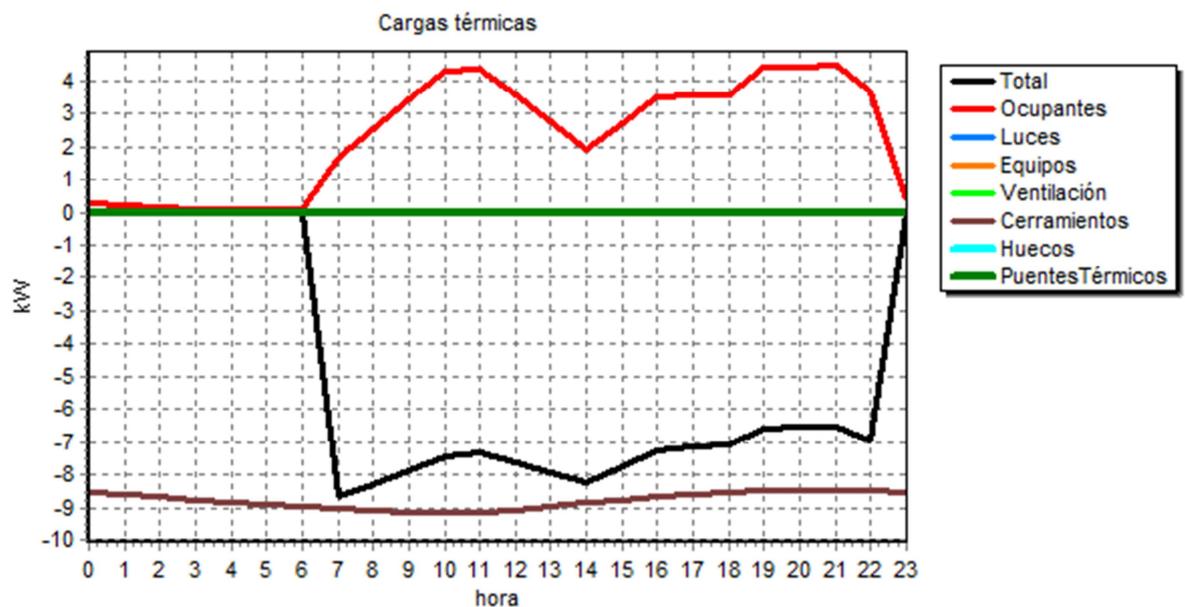
Datos de la zona

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Num. personas
262.99	920.47	40
Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
0.41	82.51	0.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-8.65	-8.65
Ratio [W/m ²]	-32.88	-32.88
Ocupantes[kW]	1.69	0.81
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	0.00	0.00
Cerramientos[kW]	-9.04	-9.04
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.41	-0.41

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: ZONA_dem_3

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Enero. Hora: 0.

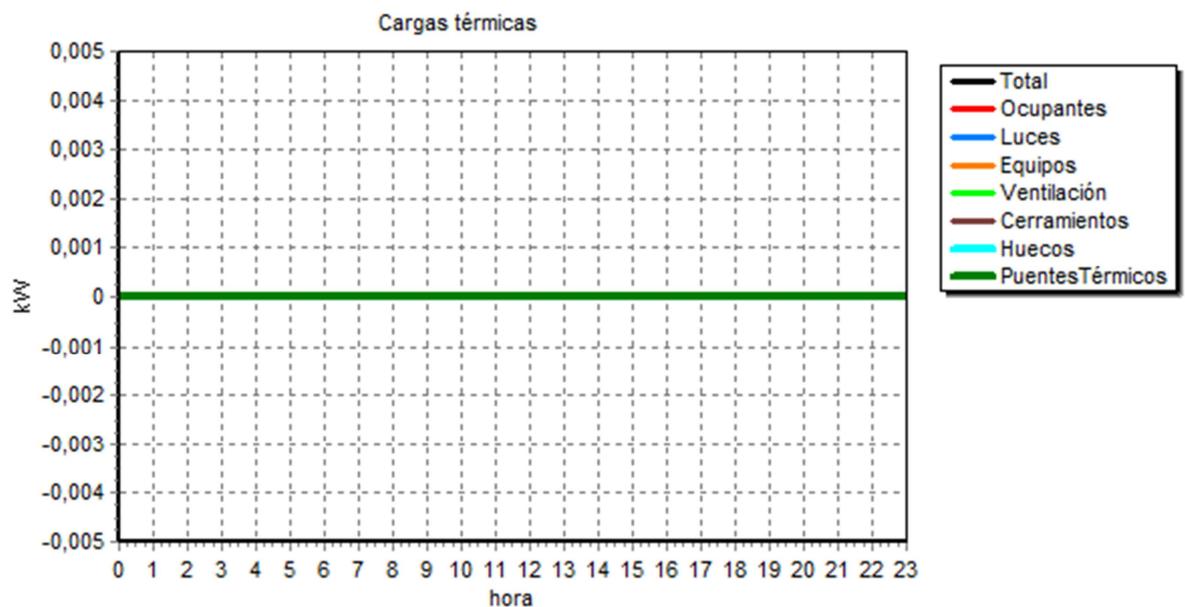
Datos de la zona

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Num. personas
0.00	0.00	0
Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0.00 ; -NAN	0.00 ; -NAN	0.00 ; -NAN
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
1.72	75.97	0.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.00	0.00
Ratio [W/m ²]		
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	0.00	0.00
Cerramientos[kW]	0.00	0.00
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.00	0.00

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: ZONA A CLIMATIZAR[1]

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 16.

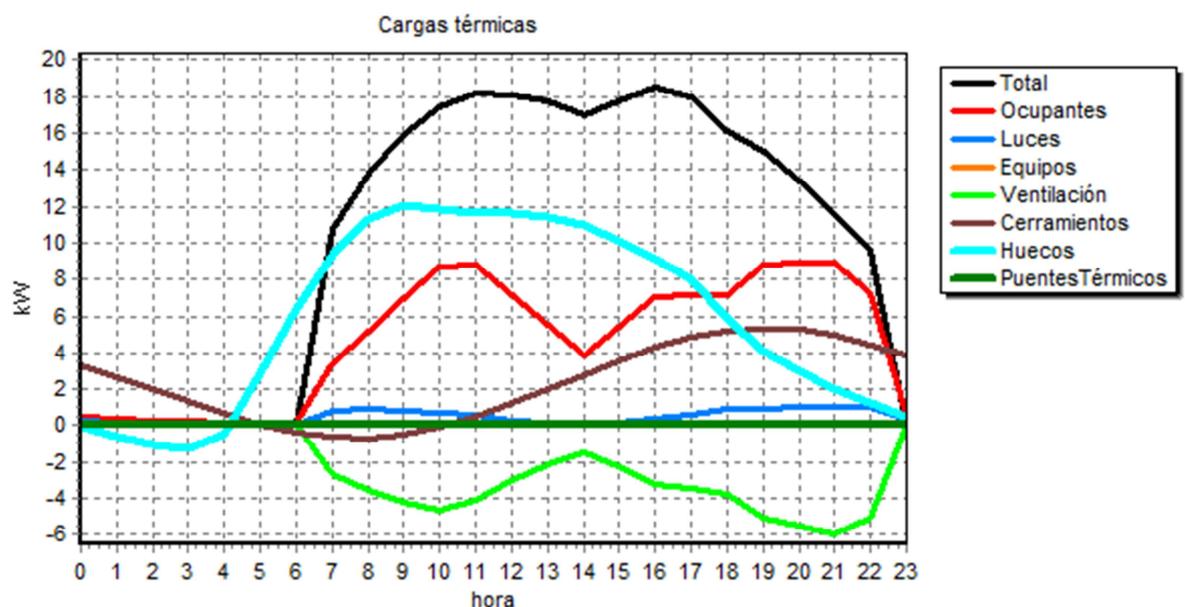
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
1666.33	5832.15	Planta_1	Zona_ventilación	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
40	Led	1.18 ; 0.71	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
30.92	44.60	28.00	60.00	3660.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	18.53	18.53
Ratio [W/m ²]	11.12	11.12
Ocupantes[kW]	7.09	2.96
Luces[kW]	0.36	0.36
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-3.24	0.90
Cerramientos[kW]	4.27	4.27
Huecos[kW]	9.15	9.15
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.88	0.88

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: RECEPCION\ADMINISTRACION

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 20.

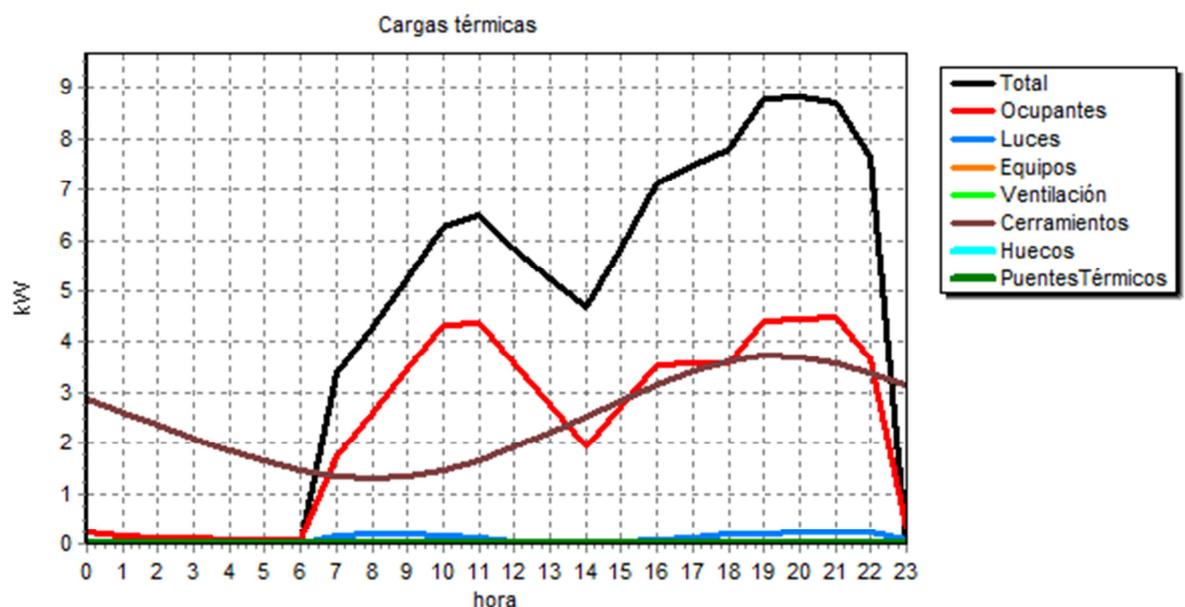
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
262.99	920.47	Planta_1	Zona_ventilación	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
20	Led	0.26 ; 1.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
27.33	54.87	25.00	55.00	0.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	8.81	6.10
Ratio [W/m ²]	33.48	23.18
Ocupantes[kW]	4.45	1.87
Luces[kW]	0.23	0.23
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	0.00	0.00
Cerramientos[kW]	3.71	3.71
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.42	0.29

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: ZONA A CLIMATIZAR[2]

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 16.

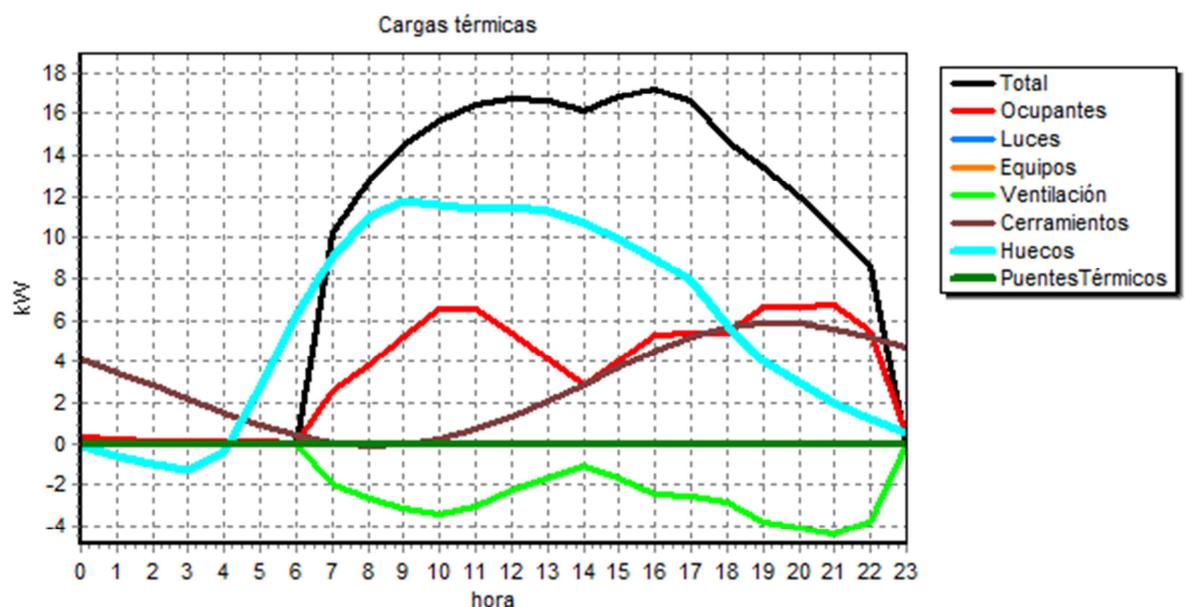
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
1158.46	4054.61	Planta_2	Zona_ventilación	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
30	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
30.92	44.60	28.00	60.00	2745.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	17.23	17.23
Ratio [W/m ²]	14.87	14.87
Ocupantes[kW]	5.32	2.22
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-2.43	0.68
Cerramientos[kW]	4.51	4.51
Huecos[kW]	9.00	9.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.82	0.82

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: ZONA A CLIMATIZAR[1]

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 10.

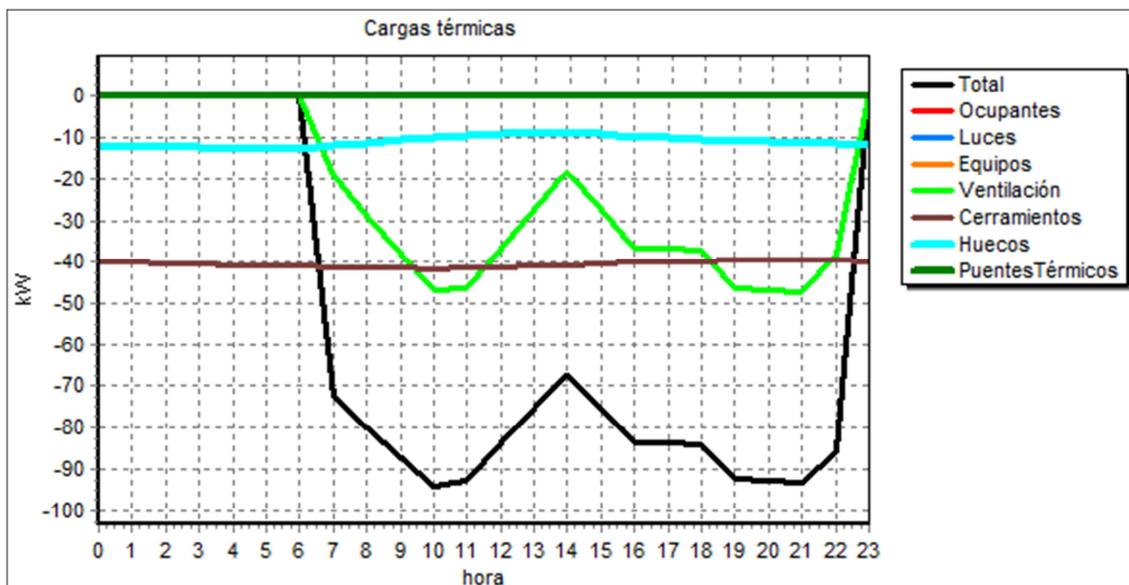
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
1666.33	5832.15	Planta_1	Zona_ventilación	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
40	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
3.22	67.50	28.00	60.00	3660.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-93.98	-61.38
Ratio [W/m2]	-56.40	-36.83
Ocupantes[kW]	8.67	3.51
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-46.71	-10.50
Cerramientos[kW]	-41.49	-41.49
Huecos[kW]	-9.97	-9.97
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-4.48	-2.92

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: RECEPCION\ADMINISTRACION

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 7.

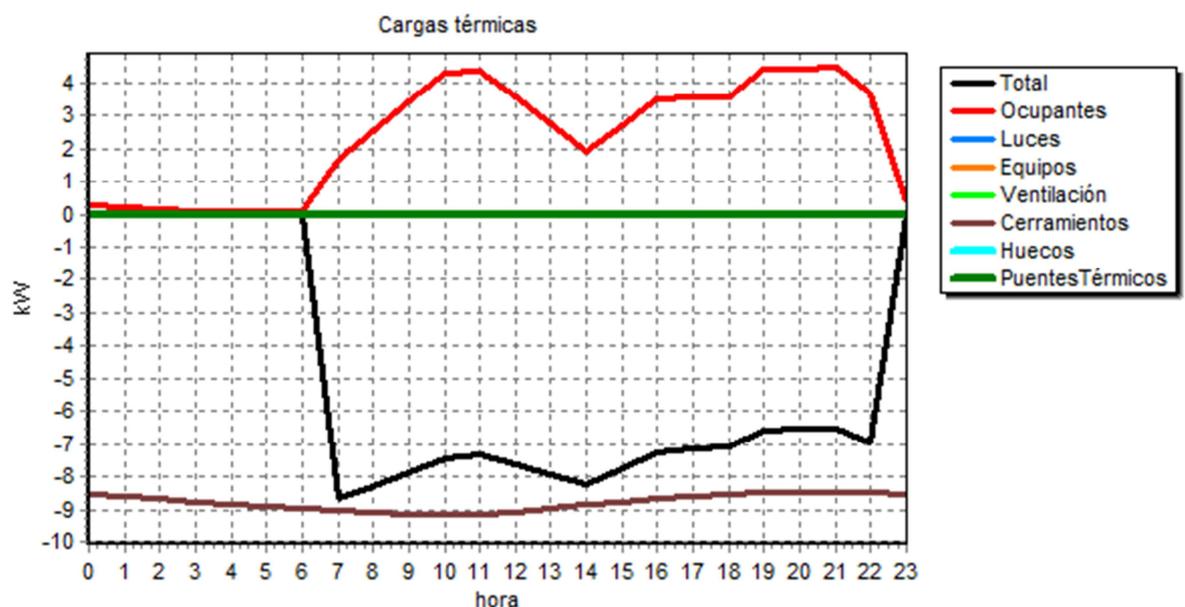
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
262.99	920.47	Planta_1	Zona_ventilación	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
20	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
0.41	82.51	23.00	50.00	0.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-8.65	-8.65
Ratio [W/m ²]	-32.88	-32.88
Ocupantes[kW]	1.69	0.81
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	0.00	0.00
Cerramientos[kW]	-9.04	-9.04
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.41	-0.41

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: ZONA A CLIMATIZAR[2]

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 10.

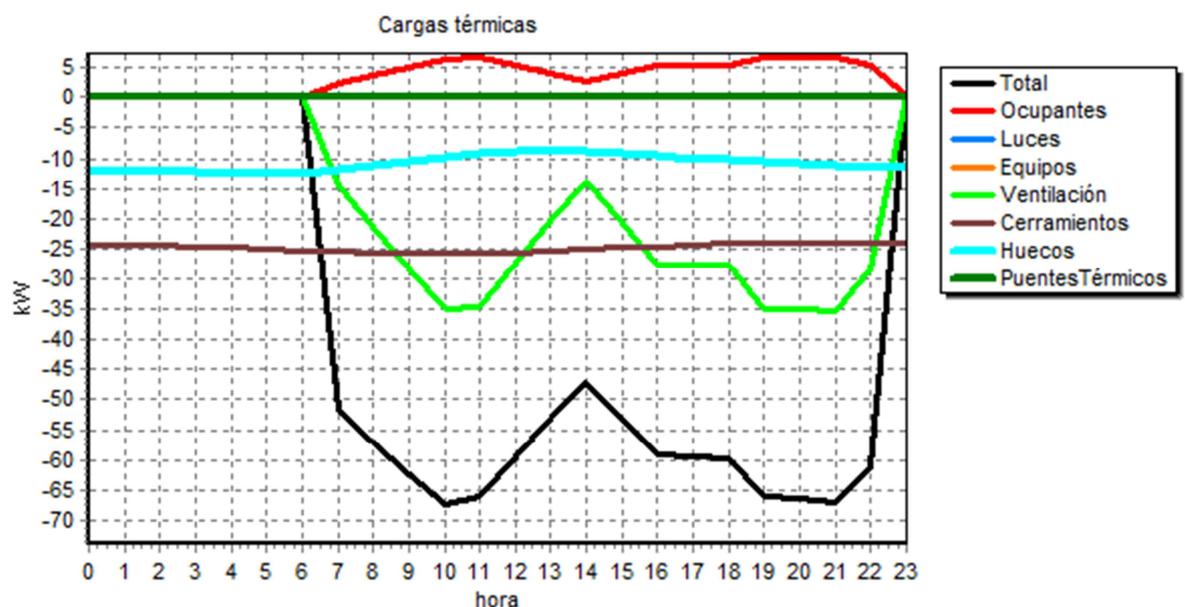
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
1158.46	4054.61	Planta_2	Zona_ventilación	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
30	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
3.22	67.50	28.00	60.00	2745.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-67.28	-42.83
Ratio [W/m2]	-58.08	-36.97
Ocupantes[kW]	6.50	2.63
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-35.03	-7.88
Cerramientos[kW]	-25.71	-25.71
Huecos[kW]	-9.83	-9.83
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-3.20	-2.04

Gráfico de cargas del elemento



CÁLCULOS DE DEMANDA

Demanda total del edificio en refrigeración[kWh]: 26535.58

Ratio de demanda total del edificio en refrigeración[kWh/m²]: 9

Demanda mensual del edificio en refrigeración[kWh]

Elemento	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Edificio	0	0	0	0	205	2831	10166	10243	3089	1	0	0
Zona_dem_1	0	0	0	0	182	2525	9051	9049	2663	0	0	0
ZONA_dem_2	0	0	0	0	23	306	1115	1194	427	1	0	0
ZONA_dem_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PASILLO SALIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZONA NO CLIMATIZADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZONA A CLIMATIZAR[1]	0	0	0	0	58	1533	5748	5926	1825	0	0	0
RECEPCION\ADMINISTRACION	0	0	0	0	23	306	1115	1194	427	1	0	0
ZONA A CLIMATIZAR[2]	0	0	0	0	124	993	3303	3124	838	0	0	0

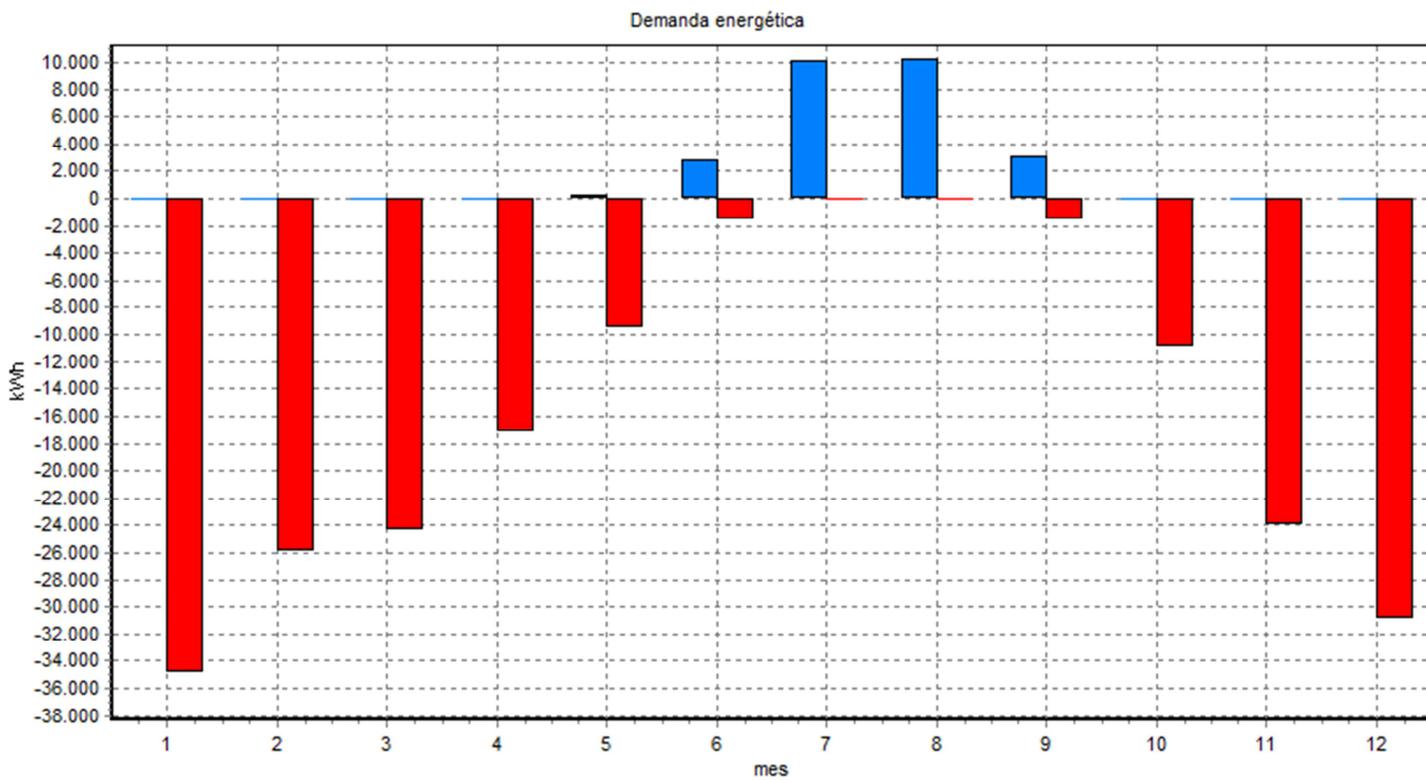
Demanda total del edificio en calefacción[kWh]: 180561.23

Ratio de demanda total del edificio en calefacción[kWh/m²]: 58

Demanda mensual del edificio en calefacción [kWh]

Elemento	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Edificio	34812	25907	24296	17160	9435	1530	64	55	1553	10949	23937	30862
Zona_dem_1	31218	23211	21700	15191	8336	1334	61	54	1429	9855	21505	27695
ZONA_dem_2	3594	2696	2597	1969	1100	196	4	2	124	1095	2432	3167
ZONA_dem_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PASILLO SALIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZONA NO CLIMATIZADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZONA A CLIMATIZAR[1]	17347	12938	12029	8367	4419	479	0	0	394	4939	11681	15454
RECEPCION\ADMINISTRACION	3594	2696	2597	1969	1100	196	4	2	124	1095	2432	3167
ZONA A CLIMATIZAR[2]	13871	10273	9671	6824	3917	855	61	54	1035	4915	9824	12241

Gráfico de demanda del edificio



1. RESUMEN DE FÓRMULAS.

1.1. CARGA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN DE UN LOCAL "Qc".

$$Q_c = (Q_{st} + Q_{si} - Q_{saip}) \cdot (1+F)$$

Siendo:

Q_{st} = Pérdida de calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W).

Q_{si} = Pérdida de calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{saip} = Ganancia de calor sensible por aportaciones internas permanentes (W).

F = Suplementos (tanto por uno).

1.1.1. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE LOS CERRAMIENTOS "Qst".

$$Q_{st} = U \cdot A \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m²).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

1.1.2. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR INFILTRACIONES DE AIRE EXTERIOR "Qsi".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior frío que se introduce en el local (m³/h).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K).

El caudal de aire exterior "V_{ae}" se estima como el mayor de los descritos a continuación (2 métodos).

1.1.2.1. Infiltraciones de aire exterior por el método de las Rendijas "Vi".

$$V_i = (\sum i \cdot f_i \cdot L_i) \cdot R \cdot H$$

Siendo:

f = Coeficiente de infiltración de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h·m).

L = Longitud de rendijas de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m).

R = Coeficiente característico del local. Según RIESTSCHEL Y RAISS viene dado por:

$$R = 1 / [1 + (\sum j \cdot f_j \cdot L_j / \sum n \cdot f_n \cdot L_n)]$$

$\sum j \cdot f_j \cdot L_j$ = Caudal de aire infiltrado por puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m^3/h).

$\sum n \cdot f_n \cdot L_n$ = Caudal de aire exfiltrado a través de huecos exteriores situados a sotavento o bien a través de huecos interiores del local (m^3/h).

H = Coeficiente característico del edificio. Se obtiene en función del viento dominante, el tipo y la situación del edificio.

1.1.2.2. Caudal de aire exterior por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m^3).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.1.3. GANANCIA DE CALOR SENSIBLE POR APORTACIONES INTERNAS PERMANENTES " Q_{saip} ".

$$Q_{saip} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sv} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc).

1.1.4. SUPLEMENTOS.

$$F = Z_o + Z_{is} + Z_{pe}$$

Siendo:

Z_o = Suplemento por orientación Norte.

Z_{is} = Suplemento por interrupción del servicio.

Z_{pe} = Suplemento por más de 2 paredes exteriores.

1.2. CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN DE UN LOCAL.

La carga térmica de refrigeración de un local " Q_r " se obtiene:

$$Q_r = Q_s + Q_l$$

Siendo:

Q_s = Aportación o carga térmica sensible (W).

Q_l = Aportación o carga térmica latente (W).

La carga térmica efectiva de refrigeración de un local " Q_{re} " se obtiene:

$$Q_{re} = Q_{se} + Q_{le}$$

Siendo:

Q_{se} = Carga térmica sensible efectiva (W).

Q_{le} = Carga térmica latente efectiva (W).

1.2.1. CARGA TÉRMICA SENSIBLE " Q_s ".

$$Q_s = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{st} + Q_{si} + Q_{sai}$$

Siendo:

Q_{sr} = Calor por radiación solar a través de cristal (W).

Q_{str} = Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W).

Q_{st} = Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas (W).

Q_{si} = Calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{sai} = Calor sensible por aportaciones internas (W).

1.2.1.1. Calor por radiación solar a través de cristal " Q_{sr} ".

$$Q_{sr} = R \cdot A \cdot f_{cr} \cdot f_{at} \cdot f_{alm}$$

Siendo:

R = Radiación solar (W/m^2).

-Con almacenamiento, R = Máxima aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la orientación, mes y latitud considerados.

-Sin almacenamiento, R = Aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la hora, orientación, mes y latitud considerados.

A = Superficie de la ventana (m^2).

f_{cr} = Factor de corrección de la radiación solar.

- Marco metálico o ningún marco (+17%).

- Contaminación atmosférica (-15% máx.).

- Altitud (+0,7% por 300 m).
- Punto de rocío superior a 19,5 °C (-14% por 10 °C sin almac., -5% por 4 °C con almac.).
- Punto de rocío inferior a 19,5 °C (+14% por 10 °C sin almac., +5% por 4 °C con almac.).

fat = Factor de atenuación por persianas u otros elementos.

falm = Factor de almacenamiento en las estructuras del edificio.

1.2.1.2. Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores "Qstr".

$$Q_{str} = U \cdot A \cdot DET$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento.

DET = Diferencia equivalente de temperaturas (°K).

$$DET = a + DET_s + b \cdot (R_s/R_m) \cdot (DET_m - DET_s)$$

Siendo:

a = Coeficiente corrector que tiene en cuenta:

- Un incremento distinto de 8° C entre las temperaturas interior y exterior (esta última tomada a las 15 horas del mes considerado).
- Una OMD distinta de 11° C.

DET_s = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento a la sombra.

DET_m = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento soleado.

b = Coeficiente corrector que considera el color de la cara exterior de la pared.

- Color oscuro, b=1.
- Color medio, b=0,78
- Color claro, b=0,55.

R_s = Máxima insolación, correspondiente al mes y latitud supuestos, para la orientación considerada.

R_m = Máxima insolación, correspondiente al mes de Julio y a 40° de latitud Norte, para la orientación considerada.

1.2.1.3. Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qst".

$$Q_{st} = U \cdot A \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento ($W/m^2 K$). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m^2).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento ($^{\circ}K$).

T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}K$).

1.2.1.4. Calor sensible por infiltraciones de aire exterior "Qsi".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m^3/h).

T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$).

T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}K$).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m^3).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.1.5. Calor sensible por aportaciones internas "Qsai".

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sv} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc) (W).

1.2.2. CARGA TÉRMICA SENSIBLE EFECTIVA "Qse".

$$Q_{se} = Q_s + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_s = Carga térmica sensible (W).

Q_{sv} = Calor sensible por aire de ventilación a través del climatizador (W).

1.2.2.1. Calor sensible por aire de ventilación "Qsv".

$$Q_{sv} = V_{av} \cdot 0,33 \cdot f \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_{av} = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local. Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007).

f = Factor de by-pass del equipo acondicionador.

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K).

T_i = Temperatura interior de diseño (°K).

1.2.3. CARGA TÉRMICA LATENTE "Ql".

$$Q_l = Q_{li} + Q_{lai}$$

Siendo:

Q_{li} = Calor latente por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{lai} = Calor latente por aportaciones internas (W).

1.2.3.1. Calor latente por infiltraciones de aire exterior "Qli".

$$Q_{li} = V_{ae} \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m³/h).

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/Kga).

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/Kga).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.3.2. Calor latente por aportaciones internas "Qlai".

$$Q_{lai} = Q_{lp} + Q_{lv}$$

Siendo:

Q_{lp} = Ganancia interna de calor latente debida a los Ocupantes (W).

Q_{lv} = Ganancia interna de calor latente por Aparatos diversos (cafetera, freidora, etc) (W).

1.2.4. CARGA TÉRMICA LATENTE EFECTIVA "Qle".

$$Qle = Ql + Qlv$$

Siendo:

Ql = Carga térmica latente (W).

Qlv = Calor latente por aire de ventilación a través del climatizador (W).

1.2.4.1. Calor latente por aire de ventilación "Qlv".

$$Qlv = Vav \cdot 0,84 \cdot f \cdot (We - Wi)$$

Siendo:

Vav = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local. Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007).

f = Factor de by-pass del equipo acondicionador.

We = Humedad absoluta del aire exterior (gw/Kga).

Wi = Humedad absoluta del aire interior (gw/Kga).

1.3. TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS "U".

$$U = 1 / (1/hi + 1/he + \sum i ei/\lambda_i + rc + rf)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K).

1/hi = Resistencia térmica superficial interior (m² K / W).

1/he = Resistencia térmica superficial exterior (m² K / W).

e = Espesor de las láminas del cerramiento (m).

λ = Conductividad térmica de las láminas del cerramiento (W/m K).

rc = Resistencia térmica de la cámara de aire (m² K / W).

rf = Resistencia térmica del forjado (m² K / W).

1.4. CONDENSACIONES

1.4.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR Y TEMPERATURA EN LA CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$Tx = Tx-1 - [(Ti - Te) \cdot R (x,x-1)/RT]$$

Siendo:

Tx = Temperatura en la cara x (°C).

T_{x-1} = Temperatura en la cara x-1 ($^{\circ}\text{C}$).

T_i = Temperatura interior ($^{\circ}\text{C}$).

T_e = Temperatura exterior ($^{\circ}\text{C}$).

$R(x,x-1)$ = Resistencia térmica de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 ($\text{m}^2 \text{K} / \text{W}$).

R_T = Resistencia térmica total del cerramiento ($\text{m}^2 \text{K} / \text{W}$).

1.4.2. PRESIÓN DE VAPOR DE SATURACIÓN EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{vsx} = e [A - B/T_x]$$

Siendo:

P_{vsx} = Presión de vapor de saturación en la cara x (bar).

T_x = Temperatura en la cara x ($^{\circ}\text{K}$).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

1.4.3. PRESIÓN DE VAPOR EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{vx} = P_{vx-1} - [(P_{vi} - P_{ve}) \cdot R_v(x, x-1) / R_{vT}]$$

Siendo:

P_{vx} = Presión de vapor en la cara x (mbar).

P_{vx-1} = Presión de vapor en la cara x-1 (mbar).

P_{vi} = Presión de vapor interior (mbar).

P_{ve} = Presión de vapor exterior (mbar).

$R_v(x, x-1)$ = Resistencia al vapor de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 ($\text{MN} \cdot \text{s/g}$).

R_{vT} = Resistencia al vapor total del cerramiento ($\text{MN} \cdot \text{s/g}$).

1.4.4. TEMPERATURA DE ROCÍO EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_{Rx} = B / (A - \ln P_{vx})$$

Siendo:

T_{Rx} = Temperatura de rocío en la cara x ($^{\circ}\text{K}$).

P_{vx} = Presión de vapor en la cara x (bar).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DE ACS Y PISCINA

1 GENERALIDADES

Proyectista: IVÁN PEINADO ASENSI

Denominación: PLACAS SOLARES TÉRMICAS PISCINAS Y ACS RIBARROJA

Dirección: AV. PACADAR 142

Localidad: RIBARROJA

Provincia: VALENCIA ▼

Normativa aplicable: CTE ▼ [Zona Climática IV CTE](#)

Localidad, Comarca o Zona Climática LOCALIDAD ZONA IV ▼

2 CONDICIONES GEOGRÁFICAS DE LA CAPITAL DE PROVINCIA

Latitud (°): 39,5

Latitud de cálculo (°): 40

Altitud (m): 10

Longitud (°): 0,4 W

3 INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA A.C.S.

3.1 DEMANDA ENERGÉTICA DE A.C.S.

Viviendas

...

Cálculo del nº personas en función del nº de viviendas y dormitorios por vivienda

Nº viviendas											Viviendas	0
Nº dorm/vivienda	1	2	3	4	5	6	7					
Nº pers/vivienda	1,5	3	4	6	7	8	9					
Total pers/viv tipo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Personas	0

l/día persona

Total l/día

Factor simultaneidad f: Total demanda l/día Viviendas

Otros usos

Uso	Uso/día	Unidad	Total l/día
Uso 1	Vestuarios/duchas colecti <input type="text" value="21,00"/>	l/persona	400 personas <input type="text" value="8.400"/>
Uso 2	... <input type="text" value="0,00"/>	...	<input type="text" value="0"/>
Uso 3	... <input type="text" value="0,00"/>	...	<input type="text" value="0"/>
Total demanda l/día Otros uso			<input type="text" value="8.400"/>
Total demanda l/día Edificio			<input type="text" value="8.400"/>

Demanda energética total

Temperatura a.c.s. °C C.T.E. Temperatura a.c.s ≠ 60 °C

Mes	Nº Días	Tª A.F.S. (°C)		DE _{mes} (kWh/mes)
		DAE	DAE	
Enero	31	8		15.707,33
Febrero	28	9		13.914,43
Marzo	31	11		14.801,14
Abril	30	13		13.739,04
Mayo	31	14		13.894,94
Junio	30	15		13.154,40
Julio	31	16		13.290,82
Agosto	31	15		13.592,88
Septiembre	30	14		13.446,72
Octubre	31	13		14.197,01
Noviembre	30	11		14.323,68
Diciembre	31	8		15.707,33
ANUAL	365	12,3		169.769,71

Contribución solar mínima exigida para demanda de a.c.s.:

Energía de apoyo Aportación %

3.2. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN DE A.C.S.

Características de los captadores

Modelo de captador

Superficie del captador m²

Eficiencia óptica

Coefficiente global de pérdidas W/m² K

Número de captadores Ud Superficie total captación m²

Inclinación del captador ° Azimut α °

Relación V/Sc CTE $50 < V/Sc < 180$ l/m² captador (Valor habitual 75)

Valoración de las pérdidas por la disposición de los captadores.

Caso

Pérdidas	Orientación e inclinación (%)	Sombras (%)	Total (%)
Obtenidas	5,00	4,32	9,32
Límite C.T.E.	10,00	10,00	15,00

Contribución solar de cálculo:

Normativa aplicable: **CTE Zona Climática IV** %

Fracción solar diferente de la exigida (Se realizará el cálculo para esta fracción)

Determinación de la fracción solar por el método f-CHART

Cálculo energía incidente mensual

Mes	H (MJ/m ² día)		ρ orientación	ρ sombras	El mes (kW h/m ²)
	IDAE	k (ρ inclinación) IDAE			
Enero	7,60	1,39	7,09	4,32	80,66
Febrero	10,60	1,29	7,09	4,32	94,30
Marzo	14,90	1,16	7,09	4,32	131,97
Abril	18,10	1,04	7,09	4,32	139,09
Mayo	20,60	0,95	7,09	4,32	149,42
Junio	22,80	0,92	7,09	4,32	154,99
Julio	23,80	0,95	7,09	4,32	172,63
Agosto	20,70	1,05	7,09	4,32	165,95
Septiembre	16,70	1,21	7,09	4,32	149,31
Octubre	12,00	1,39	7,09	4,32	127,36
Noviembre	8,70	1,50	7,09	4,32	96,43
Diciembre	6,60	1,48	7,09	4,32	74,58
Anual	15,28				1.536,70

Cálculo de los parámetros D1 y D2

Mes	Tamb IDAE	EA mes (kW h)	D1	EP mes (kW h)	D2
Enero	12,00	9.212,23	0,59	51.018,93	3,25
Febrero	13,00	10.770,31	0,77	46.912,20	3,37
Marzo	15,00	15.072,34	1,02	53.777,68	3,63
Abril	17,00	15.885,75	1,16	53.822,75	3,92
Mayo	20,00	17.065,82	1,23	53.765,73	3,87
Junio	23,00	17.701,85	1,35	50.239,96	3,82
Julio	26,00	19.716,82	1,48	50.063,52	3,77
Agosto	27,00	18.953,79	1,39	46.373,24	3,41
Septiembre	24,00	17.052,88	1,27	46.668,73	3,47
Octubre	20,00	14.545,63	1,02	51.460,81	3,62
Noviembre	16,00	11.013,02	0,77	50.702,26	3,54
Diciembre	13,00	8.518,09	0,54	49.633,58	3,16
Anual	18,87	175.508,53		604.439,38	

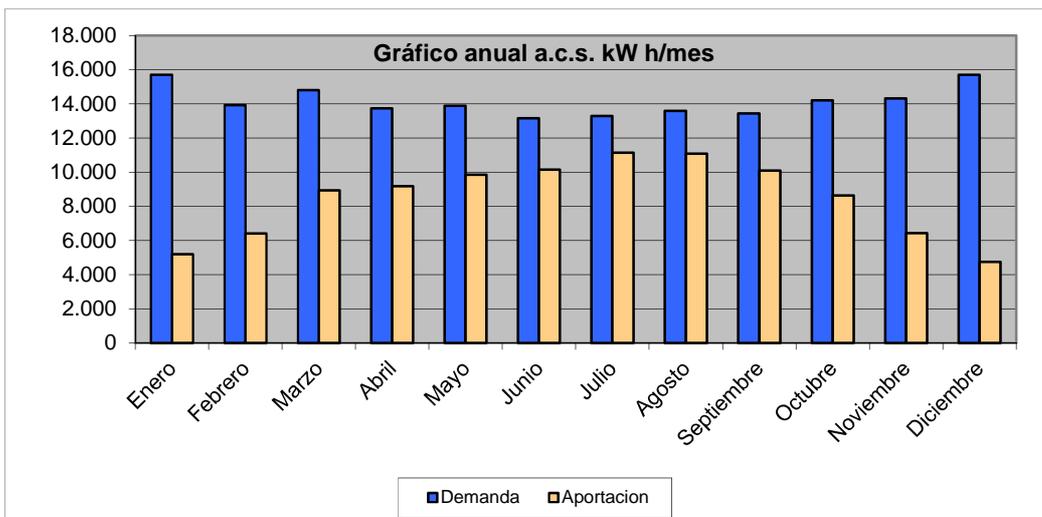
Cálculo fracción solar mensual y energía útil mensual

Mes	f mes (%)	EU mes (kW h)
Enero	33,14	5.205,86
Febrero	46,10	6.414,31
Marzo	60,41	8.941,25
Abril	66,85	9.183,97
Mayo	70,95	9.858,65
Junio	77,15	10.147,97
Julio	83,82	11.140,66
Agosto	81,60	11.091,18
Septiembre	75,09	10.096,74
Octubre	60,83	8.635,35
Noviembre	44,86	6.425,23
Diciembre	30,20	4.743,35
Anual		101.884,52

Rendimiento anual de la instalación **38,65**%

Fracción energética anual **60,01**%

Exigida **60**%



4 INSTALACIÓN DE PISCINA CUBIERTA

Superficie del vaso m²

Volumen del vaso m³

Si no se introduce valor, se aplica el volumen equivalente a la profundidad media de 1,00 m, con la misma superficie

4.1 DEMANDA ENERGÉTICA DE PISCINAS

Condiciones para piscinas cubiertas:
24 °C ≤ Tagua ≤ 30 °C

Temperatura del agua piscina Tm °C

Temperatura seca del local Tint °C

25 °C ≤ Taire ≤ 30 °C
(Tagua + 1 °C ≤ Taire ≤ Tagua + 2 °C)

Humedad relativa %

Haire ≤ 65%, recomendado 60%

Densidad del aire seco kg/m³

1,225 a 15°C a nivel del mar

Velocidad del aire m/s

0,1 m/s en recinto cerrado de 5 m de altura

Presión atmosférica mm.Hg.

760, valor de referencia al nivel del mar

Altura del local m

5 m es la altura de referencia, si aumenta ésta, deberá reconsiderarse la velocidad

Método de cálculo

La piscina dispone de un sistema de cubrición nocturna del vaso

Reducción de pérdidas % 25% por defecto, según el aislamiento de la barrera

Mes	Días mes	Texterior °C	Tint med °C	Pérdidas			TOTAL DE Meses kW h/mes
				Evaporación Qev kW h/mes	Convección Qc kW h/mes	Radiación Qr kW h/mes	
Enero	31	12	19,75	36.144,55	10.680,12	1.286,64	36.083,48
Febrero	28	13	20,25	32.646,69	8.874,84	1.071,85	31.945,03
Marzo	31	15	21,25	36.144,55	8.116,89	985,25	33.935,02
Abril	30	17	22,25	34.978,60	6.201,36	756,53	31.452,37
Mayo	31	20	23,75	36.144,55	3.844,84	472,60	30.346,49
Junio	30	23	25,25	34.978,60	1.240,27	153,60	27.279,35
Julio	31	26	26,75	36.144,55	-1.281,61	-159,92	26.027,26
Agosto	31	27	27,25	36.144,55	-2.136,02	-267,20	25.305,99
Septiembre	30	24	25,75	34.978,60	413,42	51,33	26.582,51
Octubre	31	20	23,75	36.144,55	3.844,84	472,60	30.346,49
Noviembre	30	16	21,75	34.978,60	7.028,21	855,25	32.146,54
Diciembre	31	13	20,25	36.144,55	9.825,71	1.186,69	35.367,71
ANUAL	365	18,87	23,18	425.572,92	56.652,87	6.865,23	366.818,26

4.2 CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN DE PISCINA

Características de los captadores

Modelo de captador

Superficie del captador m²

Eficiencia óptica

Coefficiente global de pérdidas W/m² K

Número de captadores Ud Superficie total captación m²

Inclinación del captador ° Azimut α °

Valoración de las pérdidas por la disposición de los captadores.

Caso

Pérdidas	Orientación e inclinación (%)	Sombras (%)	Total (%)
Obtenidas	10,00	0,00	10,00
Límite C.T.E.	10,00	10,00	15,00

Contribución solar de cálculo:

Normativa aplicable: **CTE Zona Climática IV; Piscina Cubierta** %

Fracción solar diferente de la exigida (Se realizará el cálculo para esta fracción)

Determinación de la fracción solar por el método f-CHART

Cálculo energía incidente mensual

Mes	H (MJ/m ² día)	k (ρ inclinación)		$\rho_{orientación}$	$\rho_{sombras}$	El mes (kWh/m ²)
		IDAE				
Enero	7,60	1,39		7,09	0,00	84,59
Febrero	10,60	1,29		7,09	0,00	98,89
Marzo	14,90	1,16		7,09	0,00	138,40
Abril	18,10	1,04		7,09	0,00	145,87
Mayo	20,60	0,95		7,09	0,00	156,70
Junio	22,80	0,92		7,09	0,00	162,54
Julio	23,80	0,95		7,09	0,00	181,04
Agosto	20,70	1,05		7,09	0,00	174,04
Septiembre	16,70	1,21		7,09	0,00	156,58
Octubre	12,00	1,39		7,09	0,00	133,56
Noviembre	8,70	1,50		7,09	0,00	101,12
Diciembre	6,60	1,48		7,09	0,00	78,21
Anual	15,28					1.611,55

Cálculo de los parámetros D1 y D2

Mes	Tamb	EA mes (kW h)	D1	EP mes (kW h)	D2
Enero	12,00	15.483,90	0,43	34.470,09	0,96
Febrero	13,00	18.102,73	0,57	30.780,48	0,96
Marzo	15,00	25.333,57	0,75	33.294,97	0,98
Abril	17,00	26.700,75	0,85	31.462,80	1,00
Mayo	20,00	28.684,21	0,95	31.336,45	1,03
Junio	23,00	29.753,24	1,09	29.188,38	1,07
Julio	26,00	33.140,01	1,27	28.986,21	1,11
Agosto	27,00	31.857,50	1,26	28.594,51	1,13
Septiembre	24,00	28.662,46	1,08	28.809,31	1,08
Octubre	20,00	24.448,27	0,81	31.336,45	1,03
Noviembre	16,00	18.510,67	0,58	31.841,87	0,99
Diciembre	13,00	14.317,19	0,40	34.078,38	0,96
Anual	18,87	294.994,50		374.495,79	

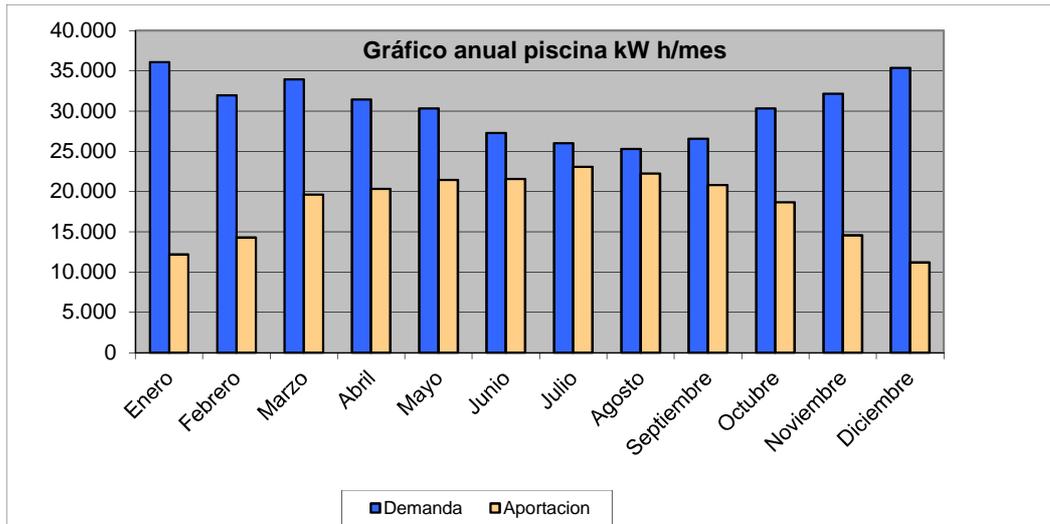
Cálculo fracción solar mensual y energía útil mensual

Mes	f mes	EU mes (kW h)
Enero	33,77	12.185,09
Febrero	44,74	14.292,01
Marzo	57,85	19.632,90
Abril	64,69	20.346,95
Mayo	70,67	21.445,75
Junio	79,13	21.585,42
Julio	88,72	23.092,07
Agosto	87,89	22.240,62
Septiembre	78,33	20.821,96
Octubre	61,60	18.694,18
Noviembre	45,28	14.555,07
Diciembre	31,69	11.206,88
Anual		220.098,90

Rendimiento anual de la instalación **49,67**

Fracción energética anual **60,00** %

Exigida **60** %



5 SISTEMA DE ACUMULACIÓN SOLAR

Condición de acumulación según el CTE $50 < V/Sc < 180$

Relación V/Sc l/m² Valor habitual 75 l/m² captador
 Volumen total de cálculo

Acumulación centralizada:

Instalado
 l Ud.
 l Ud.
 l Ud.
TOTAL INSTALADO l.

Acumulación distribuida o mixta

Instalado
 Acumulador colectivo parcial l Ud. l.
Cálculo
 Tipo: 1 Dormitorio ... l l Ud.
 Tipo: 2 Dormitorios ... l l Ud.
 Tipo: 3 Dormitorios ... l l Ud.
 Tipo: 4 Dormitorios ... l l Ud.
 Tipo: 5 Dormitorios ... l l Ud.
 Tipo: 6 Dormitorios ... l l Ud.
 Tipo: 7 Dormitorios ... l l Ud.
 Tipo: l l Ud.
 Tipo: l l Ud.
 Tipo: l l Ud.
 Uso: Vestuarios/du ... l l Ud.
 Uso: l l Ud.
 Uso: l l Ud.
TOTAL INSTALADO l.

6 SISTEMA DE INTERCAMBIO

6.1 CIRCUITO A. C. S

Intercambiador exterior de placas

Potencia mínima del Intercambiador (W) según el CTE $P > 500 A$

Potencia mínima del intercambiador A.C.S. W Instalado W

Intercambiador incorporado al acumulador A.C.S.

Relación entre superficie útil de intercambio y superficie total de captación, según el CTE ≥ 0

Superficie útil mínima de intercambio m² Instalado m²

6.2 CIRCUITO PISCINA

Intercambiador exterior de placas de la piscina

Potencia mínima intercambiador Piscina W Instalado W

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

DOCUMENTO Nº 8
ANEXO II, DOCUMENTACIÓN

Trabajo Fin de Grado

Presentado por:

Iván Peinado Asensi

Dirigido por:

Antonio García Laespada

Valencia, Noviembre 2016

8 ANEXO II, DOCUMENTACIÓN

condiciones climáticas exteriores de proyecto

Provincia	Estación	Indicativo
Valencia	Valencia (Manises)	8414A

UBICACIÓN: AEROPUERTO

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
57	39°29'22"	00°28'16" W	87.600 (1998-2007)	(3) 29.200 (1998-2007)		23.344 (2004-2007)

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-4,4	1,2	2,6	14,1	81	32,4

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
40,5	33,6	22,0	32,0	21,9	30,8	22,3	13,9

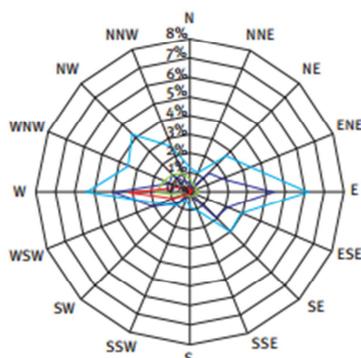
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
25,3	30,9	25,0	30,3	24,2	29,5

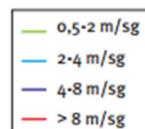
VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD_15 (°C)	GD_20	GDR_20	RADH(kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	10,2	12,7	162	306	1	2,3	
Febrero	11,1	13,6	126	253	2	3,2	
Marzo	13,8	16,0	79	200	8	4,2	
Abril	15,9	18,1	39	136	14	5,5	
Mayo	19,3	21,2	10	67	44	6,2	
Junio	23,6	25,5	0	11	118	6,9	
Julio	25,7	27,5	0	2	179	6,8	
Agosto	26,0	27,8	0	2	189	6,0	
Septiembre	23,0	25,2	0	12	104	4,7	
Octubre	19,3	21,8	7	63	41	3,4	
Noviembre	13,8	16,3	72	191	4	2,4	
Diciembre	10,8	13,4	142	286	0	1,9	

Rosa de los vientos: velocidad media 3,27 m/s



Valores normales. Periodo 1971-2000. Valencia. Manises
Rosa de los vientos. Anual



Calmas: 20%

Apéndice D Zonas climáticas

D.1 Determinación de la zona climática a partir de valores tabulados

- 1 La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene de la tabla D.1 en función de la diferencia de altura que exista entre dicha localidad y la altura de referencia de la capital de su provincia. Si la diferencia de altura fuese menor de 200 m o la localidad se encontrase a una altura inferior que la de referencia, se tomará, para dicha localidad, la misma zona climática que la que corresponde a la capital de provincia.

Tabla D.1.- Zonas climáticas

Provincia	Capital	Altura de referencia (m)	Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia (m)				
			≥200 <400	≥400 <600	≥600 <800	≥800 <1000	≥1000
Albacete	D3	677	D2	E1	E1	E1	E1
Alicante	B4	7	C3	C1	D1	D1	E1
Almería	A4	0	B3	B3	C1	C1	D1
Ávila	E1	1054	E1	E1	E1	E1	E1
Badajoz	C4	168	C3	D1	D1	E1	E1
Barcelona	C2	1	C1	D1	D1	E1	E1
Bilbao	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Burgos	E1	861	E1	E1	E1	E1	E1
Cáceres	C4	385	D3	D1	E1	E1	E1
Cádiz	A3	0	B3	B3	C1	C1	D1
Castellón de la Plana	B3	18	C2	C1	D1	D1	E1
Ceuta	B3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Ciudad real	D3	630	D2	E1	E1	E1	E1
Córdoba	B4	113	C3	C2	D1	D1	E1
Coruña (a)	C1	0	C1	D1	D1	E1	E1
Cuenca	D2	975	E1	E1	E1	E1	E1
Donostia-San Sebastián	C1	5	D1	D1	E1	E1	E1
Girona	C2	143	D1	D1	E1	E1	E1
Granada	C3	754	D2	D1	E1	E1	E1
Guadalajara	D3	708	D1	E1	E1	E1	E1
Huelva	B4	50	B3	C1	C1	D1	D1
Huesca	D2	432	E1	E1	E1	E1	E1
Jaén	C4	436	C3	D2	D1	E1	E1
León	E1	346	E1	E1	E1	E1	E1
Lleida	D3	131	D2	E1	E1	E1	E1
Logroño	D2	379	D1	E1	E1	E1	E1
Lugo	D1	412	E1	E1	E1	E1	E1
Madrid	D3	589	D1	E1	E1	E1	E1
Málaga	A3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Melilla	A3	130	B3	B3	C1	C1	D1
Murcia	B3	25	C2	C1	D1	D1	E1
Ourense	C2	327	D1	E1	E1	E1	E1
Oviedo	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Palencia	D1	722	E1	E1	E1	E1	E1
Palma de Mallorca	B3	1	B3	C1	C1	D1	D1
Palmas de gran canaria (las)	A3	114	A3	A3	A3	B3	B3
Pamplona	D1	456	E1	E1	E1	E1	E1
Pontevedra	C1	77	C1	D1	D1	E1	E1
Salamanca	D2	770	E1	E1	E1	E1	E1
Santa cruz de Tenerife	A3	0	A3	A3	A3	B3	B3
Santander	C1	1	C1	D1	D1	E1	E1
Segovia	D2	1013	E1	E1	E1	E1	E1
Sevilla	B4	9	B3	C2	C1	D1	E1
Soria	E1	984	E1	E1	E1	E1	E1
Tarragona	B3	1	C2	C1	D1	D1	E1
Teruel	D2	995	E1	E1	E1	E1	E1
Toledo	C4	445	D3	D2	E1	E1	E1
Valencia	B3	8	C2	C1	D1	D1	E1
Valladolid	D2	704	E1	E1	E1	E1	E1
Vitoria-Gasteiz	D1	512	E1	E1	E1	E1	E1
Zamora	D2	617	E1	E1	E1	E1	E1
Zaragoza	D3	207	D2	E1	E1	E1	E1

D.2 Determinación de la zona climática a partir de registros climáticos

- 1 La determinación de zonas climáticas, para localidades que dispongan de registros climáticos contrastados, se obtendrá a partir del cálculo de las severidades climáticas de invierno y de verano para dichas localidades.
- 2 Una vez obtenidas las dos severidades climáticas, la zona climática se determinará localizando los dos intervalos correspondientes en los que se encuentran dichas severidades, de acuerdo con la figura D.1.

- 3 La severidad climática combina los *grados-día* y la radiación solar de la localidad, de forma que se puede demostrar que cuando dos localidades tienen la misma severidad climática de invierno (SCI) la demanda energética de calefacción de un mismo edificio situado en ambas localidades es sensiblemente igual. Lo mismo es aplicable para la severidad climática de verano (SCV).
- 4 Para invierno se definen cinco divisiones distintas correspondientes a los siguientes intervalos de valores:

Tabla D.2a - Severidad climática de invierno

A	B	C	D	E
SCI ≤ 0,3	0,3 < SCI ≤ 0,6	0,6 < SCI ≤ 0,95	0,95 < SCI ≤ 1,3	SCI > 1,3

- 5 Para verano se definen 4 divisiones distintas correspondientes a los siguientes intervalos de valores:

Tabla D.2b - Severidad climática de verano

1	2	3	4
SCV ≤ 0,6	0,6 < SCV ≤ 0,9	0,9 < SCV ≤ 1,25	SCV > 1,25

- 6 Combinando las 5 divisiones de invierno con las 4 de verano se obtendrían 20 zonas distintas, de las cuales se han retenido únicamente las 12 en las cuales se ubican las localidades españolas.
- 7 Las 12 zonas retenidas se identifican mediante una letra, correspondiente a la división de invierno, y un número, correspondiente a la división de verano, como se muestra en la figura D.1.

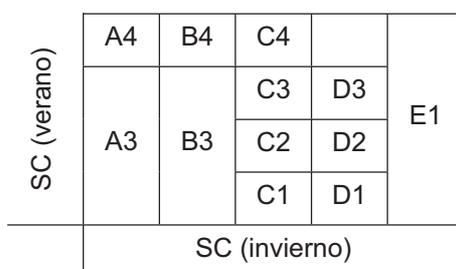


Figura D1. Zonas climáticas

- 8 Para las zonas A1 y A2 se considerarán a todos los efectos, las mismas exigencias correspondientes a la zona climática A3.
- 9 Para las zonas B1 y B2 se considerarán a todos los efectos, las mismas exigencias correspondientes a la zona climática B3.
- 10 Para las zonas E2, E3, E4 se considerarán a todos los efectos, las mismas exigencias correspondientes a la zona climática E1.

D.2.1 Cálculo de las severidades climáticas

D.2.1.1 Severidad climática de Invierno (SCI)

- 1 En función de la disponibilidad de datos climáticos existen dos correlaciones alternativas:
 - a) correlación1: a partir de los grados-día de invierno, y de la radiación global acumulada.

$$SCI = a \cdot Rad + b \cdot GD + c \cdot Rad \cdot GD + d \cdot (Rad)^2 + e \cdot (GD)^2 + f \quad (D.1)$$

siendo

GD la media de los grados-día de invierno en base 20 para los meses de enero, febrero, y diciembre. Para cada mes están calculados en base horaria, y posteriormente divididos por 24;

Rad la media de la radiación global acumulada para los meses de enero, febrero, y diciembre [kW h / m²].

a	b	c	d	e	f
-8,35·10 ⁻³	3,72·10 ⁻³	-8,62·10 ⁻⁶	4,88·10 ⁻⁵	7,15·10 ⁻⁷	-6,81·10 ⁻²

- b) correlación 2: a partir de los grados-día de invierno, y del ratio entre número de horas de sol y número de horas de sol máximas.

$$SCI = a \cdot GD + b \cdot n/N + c \cdot (GD)^2 + d \cdot (n/N)^2 + e \quad (D.2)$$

siendo

GD la media de los grados-día de invierno en base 20 para los meses de enero, febrero, y diciembre. Para cada mes están calculados en base horaria, y posteriormente divididos por 24;

n/N el ratio entre número de horas de sol y número de horas de sol máximas sumadas cada una de ellas por separado para los meses de enero, febrero, y diciembre.

a	b	c	d	e
$2,395 \cdot 10^{-3}$	$-1,111$	$1,885 \cdot 10^{-6}$	$7,026 \cdot 10^{-1}$	$5,709 \cdot 10^{-2}$

D.2.2.2 Severidad climática de Verano (SCV)

- 1 Al igual que para invierno, en función de la disponibilidad de datos climáticos existen dos correlaciones alternativas:

- a) correlación 1: a partir de los grados-día de verano y de la radiación global acumulada.

$$SCV = a \cdot Rad + b \cdot GD + c \cdot Rad \cdot GD + d \cdot (Rad)^2 + e \cdot (GD)^2 + f \quad (D.3)$$

siendo

GD la media de los grados-día de verano en base 20 para los meses de junio, julio, agosto, y septiembre. Para cada mes están calculados en base horaria, y posteriormente divididos por 24;

Rad la media de la radiación global acumulada para los meses de junio, julio, agosto, y septiembre [kW h / m²].

a	b	c	d	e	f
$3,724 \cdot 10^{-3}$	$1,409 \cdot 10^{-2}$	$-1,869 \cdot 10^{-5}$	$-2,053 \cdot 10^{-6}$	$-1,389 \cdot 10^{-5}$	$-5,434 \cdot 10^{-1}$

- b) correlación 2: a partir de los grados-día de verano, y del ratio entre número de horas de sol y número de horas de sol máximas.

$$SCV = a \cdot GD + b \cdot n/N + c \cdot (GD)^2 + d \cdot (n/N)^2 + e \quad (D.4)$$

siendo

GD la media de los grados-día de verano en base 20 para los meses de junio, julio, agosto, y septiembre. Para cada mes están calculados en base horaria, y posteriormente divididos por 24;

n/N el ratio entre número de horas de sol y número de horas de sol máximas sumadas cada una de ellas por separado para los meses de junio, julio, agosto, y septiembre.

a	b	c	d	e
$1,090 \cdot 10^{-2}$	$1,023$	$-1,638 \cdot 10^{-5}$	$-5,977 \cdot 10^{-1}$	$-3,370 \cdot 10^{-1}$

MANUAL

NE 14.55 B 06 - 2015

Aquair Premium BCP

Instalación
Funcionamiento
Puesta en marcha
Mantenimiento



Equipos de tratamiento de aire para piscinas



Regulación **electrónica**
 Optimización del consumo
 Compresores **scroll** y refrigerante **R-410A**
 Ventilador **plug-fan** con motor EC HEE
 Calefacción y **deshumidificación** de piscinas cubiertas

INTRODUCCIÓN

Los equipos **Aquair Premium BCP** son unidades de deshumectación mediante circuito frigorífico, con recuperación total del calor de condensación, especialmente diseñados para piscinas cubiertas convencionales y otras aplicaciones de deshumectación.

Se han concebido para montaje en interior o exterior. En montaje exterior (opcional) añaden una cubierta compuerta en la entrada de aire nuevo.

Tras su fabricación, estos equipos se cargan de refrigerante y se prueban en fábrica, verificándose el funcionamiento correcto de todos sus componentes en el rango de funcionamiento para el que están previstos.

Los equipos cumplen las normas: EN 60-204 - EN 378-2 y las directivas: Máquinas 2006/42 CE - CEM 2004/108/CE - DBT 2006/95 CE - DESP 14/068 CE (Categoría 2).

Las personas encargadas de la instalación, puesta en marcha, utilización y mantenimiento del equipo deberán conocer las instrucciones contenidas en el presente manual y las características técnicas específicas del lugar de instalación.

LÍMITES DE FUNCIONAMIENTO

Temperatura seca de entrada de aire

- Máxima: 35°C (65% HR - 29°C BH)
- Mínima: 18°C (90% HR - 17°C BH)

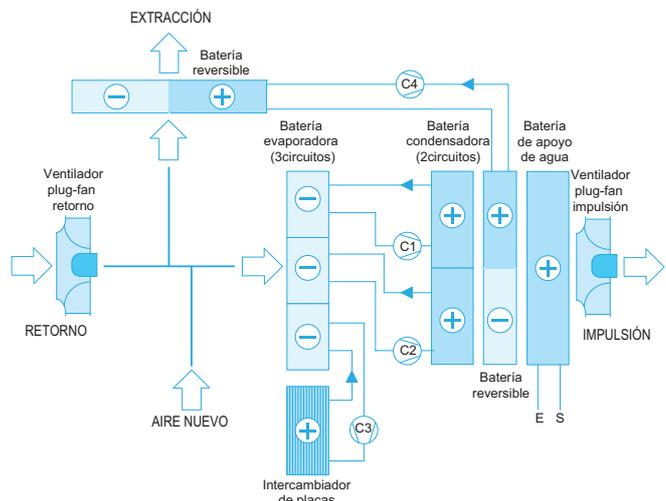
Temperatura de entrada de agua al condensador

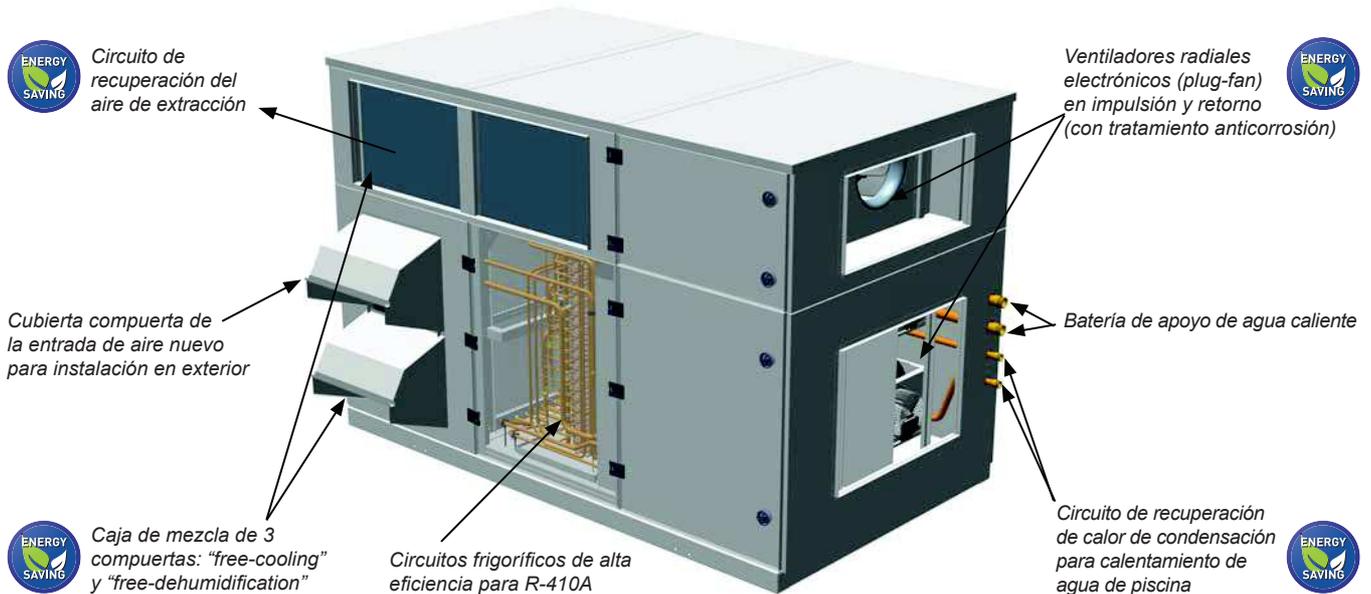
- Máxima: 50°C
- Mínima: 20°C

MODO DE FUNCIONAMIENTO

Este equipo consta de tres etapas de deshumectación mediante tres circuitos frigoríficos:

- Uno de los circuitos condensa sobre un intercambiador de placas de acero inoxidable SMO 254 aleado con cromo y molibdeno, con alta resistencia a la corrosión en presencia de cloruros que, alimentado con el agua de la piscina, recupera parte de la energía consumida en el proceso de evaporación.
- Los otros dos circuitos condensan sobre una batería de aire colocada a la salida del aire procedente del evaporador, calentando el aire frío y seco de salida del mismo
- Integra también un circuito reversible de recuperación de calor del aire de extracción mediante circuito frigorífico.





COMPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS

Estructura

- Carrocería de panel sándwich fabricado en chapa de acero galvanizada de 1 mm con pintura poliéster en exterior e interior, y aislamiento de fibra de vidrio de 25 mm.
- Chasis autoportante y puertas con bisagras para acceso a las distintas secciones del equipo. Cierres con neopreno en todos los paneles y puertas para asegurar la estanqueidad.

Circuito de aire interior

- Batería de frío de expansión directa con tubos de cobre y aletas de aluminio, con protección de poliuretano.
- Batería condensadora con tubos de cobre y aletas de aluminio, con protección de poliuretano.
- Bandeja de recogida de condensados de acero inoxidable con orificio de salida. Esta bandeja está inclinada hacia el desagüe para que no quede agua estancada en la misma, evitando así problemas sanitarios.
- Ventiladores plug-fan radiales electrónicos con velocidad variable y sensor de caudal en impulsión. Tratamiento anticorrosión.
- Caja de mezcla de 3 compuertas, con compuertas motorizadas y ventilador de retorno plug-fan radial electrónico con velocidad variable y sensor de caudal.
- Filtros de aire reutilizables, montados sobre un bastidor.

Circuito frigorífico principal

- Equipo de tres circuitos frigoríficos:
 - Todos los circuitos participan en la deshumectación del aire al evaporar sobre una batería de 3 circuitos.
 - Uno de los circuitos condensa sobre un intercambiador de placas de acero especial SMO-254 termosoldado con cobre que, alimentado con el agua de la piscina, recupera parte de la energía consumida en el proceso de evaporación.
 - Los otros dos circuitos condensan sobre una batería de aire colocada a la salida del aire procedente del evaporador, calentando el aire frío y seco de salida del mismo, antes de impulsarlo a la batería de agua opcional.

- Tres compresores herméticos scroll, con aislamiento acústico, protección integral de la temperatura del motor, montados sobre soportes antivibratorios. Control de equilibrio de fases y del sentido de rotación.
- Válvula de expansión termostática con igualación externa.
- Filtro deshidratador antiácido.

Circuito de recuperación del aire de extracción

Este circuito reversible permite recuperar la energía del aire de extracción para calentar el aire de la piscina.

- Un compresor hermético scroll, con aislamiento acústico, protección integral de la temperatura del motor, montado sobre soportes antivibratorios.
- Circuito de aire formado por baterías de tubos de cobre y aletas de aluminio, con protección de poliuretano.
- Válvula de expansión termostática con igualación externa.
- Filtro deshidratador antiácido.
- Resistencia de cárter.
- Válvula de inversión de cuatro vías.
- Calderín y visor de líquido.

Protecciones

- Presostato de alta presión.
- Presostato de baja presión.
- Interruptor general de puerta de cuadro eléctrico.
- Magnetotérmicos de protección de línea de alimentación de compresores y motor de ventiladores.
- Interruptor automático circuito de mando.
- Sonda de temperatura del aire de mezcla.

Cuadro eléctrico

- Cuadro eléctrico completo, totalmente cableado.
- Toma de tierra general y alimentación eléctrica con neutro.
- Contactores de compresores y motoventiladores.

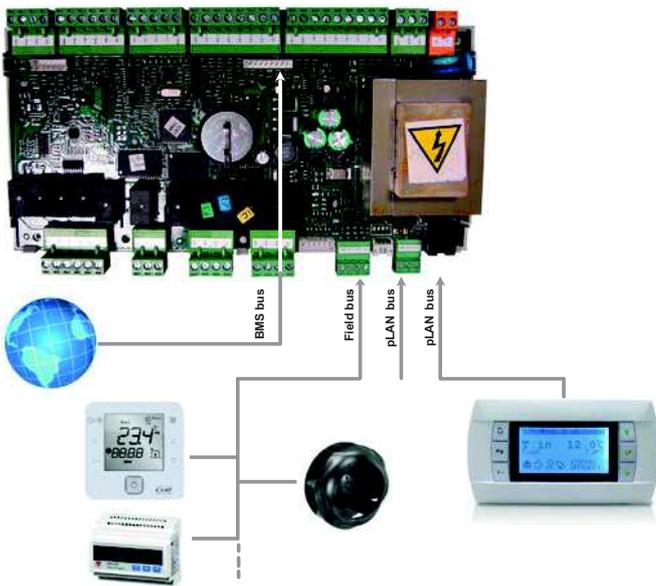
Regulación electrónica CIATpool

CIATpool realiza un control de la deshumectación de la piscina en función de la lectura de temperatura y humedad de la sonda ambiente de aire.

Está constituido básicamente por una placa de control μ PC MEDIUM, un terminal pGD1, un terminal de usuario TCO (opcional) y sensores.

Mediante una tarjeta de comunicación BMS se puede conectar a un sistema de gestión técnica centralizada.

También gestiona una conexión local entre unidades mediante una red pLAN (μ PC MEDIUM Local Area Network), permitiendo, para un máximo de 15 unidades, la comunicación de datos e información.



Terminal pGD1:

Instalado en el cuadro eléctrico de la máquina, permite:

- El paro / marcha del equipo.
- La programación inicial del equipo y la modificación de los parámetros de funcionamiento.
- La selección del modo de funcionamiento y el ajuste de los puntos de consigna.
- La visualización en pantalla de las variables controladas y de los valores medidos por los sensores.
- La visualización de la descripción de las alarmas activas y del histórico de alarmas.



Terminal de usuario TCO (opcional):

Este terminal se puede instalar en el cuadro eléctrico, en sustitución del terminal pGD1. En este caso, el terminal pGD1 se puede instalar a distancia.

Importante: con este terminal no es posible acceder a los parámetros.



Opcionales

Ambiente exterior

- Baterías INERA® de tubos de cobre y aletas de una aleación de aluminio, de alto rendimiento y gran resistencia a la corrosión.

Confort / calefacción

- Batería de apoyo de agua caliente de dos o cuatro filas con válvula de tres vías proporcional, con recubrimiento de poliuretano o con aletas de aleación de aluminio INERA®. Esta batería incorpora una bandeja de recogida de condensados independiente.

Seguridad

- Presostato diferencial de filtros sucios.
- Medidor de energía eléctrica.

Confort / calidad de aire interior

- Filtros gravimétricos G4.
- Filtros gravimétricos G4 + opacimétricos plegados F6 ó F8.
- Doble etapa de filtro opacimétricos plegados F6 + F8.

Instalación

- Conexiones flexibles para el condensador de agua y para la batería de apoyo de agua caliente.
- Soportes antivibratorios de caucho.
- Cubierta en toma aire nuevo para montaje exterior.

Regulación / comunicación

- Control con doble sonda de Tª+HR ambiente.
- Terminal de usuario TCO, para instalación en el cuadro eléctrico, en sustitución del terminal pGD1.
- Kit mando a distancia hasta 200 metros del terminal pGD1 (terminal pGD1 + 2 derivadores TCONN). En este caso es posible instalar el terminal TCO en el cuadro eléctrico.
- Tarjetas seriales RS485 para comunicación con los protocolos Carel, Modbus, LonWorks®, BACnet TM MSTP, Konnex.
- Tarjeta Ethernet pCO Web para comunicación con Modbus TCP/IP, BACnet TM Ethernet, TCP/IP, SNMP V1-2-3, FTP y HTTP.

Funciones principales:

- Regulación de la deshumectación en los modo de funcionamiento: FRÍO / CALOR / AUTO.
- Selección de la consigna.
- Regulación de la temperatura (con batería de apoyo opcional).
- Selección de prioridades de control.
- Temporizaciones anti-corto-ciclo de los compresores.
- Control permanente de los parámetros de funcionamiento.
- Diagnóstico de fallos y alarma general.
- Visualización de los valores medidos por los sensores.
- Mando de la bomba del circuito de agua.
- Control de ventiladores electrónicos.
- Control de caudal de aire.
- Control del circuito de recuperación frigorífica.

Funciones opcionales:

- Free-dehumidificación, free-cooling y regulación de la apertura de las compuertas de aire exterior.
- Control proporcional de la batería de agua caliente.
- Detección de filtros sucios.
- Seguridad anti-incendio.
- Conexión a un sistema de gestión técnica centralizada (BMS) para supervisión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aquair Premium BCP		270	360
Potencias circuitos principales + recuperación aire extracción	Potencia deshumidificación ① (kg/h)	56,2	73,5
	Potencia calorífica útil en aire / agua ② (kW)	18,9 / 34,1	26,1 / 43,5
	Potencia calorífica aire recup. extracción (kW)	32,1	43,3
	Potencia absorbida ③ (kW)	20,6	27,6
	Rendimiento termodinámico útil	5,8	5,9
Circuito de aire: Ventilador impulsión	Caudal aire nominal (m3/h)	15.900	24.000
	Presión estática disponible (mm.c.a.)	25	25
	Tipo	Plug Fan EC	
	Número / Diámetro (mm.)	2 / 500	3 / 500
	Potencia motor (kW)	2 x 5,5	3 x 5,5
	Potencia absorbida (kW)	4,6	6,9
	Velocidad máxima (r.p.m.)	2 x 2.220	3 x 2.220
Circuito de aire: Ventilador retorno	Caudal aire nominal (m3/h)	15.900	24.000
	Presión estática disponible (mm.c.a.)	15	15
	Tipo	Plug Fan EC	
	Número / Diámetro (mm.)	2 / 560	2 / 560
	Potencia motor (kW)	2 x 4,7	2 x 4,7
	Potencia absorbida (kW)	2,38	3,74
	Velocidad máxima (r.p.m.)	2 x 1.763	2 x 1.763
Condensador de agua	Caudal agua nominal (m3/h)	5,9	7,5
	Pérdida de carga (m.c.a.)	9,1	5,1
	Conexiones hidráulicas	1 1/4" M	
Batería de apoyo de agua caliente (opcional)	Potencia calorífica batería 2 filas ④ (kW)	130,0	147,0
	Caudal agua nominal (m3/h)	6,6	7,4
	Pérdida de carga (m.c.a.)	2,0	2,6
	Conexiones hidráulicas	2 1/8"	
Compresor	Tipo	Scroll	
	Número compresores	4	
	No. circuitos rec. calor condensación aire/agua	2 / 1	
	No. circuitos rec. calor aire extracción	1	
	Tipo aceite	Copeland 3MAF 32cST, Danfoss POE 160SZ, ICI Emkarate RL 32CF, Mobil EAL Artic 22CC	
	Volumen aceite (l)	4 x 2,5	4 x 3,3
Características eléctricas	Tensión de red	400 V / III ph / 50 Hz (±10%)	
	Acometida	3 Hilos + Tierra + Neutro	
Intensidad máxima absorbida	Compresor(es) (A)	60,8	82,0
	Ventilador impulsión (A)	16,6	24,9
	Ventilador retorno (A)	14,6	14,6
	Control (A)	0,4	0,4
	Total (A)	92,4	121,9
Nivel sonoro	Nivel de presión sonora ⑤ dBA	62,5	63,5
Refrigerante	Tipo	R410A	
	Potencial calentamiento atmosférico (PCA) ⑥	2.088	
	Carga (kg)	C1: 7,5 / C2: 7,0 / C3: 4,8 / C4:11,2	C1: 7,8 / C2: 7,3 / C3: 5,5 / C4:12,2
	Impacto ambiental (tCO ₂ eq)	63,7	68,5
Dimensiones	Largo (mm)	3.389	
	Ancho (mm)	1.900	
	Alto (mm)	2.267	
Peso	(kg)	2.220	2.270
Evacuación de condensados Ø		3/4"	

① Potencia de deshumectación frigorífica del equipo. Para la selección del equipo conviene tener en cuenta la deshumectación que proporciona el aporte de aire exterior de ventilación (UNE 100011).

② Potencia calorífica útil en aire y en agua. Condiciones de temperatura de entrada de aire de 28°C y 65% HR (se tiene en cuenta el aporte de condensación menos la potencia frigorífica sensible aportada previamente en la evaporadora). Condiciones de agua de recuperación 28 / 33°C.

③ Potencia absorbida por los compresores en las condiciones nominales.

④ Agua de caldera para la batería de apoyo de agua caliente 82 / 65°C y entrada de aire a 20°C.

⑤ Nivel de presión sonora en campo libre, medido a 5 m de distancia, directividad 2 y 1,5 metro del suelo

⑥ Potencial de calentamiento climático de un kilogramo de gas fluorado de efecto invernadero en relación con un kilogramo de dióxido de carbono sobre un período de 100 años.

BATERÍA DE APOYO DE AGUA CALIENTE (OPCIONAL)

Modelo	Caudal aire (m3/h)	Tª entrada de aire (°C)	Humedad relativa del aire (%)	Tª entrada agua (°C)	Tª salida agua (°C)	2 Filas			4 Filas		
						Potencia calorífica (kW)	Caudal agua (m3/h)	Pérdida carga en agua (m.c.a.)	Potencia calorífica (kW)	Caudal agua (m3/h)	Pérdida carga en agua (m.c.a.)
270	15900	20	60	82	65	129,9	6,6	2,0	193,6	9,8	1,2
		20	60	55	47	75,2	8,1	3,1	111,1	11,9	1,9
		28	65	82	65	107,6	5,4	1,4	161,2	8,1	0,9
		28	65	55	47	53,8	5,8	1,7	80,4	8,6	1,0
		35	50	82	65	88,5	4,5	1,0	133,6	6,8	0,6
		35	50	55	47	35,4	3,8	0,8	54,1	5,8	0,5
360	24000	20	60	82	65	146,9	7,4	2,6	225,9	11,4	1,6
		20	60	55	47	85,1	9,1	3,8	129,7	13,9	2,5
		28	65	82	65	121,7	6,2	1,8	187,9	9,5	1,6
		28	65	55	47	60,9	6,5	2,1	93,6	10,1	1,4
		35	50	82	65	100,1	5,1	1,3	155,5	7,9	0,8
		35	50	55	47	40,0	4,3	1,0	62,9	6,8	0,7

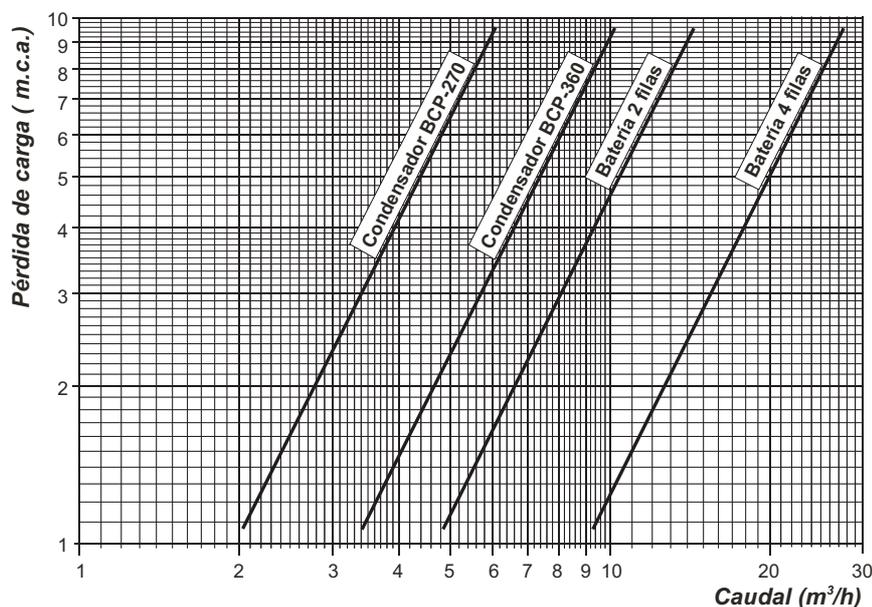
PÉRDIDAS DE CARGA DE AIRE

Modelo	Caudal aire (m3/h)	Pérdida de carga (mm.c.a.)					
		Filtro estándar ①	Filtro G4	Filtro F6	Filtro F8	Batería apoyo 2 filas	Batería apoyo 4 filas
270	15900	5,2	11,7	16,8	22,3	2,5	5,0
360	24000	11,9	14,5	19,6	28,0	5,6	11,4

① Pérdidas incluidas en la máquina estándar, a descontar en el caso de añadir filtro G4 (opcional).

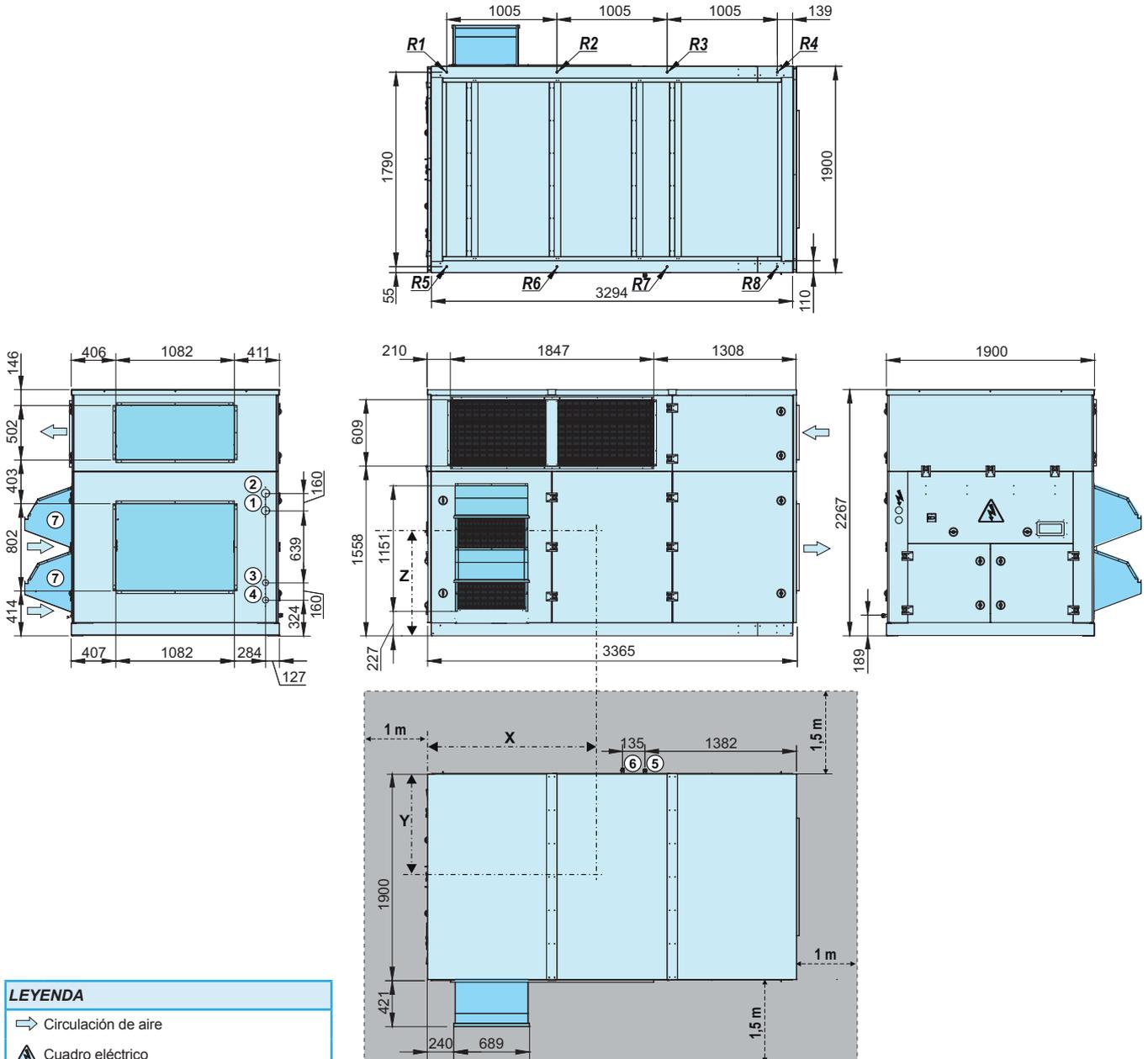
Nota: las pérdidas de carga en los filtros se han calculado para un nivel medio de ensuciamiento.

PÉRDIDAS DE CARGA DE AGUA



Nota: batería de apoyo de agua caliente con agua a 82 / 65°C y entrada de aire a 20°C.

ESQUEMAS DE DIMENSIONES



LEYENDA

- ⇨ Circulación de aire
- ⚠ Cuadro eléctrico
- ⚡ Acometida eléctrica
- ⊗ Interruptor de puerta
- ① Salida agua batería de apoyo (opcional)
- ② Entrada agua batería de apoyo (opcional)
- ③ Salida agua circuito de recuperación
- ④ Entrada agua circuito de recuperación
- ⑤ Evacuación condensados, entronque 3/4" M
- ⑥ Evacuación condensados, entronque 3/4" M
- ⑦ Cubierta compuerta en entrada de aire nuevo para instalación en exterior (opcional)

Anclajes antivibratorios: tuerca remache M12

Perfil embocaduras: 25 mm

■ Espacio libre a respetar para las operaciones de mantenimiento y puesta en marcha

BCP	Centro gravedad (mm)			Reacciones en los apoyos (kg)								
	X	Y	Z	Peso	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
270	1.476	996	963	2220	269	419	294	185	240	391	265	157
360	1.476	996	963	2270	275	429	300	189	246	400	271	160

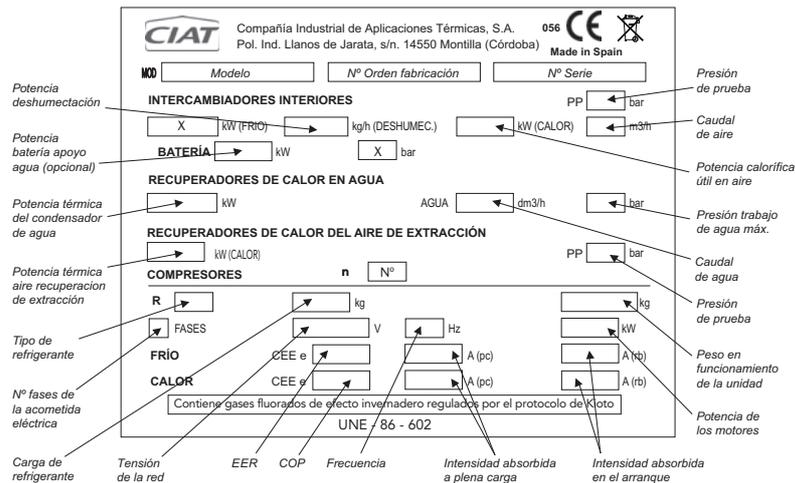
IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO

En el momento de la recepción se debe revisar el estado del material. Comprobar que las especificaciones de la etiqueta, el embalaje y la placa de características se corresponden al pedido. Si se han producido desperfectos o faltan artículos, se debe realizar la reclamación de los mismos.

Cada equipo lleva, de forma legible e indeleble, una placa de características situada en lugar visible, como la que aparece en la imagen adjunta. En ella se debe comprobar que se trata del modelo correcto.



Importante: El número de serie debe utilizarse en todas las comunicaciones referentes al equipo.



CONSEJOS DE SEGURIDAD

Para evitar todos los riesgos de accidentes en el momento de la instalación, puesta en marcha o mantenimiento, es obligatorio tener en consideración las siguientes especificaciones de los equipos: circuitos frigoríficos bajo presión, presencia de fluido frigorífico, presencia de tensión eléctrica y lugar de implantación.

Por todo esto, sólo personal cualificado y experimentado debe realizar trabajos de mantenimiento o reparación de equipos.



Es obligatorio seguir las recomendaciones e instrucciones que figuran en los manuales de mantenimiento, las etiquetas y las instrucciones específicas.

Es necesario cumplir las normas y reglamentación en vigor. Se recomienda consultar a las autoridades competentes la normativa aplicable como usuario de equipos o componentes bajo presión. Las características de estos equipos o componentes figuran en las placas de características o en la documentación reglamentaria facilitada con el producto.



Las superficies del compresor y las tuberías pueden alcanzar temperaturas superiores a 100°C, provocando quemaduras corporales. Del mismo modo, en ciertas condiciones estas superficies pueden alcanzar temperaturas muy frías que pueden ocasionar riesgos de congelación.



Usar gafas y guantes de seguridad en el trabajo. Tener cuidado con las partes o elementos cortantes del equipo.



Precaución: Antes de intervenir en el equipo, verificar que la alimentación general del equipo está cortada. Una descarga eléctrica puede causar daños personales.



Importante: Para el reciclaje de estos equipos seguir las instrucciones de las directivas (CE) N°96/2002 y N°108/2003 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

Fugas de refrigerante:

Se debe realizar un control periódico de fugas de gas refrigerante según el Reglamento (CE) N°517/2014 sobre **Determinados gases fluorados de efecto invernadero**. Por favor, consultar la frecuencia de las revisiones en el capítulo "Mantenimiento".

Estos equipos trabajan con gas refrigerante **R-410A**. Este fluido se utiliza a una presión máxima de servicio de 42 bar.

Componentes del R-410A	R-32	R-125
Fórmula química	CH2F2	CHF2CF3
Proporción en peso	50%	50%
Potencial calentamiento atmosférico unitario (PCA)	675	3.500
Potencial calentamiento atmosférico global (PCA)	2.088	

En caso de fuga:

- Toxicidad: Según ASHRAE 34, el R-410A pertenece al grupo A1 / A1, es decir, alta seguridad tanto en la mezcla como en caso de fugas.
- Aunque no es tóxico, en caso de fuga a la presión atmosférica se evapora la fase líquida. Los vapores resultantes son más pesados que el aire y pueden desplazar el aire del local técnico. En caso de descarga accidental en un recinto cerrado se deben utilizar ventiladores para eliminar estos vapores.
- Aunque el R-410A no es inflamable, en contacto con una llama o punto caliente puede descomponerse produciendo ácido fluor-hídrico HF y fluoosgeno COF₂ altamente tóxicos y corrosivos.
- Para la detección de fugas se debe utilizar un detector de fugas electrónico, una lámpara ultravioleta o agua jabonosa. No sirven los detectores de llamas.



Importante: Reparar inmediatamente cualquier fuga de refrigerante, utilizando un equipo de recuperación específico para R-410A que evite una posible mezcla de refrigerantes y/o aceites.

TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN

Transporte

La unidad debe ser manipulada con cuidado para evitar desperfectos en su transporte. Para ello se aconseja:

- No retirar el embalaje hasta que la unidad no se encuentre en su ubicación final.
- Para transporte en contenedor se debe elegir aquel que tenga una fácil carga y descarga hasta el lugar de la instalación. Opcionalmente, el equipo puede incorporar unos skids que permiten deslizar el equipo sobre el piso, facilitando la extracción desde el contenedor.

Descarga del equipo

La descarga del equipo se puede realizar mediante grúa con balancín y eslingas textiles, mediante carretilla elevadora si se hace por el lateral de la caja del transporte, o en el caso de incorporar skids de transporte, a la misma altura que la caja del transporte, simplemente tirando de los skids en los puntos previstos para ello.

En cualquiera de los tres métodos anteriores es necesario siempre asegurarse de coger el equipo por los puntos destinados al efecto y que se describen en este capítulo.

Cualquier manipulación del equipo por otros medios u otros puntos de agarre diferentes a los aquí descritos pueden resultar peligrosos tanto para el equipo como para el personal que esté llevando a cabo las labores de descarga o transporte.



Comprobar siempre el peso del conjunto y verificar que el medio de descarga empleado está homologado para manipular ese peso.

Nota: consultar el peso y las coordenadas del centro de gravedad de cada modelo indicados en el plano de dimensiones.

- Descarga mediante carretilla elevadora:

El equipo está diseñado para ser transportado con seguridad mediante una carretilla elevadora. Las horquillas de la carretilla deben entrar por el lateral del equipo asegurando que el centro de gravedad del equipo queda dentro de las horquillas, ya que un desequilibrio en el transporte puede provocar el vuelco del equipo y su caída de la carretilla.

La longitud recomendada para las horquillas será de 1900 mm, de manera que toda la estructura resistente del equipo pueda apoyarse en la carretilla. Así también se evitará la eventual introducción de las palas en partes funcionales del equipo que podrían provocar daños al equipo.

Asimismo deberán respetarse siempre las normas y recomendaciones de uso de la carretilla empleada en cuanto a carga máxima, inclinación del tablero, elevación de la carga para transporte y, especialmente, velocidad máxima.

- Descarga mediante grúa:

Se empleará necesariamente un balancín, así como eslingas textiles homologadas, ambos adecuados a las dimensiones y peso del equipo, para realizar el trabajo con seguridad y sin provocar daños al equipo o a las personas.

Estas eslingas se engancharán a las dos garras situadas en cada larguero. Se debe proteger el equipo del contacto con los garfios para que no se dañe la envolvente.

Izar y colocar con cuidado, con una inclinación máxima 15° para no perjudicar su funcionamiento.



No izar nunca el equipo por puntos distintos a los aquí especificados. En particular, no hacerlo por los puntos de tracción de los skids (si el equipo los incorpora).

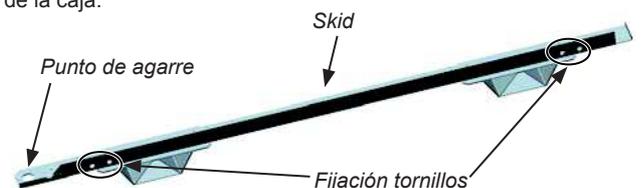


Tras la colocación del equipo se aconseja retirar las garras, ya que pueden resultar un estorbo para el mantenimiento. Volver a colocar las garras en caso de traslado del equipo. Cada garra está fijada al larguero mediante 4 tornillos M10.

- Descarga al mismo plano mediante skids (opcional):

Este método se empleará únicamente cuando sea posible colocar la caja del transporte (tráiler, contenedor marítimo, etc.) a la misma altura que la plataforma de descarga (por ejemplo, un muelle).

Para ello se agarrarán sendos skids por los puntos de agarre, de manera que se pueda tirar del equipo para realizar su extracción de la caja.



Antes de la colocación del equipo, es necesario liberarlo de los skids (y previamente de las garras) para poder acceder a los insertos dispuestos para los silent-blocks. Cada skid está fijado al larguero mediante 4 tornillos M10.

TRABAJOS PREVIOS A LA PUESTA EN MARCHA



IMPORTANTE: Nunca se debe poner en marcha el equipo sin haber leído previamente la totalidad del manual.

Conexiones eléctricas

Normas de instalación

Para realizar la acometida eléctrica del equipo (entrada de cables, cálculo de la sección de los conductores, protecciones, etc...), consultar:

- La información suministrada en este documento (tabla de características técnicas).
- La placa de características.
- El esquema eléctrico y la leyenda que se envían con el equipo.
- Los reglamentos y normas vigentes que regulan la instalación de aparatos de aire acondicionado y receptores eléctricos.

La acometida eléctrica del equipo debe dimensionarse acorde a la máxima potencia absorbida por el equipo, teniendo en cuenta todos los opcionales que incorpore.

Verificar que la alimentación eléctrica se corresponde con la que aparece en la placa de características y que la tensión se mantiene constante.



Revisar que las conexiones eléctricas son correctas y están bien apretadas (con cada unidad se adjunta su esquema eléctrico, junto a su leyenda).



Importante: Todas las conexiones en la obra son responsabilidad del instalador. Estas conexiones se realizarán según la norma en vigor.



Para prevenir descargas eléctricas, realizar todas las conexiones eléctricas antes de alimentar el equipo. Comprobar que el interruptor automático está cerrado. Si no se hace esto pueden ocurrir daños personales. Hacer la conexión a tierra antes que cualquier otra conexión eléctrica.



El instalador debe colocar elementos de protección de línea de acuerdo a la legislación vigente.

Regulación electrónica

CIATpool es un módulo electrónico diseñado para el control y supervisión por microprocesador de equipos de deshumectación de piscinas.

Esta regulación está constituida básicamente por una placa de control µPC MEDIUM, un terminal gráfico pGD1, un terminal de usuario TCO (opcional) y sensores.

Para más información consultar el manual de la regulación electrónica.



Terminal pGD1



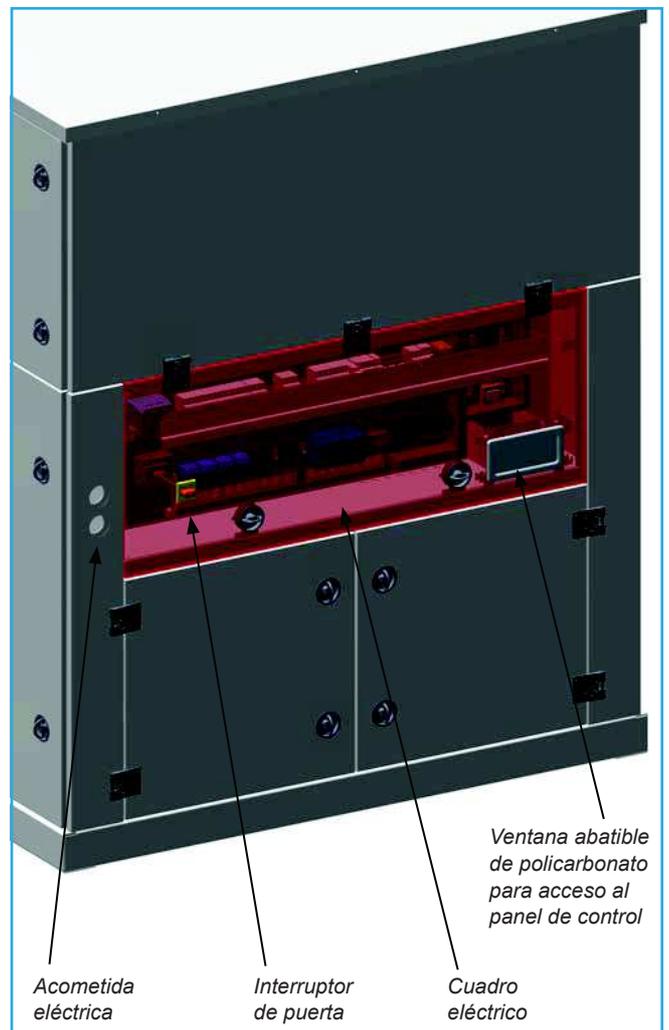
Terminal TCO

Conexiones eléctricas

Aquair Premium BCP		270 y 360
Acometida general	400 III (±10%)	3 + N + T
Conexión del terminal pGD1 a distancia (por defecto en el cuadro eléctrico) ①		cable telefónico 6 hilos estándar (conector RJ12)
Conexión del terminal de usuario TCO en el cuadro eléctrico (opc.) ②		2 hilos para alimentación 230V + 1 cable apantallado para comunicación tipo AGW20 / 22 (1 par trenzado + hilo de continuidad + malla)
Paro / marcha remoto (opc.)		2 hilos
Señal de alarma general (opc.)		2 hilos
Tarjeta pCO web para BMS (opc.)		Ethernet

① En este caso, el terminal TCO se puede instalar en el cuadro eléctrico.

② Para la alimentación del terminal se debe utilizar la misma fuente de alimentación que para la placa de control.



Conexiones de conductos de aire

Los conductos de impulsión y retorno de aire deben calcularse en función del caudal nominal y de la presión disponible de la unidad (ver tabla de características técnicas). El cálculo y diseño de conductos debe ser realizado por personal técnico cualificado.

Es aconsejable tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Deben evitarse las curvas en la boca de impulsión de los ventiladores. Es recomendable un tramo de conducto recto de aproximadamente 1 metro de longitud. Si no es posible, éstas deberán ser lo más suaves posible, empleando deflectores interiores cuando el conducto sea de grandes dimensiones.
- En la realización de los conductos deben evitarse los cambios bruscos de dirección, ya que pueden crear pérdidas de carga puntuales, que afecten a la presión disponible y al caudal. La situación de las rejillas de impulsión y aspiración debe estudiarse con cuidado, para evitar la recirculación de aire y la transmisión o generación de ruidos al interior.
- Cualquiera que sea el tipo de conductos a utilizar, estos deben estar aislados y no deben estar formados por materiales que propaguen el fuego ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio. Las superficies internas deben ser lisas y no deben contaminar el aire que circula por ellas. Deben respetar, en cualquier caso, la legislación vigente sobre este punto.
- Deben realizarse conexiones flexibles entre los conductos y el equipo que eviten la transmisión de ruidos y vibraciones.

Comprobaciones en ventiladores plug-fan

- Antes de la puesta en servicio comprobar el sentido de giro de los álabes y que el eje gira sin golpes ni vibraciones.
- Una vez en marcha comprobar las condiciones de funcionamiento: presiones, caudales y consumos.
- El acoplamiento de las curvas características del ventilador y del local es muy importante, de forma que los caudales y presiones suministrados a la red de conductos sean los requeridos.
- Los ventiladores radiales de velocidad variable incorporan un presostato de control de caudal. Este presostato sale de fábrica ajustado al caudal indicado.



- No obstante, si es necesario reajustar el caudal en obra para diferentes condiciones, se puede realizar directamente desde el terminal gráfico pGD1.

Conexión recogida de condensados

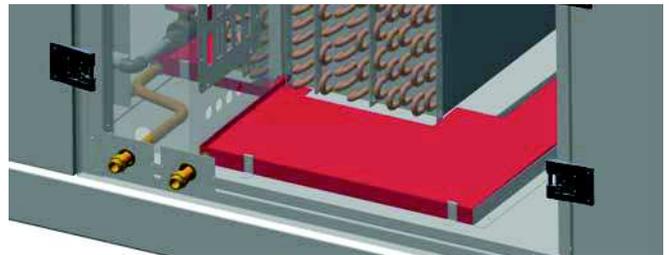
Estos equipos incorporan una bandeja de recogida de condensados en acero inoxidable inclinada hacia el desagüe para que no quede agua estancada, evitándose problemas sanitarios, entronque de 3/4" M en bronce.

**CONNECT SIPHON
METTRE SIPHON
PONER SIPHON**
V220014

Con el opcional de batería de apoyo de agua caliente incorpora una segunda bandeja independiente con entronque de 3/4" M en bronce.



No unir los desagües, hacer los sifones independientes.



Normas de instalación del sifón

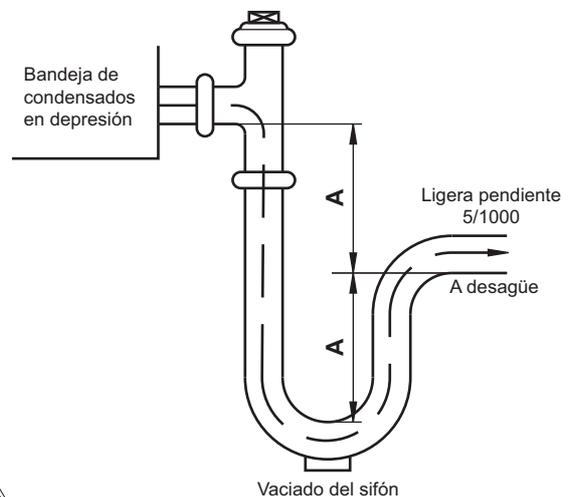
Todas las tuberías de evacuación de agua deben estar provistas de un sifón para evitar malos olores y desbordamientos de agua.

Bandeja en sobrepresión: Se instala para evitar el acceso por la tubería de desagüe de posibles malos olores.

Bandeja en depresión: Además de la aplicación anterior, el agua debe ser succionada de la bandeja debido a la depresión respecto al grupo motoventilador.

Realizar el montaje del sifón según el esquema de principio adjunto:

- Para el correcto diseño del sifón la cota "A" debe ser al menos el doble de la depresión (mm.c.a.) a la que se encuentre la bandeja.
- Verificar que la salida de condensados no está obstruida.
- La tubería de evacuación debe estar ligeramente inclinada para facilitar la circulación hacia el desagüe.
- Se debe respetar el diámetro original de la tubería. No se deben realizar reducciones.
- Con Tª exteriores negativas se deben tomar las precauciones necesarias para evitar la congelación de agua en la tubería de evacuación.



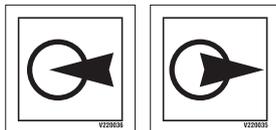
Comprobar la estanqueidad de las conexiones.

Conexiones hidráulicas

Esquema hidráulico de la instalación

En la realización del circuito hidráulico se aconseja seguir las siguientes recomendaciones:

- Se debe respetar obligatoriamente el sentido de circulación del agua señalado en el equipo. Los diámetros de las conexiones hidráulicas son 1 1/4" M.



- Las tuberías se deben dimensionar con el menor número posible de curvas para minimizar las pérdidas de carga y deben estar sostenidas idóneamente para evitar forzar excesivamente las conexiones del intercambiador.
- Antes de aislar las tuberías y cargar el sistema, efectuar un control preliminar para verificar que no existan pérdidas en la instalación.
- Las tuberías no deben transmitir ningún esfuerzo ni vibraciones al intercambiador de agua.
- Se deben instalar conexiones flexibles entre el equipo y las tuberías, a fin de eliminar la transmisión de vibraciones a través de éstas, y evitar roturas y esfuerzos en el equipo o las tuberías. Es obligatorio instalar conexiones flexibles cuando la unidad esté montada sobre bancada o soportes antivibratorios.
- Se deben prever todos los accesorios indispensables a los circuitos hidráulicos (vaso de expansión, purgadores de aire, válvula de seguridad, válvulas de corte cerca de los componentes sujetos a mantenimiento, etc.).
- Instalar, o por lo menos prever la eventual introducción, tanto en la entrada como en la salida de la unidad, de termomanómetros que permitan efectuar la supervisión del funcionamiento de la instalación.
- **Es obligatorio instalar un filtro de malla de agua a la entrada de la bomba de piscina (para partículas de $\varnothing > 1$ mm), con el fin de evitar la entrada de residuos en el circuito hidráulico de la unidad.** Un buen mantenimiento de este filtro evitará riesgos de corrosión en el intercambiador de placas, así como mejorará el rendimiento térmico de la unidad. No cumplir esta recomendación puede inutilizar el intercambiador de placas de la unidad.

Recomendaciones importantes:

- Si el agua de la piscina se introduce directamente en el condensador de agua del equipo, la adición de cloro **nunca** debe hacerse antes de la entrada a dicho condensador.
- Estos intercambiadores **nunca** se pueden utilizar en piscinas con tratamientos de cloración salina. En estos casos es necesario instalar intercambiadores de titanio intermedios, de lo contrario pueden aparecer problemas graves de corrosión.
- En caso de que se vaya a producir una parada prolongada de la unidad, dejar el intercambiador lleno de agua de piscina sin circulación o vacío puede provocar problemas de corrosión. En periodos de inactividad **es obligatorio** dejar el circuito hidráulico del intercambiador lleno de agua desmineralizada. Para aislar el circuito hidráulico del resto de la instalación, el instalador debe prever válvulas de corte a la entrada y a la salida, y un desagüe de vaciado.

Comportamiento a la corrosión

Los intercambiadores de placas de los equipos Aquair Premium BCP tienen placas de acero inoxidable SMO-254, y el material de aporte en la soldadura de las placas es cobre puro.

En la tabla adjunta se indica el comportamiento a la corrosión para el acero inoxidable SMO-254 frente al agua con distintas composiciones. Valores fuera de estos rangos pueden suponer problemas de corrosión.

Contenido en agua	Concentración (mg/l o ppm)	Límite tiempo (analizar antes)	SMO-254
Alcalinidad (HCO ₃ ⁻)	< 70	Sin límite	+
	70 - 300		+
	> 300		+
Sulfatos ① (SO ₄ ²⁻)	< 70	Sin límite	+
	70 - 300		+
	> 300		+
HCO ₃ ⁻ / SO ₄ ²⁻	> 1.0	Sin límite	+
	< 1.0		+
Conductividad eléctrica	< 10 μ S/cm	Sin límite	+
	10-500 μ S/cm		+
	> 500 μ S/cm		+
pH ②	< 6.0	en 24h	0
	6.0 - 7.5		+
	7.5 - 9.0		+
	> 9.0		+
Amonio (NH ₄ ⁺)	< 2	Sin límite	+
	2 - 20		+
	> 20		+
Cloruros (Cl ⁻)	< 100	Sin límite	+
	100 - 200		+
	200 - 300		+
	> 300		+
Cloro libre (Cl ₂)	< 1	en 5 horas	+
	1 - 5		0
	> 5		-
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	< 0.05	Sin límite	+
	> 0.05		+
Dióxido de carbono libre (agresivo) (CO ₂)	< 5	Sin límite	+
	5 - 20		+
	> 20		+
Dureza total (°dH)	4.0 - 8.5	Sin límite	+
Nitrato ① (NO ₃ ⁻)	< 100	Sin límite	+
	> 100		+
Hierro ③ (Fe)	< 0.2	Sin límite	+
	> 0.2		+
Aluminio (Al)	< 0.2	Sin límite	+
	> 0.2		+
Manganeso ③ (Mn)	< 0.1	Sin límite	+
	> 0.1		+

① Los sulfatos y nitratos trabajan como inhibidores de corrosión en las tuberías producida por cloruros en ambientes con pH neutro.

② En general, un pH bajo (inferior a 6) aumenta el riesgo de corrosión y un pH alto (superior a 7.5) disminuye el riesgo de corrosión.

③ Fe³⁺ y Mn⁴⁺ son oxidantes fuertes y pueden aumentar el riesgo de corrosión localizada en el acero inoxidable.

SiO₂ superior a 150 ppm aumenta el riesgo de escamas.

Legenda:

+ Buena resistencia en condiciones normales.

0 Puede aparecer problemas de corrosión, especialmente si otros factores tienen valor 0.

- No recomendado.

Batería de apoyo de agua caliente (opcional)

- Características:

- Batería de agua caliente de 2 o 4 filas, con válvulas de 3 vías gestionadas por la regulación electrónica del equipo.
- Montaje en el interior del equipo.
- Recubrimiento en poliuretano o cobre-cobre.
- Consultar los datos técnicos en la página 9 de este manual.

- Funcionamiento:

- Con demanda de deshumectación y demanda de calor, actuará como primera etapa la batería de apoyo de agua, y si es necesario, como segunda etapa el circuito condensador de agua.
- Con demanda de calor únicamente, actuará siempre la batería de apoyo de agua.

- Llenado de la batería:

- La dirección del flujo de agua debe ser correcta por lo que se deben seguir las indicaciones:
- El llenado de la batería se debe realizar con el purgador abierto hasta que el agua escape por él, momento de cerrarlo.
- Cortar el suministro de agua y dejar que las burbujas generadas asciendan al punto más alto de la batería, coincidente con el purgador, y eliminar mediante la apertura de éste.
- Volver a introducir agua en el circuito y repetir los pasos anteriores.
- Accionar la bomba de agua (a prever por el instalador) y repetir los pasos anteriores hasta que no se escuchen ruidos de aire en la tubería, momento en el que el llenado de la instalación se habrá completado correctamente.



ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Presostato de alta presión



Conectado en la descarga del compresor, parará el funcionamiento de éste cuando la presión en ese punto alcance el valor de consigna. Desconecta a 42 bar y es de rearme automático.

En el equipo Aquair Premium BCP quedarán en marcha: el ventilador interior, la regulación de aire exterior y en el caso del compresor del circuito condensador de agua, la bomba de circulación.

Nota: el presostato de alta de cada circuito se encuentra en el interior del cajón de compresores.

Presostato de baja presión



Conectado en la aspiración del compresor, parará el funcionamiento de éste cuando la presión en ese punto descienda por debajo del valor de tarado

(provocado por obstrucciones en el circuito, excesiva suciedad en los filtros, parada del ventilador o formación de hielo en el evaporador). Desconecta a 2 bar y es de rearme automático.

En el equipo Aquair Premium BCP quedarán en marcha: el ventilador interior, la regulación de aire exterior y en el caso del compresor del circuito condensador de agua, la bomba de circulación.

Nota: el presostato de baja de cada circuito se encuentra en el interior del cajón de compresores.

Interruptor automático circuito de mando

Interruptor magnetotérmico que protege el circuito de maniobra tanto contra sobrecargas continuadas como intensidades elevadas de corta duración (cortocircuitos).

Magnetotérmicos de protección de línea

Van colocados al principio de las líneas de alimentación de compresores y motoventiladores para protección de las mismas.

Interruptor general de puerta

Mediante un enclavamiento mecánico impide el acceso al cuadro eléctrico cuando el equipo se encuentra bajo tensión.

DO NOT OPEN WITH VOLTAGE
NE PAS OUVRIR SOUS TENSION
NO ABRIR CON TENSION

Temporizador anti-corto-ciclo del compresor

El compresor no recibe la orden de arranque hasta que no haya transcurrido el retardo establecido como anti-corto-ciclo desde su última parada.

Seguridades en el compresor

Los compresores de tipo scroll que montan estos equipos incorporan de serie las siguientes seguridades:

- Válvula antirretorno integrada en el compresor.
- Sonda situada en la línea de descarga del compresor para protección del equipo con temperaturas de descarga superiores a 135°C.

Sonda de Tª aire de retorno

El fallo de esta sonda produce la parada del equipo.

Sondas Tª entrada y salida intercambiador

Un fallo detectado en alguna de estas sondas situadas en el intercambiador del placas provoca la parada del compresor del circuito condensador de agua.

Sonda Tª batería agua caliente

Si se produce una alarma antihielo en la batería de apoyo de agua caliente (opcional):

- Modo FRÍO se paran compresores y se cierra la compuerta exterior.
- Modo CALOR se cierra la compuerta de aire exterior y abre la V3V de la batería de agua caliente.

Seguridad anti-incendio

Con el opcional sonda de retorno, la regulación electrónica puede activar una seguridad anti-incendio que, cuando la temperatura del aire de retorno supere los 60°C (por defecto), detenga la unidad. Ésta no podrá volver a funcionar hasta que la Tª no descienda por debajo de 40°C.

Presostato diferencial para filtros sucios (opcional)

Este presostato diferencial de aire conectado a la regulación electrónica genera una señalización de alarma. Esta señal indica que se debe realizar mantenimiento a los filtros. Rearme automático.

PUESTA EN MARCHA



Importante: La puesta en marcha de la instalación debe ser realizada por el personal de CIAT. Por favor, comuniquen con el servicio de asistencia técnica cuando las operaciones previas estén concluidas.

Puesta a régimen de la piscina

Después de paradas estacionales de la unidad se deben seguir los siguientes pasos para la conexión:

- Verificar que todas las conexiones eléctricas, hidráulicas y de conductos de aire se encuentran en buen estado y perfectamente conectadas.
- Una vez efectuadas las verificaciones anteriores, el circuito de mando se pone bajo tensión por medio del interruptor automático de mando. Es necesario dejar bajo tensión la resistencia de cárter del compresor 24 horas antes de arrancar el compresor.

WICHTIG: WIEDERBEHEIZUNG DER OLWANNE

BEIDER ERSTEN INBETRIEBSETRUNZ ODER NACH EINER LANGEN STROMUNTER-BRECHUNG BRINGEN SIE DIE MASCHINE UNTER SPANNUNG 24 STRUNDERLANG BEVOR SIE DEN(DIE) KOMPRESSOR(EN) EINSCHALTEN KOENNEN.

IMPORTANT: CRANKCASE HEATING

FOR THE FIRSTSTART OR AFTER A LONG TIME OUT OF VOLTAGE PUT THE MACHINE ON LIVE 24 HOURS BEFORE TO ALLOW THE COMPRESSOR(S) STARTING

IMPORTANT: SURCHAUFFE CARTER D'HUILE

AU PREMIER DÉMARRAGE OU APRÈS UNE ABSCECE DE COURANT PROLONGÉE, METTRE LA MACHINE SOUS TENSION 24 HEURES AVANT D'AUTORISER LE DÉMARRAGE DU(DES) COMPRESSEUR(S).

IMPORTANTE: RISCALDARE IL CARTER DELL'OLIO

AL PRIMO AVVIAMENTO U DOPO UNA INTERRUZIONE PROLUNGATA DELLA ALIMENTAZIONE ELETTRICA, LASCIARE LA MACCINA SOTTO TENSIONE PER 24 ORE PRIMA DI AUTORIZZARE L'AVVIAMENTO DEL(DEI) COMPRESSORE(I).

IMPORTANTE: RECALENTAMIENTO DE ACEITE DEL CÁRTER

ANTES DEL PRIMER ARRANQUE O DESPUÉS DE UNA AUSENCIA DE CORRIENTE POR UN LARGO PERIODO DE TIEMPO, CONVIENE QUE LA UNIDAD ESTÉ CONECTADA UN MÍNIMO DE 24 HORAS.

V220084

- Comprobar el funcionamiento del equipo y verificar que la corriente absorbida por cada motor del equipo es la prevista.
- Verificar los elementos de seguridad. Si alguna seguridad está activa, es necesario encontrar el fallo y a continuación rearmar la seguridad.
- Comprobar en el panel de mando de la regulación los valores seleccionados para las consignas de temperatura y humedad (consultar el manual de la regulación CIATpool).
- También se debe comprobar el diferencial establecido entre las temperaturas del aire y del agua. La temperatura del aire debe ser dos o tres grados superior a la del agua con el fin de evitar condensaciones en las paredes y ventanas del interior del local.
- Para facilitar la subida de la temperatura del aire y del agua, deben cerrarse puertas y ventanas. Las compuertas de aire exterior o de free-cooling deben colocarse en la posición de mínima apertura.
- Comprobar la respuesta de las compuertas motorizadas del free-cooling (opcional).

Control de la carga de refrigerante

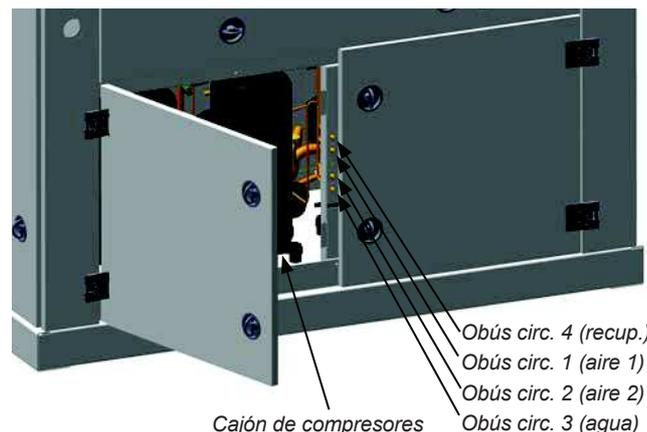
- Al poner en marcha los compresores, comprobar el subenfriamiento y sobrecalentamiento, y así, verificar si la carga de refrigerante es la adecuada a las condiciones de funcionamiento.

Nota: los obuses de alta y baja de cada circuito se encuentran en el interior del cajón de compresores. Para facilitar el acceso a los mismos, el cajón de compresores también es registrable desde la puerta de acceso a los filtros.



Registro de acceso al cajón de compresores

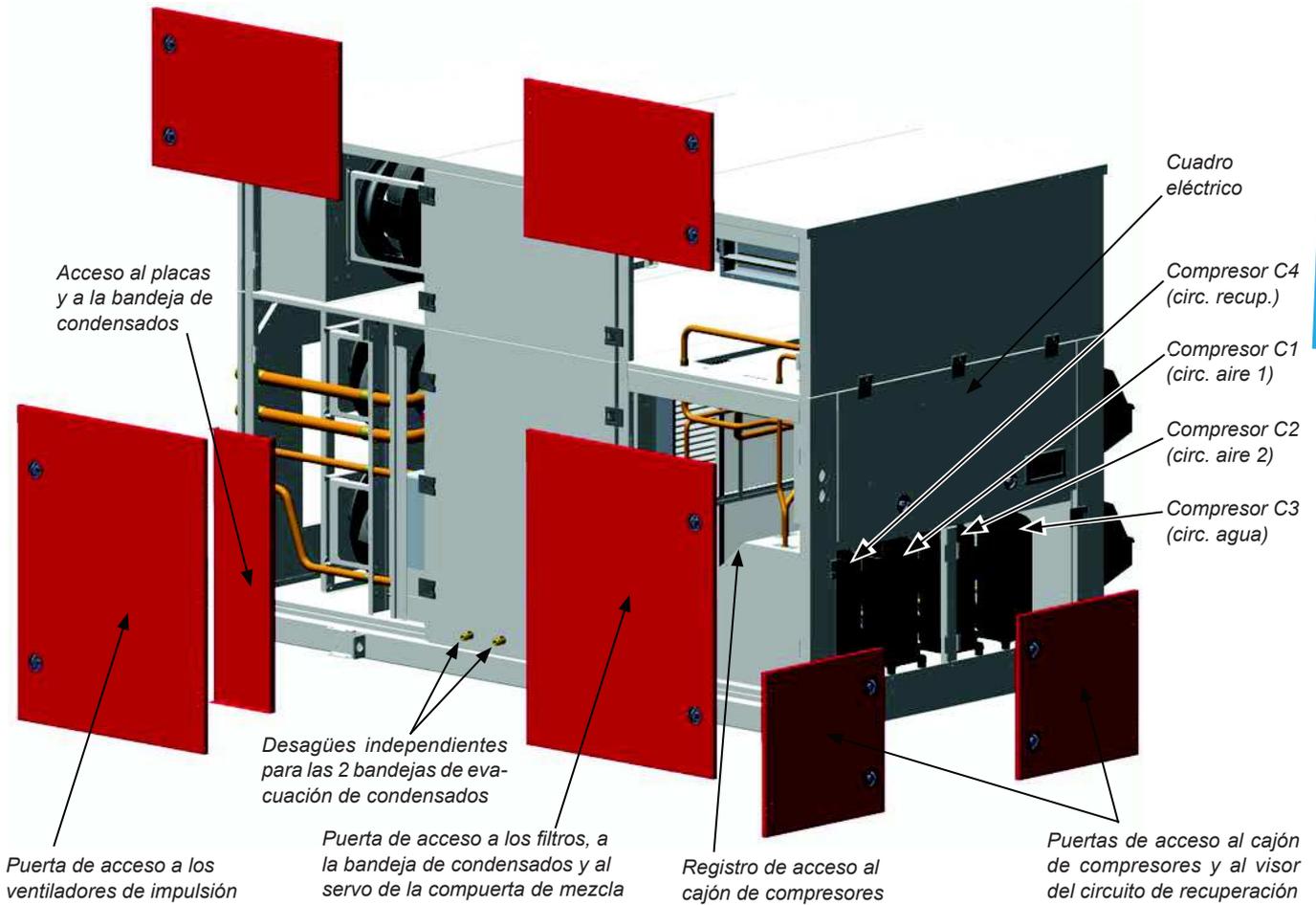
- Si la carga de refrigerante es inferior a la requerida, la presión de aspiración será bastante inferior a la normal y el sobrecalentamiento en la aspiración de los compresores será alto. Esto puede llegar a provocar el corte del funcionamiento por activación de la seguridad de carga de refrigerante. Para ajustar la carga de refrigerante el equipo incorpora un obús en la línea de líquido de cada circuito. Estos obuses están situados en el pilar central del cajón de compresores.



Nota: el orden de los circuitos está recogido en el capítulo "Acceso a componentes".

- Asegurar la ausencia de toda fuga del fluido frigorífico. En caso de fuga vaciar completamente el equipo utilizando un equipo de recuperación específico para R-410A y reparar la fuga.
 - A continuación, recargar de gas el equipo según los datos de carga facilitados en la tabla de características técnicas y en la placa de características del equipo.
 - Añadir el refrigerante lentamente por el obús de carga, con el compresor en funcionamiento, vigilando las presiones por si existiera cualquier anomalía.

ACCESO A COMPONENTES



MANTENIMIENTO

Las operaciones mínimas de mantenimiento y su periodicidad se realizarán de acuerdo a la reglamentación nacional.

Cualquier intervención sobre los componentes frigoríficos o eléctricos deberá ser realizada por un técnico cualificado y autorizado.

Los técnicos que intervengan en el unidad deben utilizar los equipos necesarios para su seguridad (guantes, gafas, prendas aislantes, calzado de seguridad, etc.). Asimismo, si se trabaja cerca de fuentes de ruido importantes se recomienda el uso de cascos antirruído.



Precaución: Antes de intervenir en el equipo, cortar la alimentación eléctrica general.

Recomendaciones

- No apoyarse en el equipo, se debe utilizar una plataforma para trabajar de forma nivelada.
- No apoyarse en las tuberías de refrigerante de cobre.
- Mantener limpio el equipo.
- Mantener limpio y despejado el espacio que rodea el equipo para evitar accidentes.
- Realizar una inspección visual (restos de agua o de aceite debajo o alrededor del equipo) y auditiva de toda la instalación.
- En general se debe efectuar un control de corrosión de las partes metálicas del equipo (chasis, carrocería, intercambiadores, cuadro eléctrico, etc).
- Comprobar que la espuma de aislamiento no se haya despegado o desgarrado.
- También se debe comprobar el estado de todas las conexiones eléctricas, así como la estanqueidad de los diferentes circuitos.

A continuación se exponen algunas recomendaciones para realizar el mantenimiento y la limpieza de los componentes del equipo:

Aceite

Los aceites para máquinas frigoríficas no suponen ningún peligro para la salud si se utilizan siguiendo las recomendaciones de uso:

- Evite cualquier manipulación innecesaria de los elementos impregnados de aceite. Utilice cremas de protección.
- Los aceites son inflamables y deben almacenarse y manipularse con precaución. Los trapos o gamuzas "desechables" utilizados para la limpieza deben mantenerse alejados de llamas desnudas y deben desecharse siguiendo el procedimiento adecuado.
- Las garrafas deben guardarse cerradas. Evite utilizar el aceite de una garrafa ya empezada y guardada en malas condiciones.

Tanto el tipo de aceite como el volumen necesario para cada modelo se indican en las tablas de características del capítulo 3.

- Comprobar el nivel de aceite y su aspecto. En caso de cambio de color, compruebe la calidad del aceite mediante un test de contaminación.

- En caso de presencia de ácido, de agua o de partículas metálicas, reemplazar el aceite del circuito afectado, así como el filtro deshidratador.
- En caso de cambio de la carga de aceite, se utilizará exclusivamente aceite nuevo, idéntico al aceite original y tomado de una garrafa herméticamente cerrada hasta el momento de la carga.

Refrigerante

Sólo el personal cualificado debe llevar a cabo un control periódico de la estanqueidad en función de la carga de refrigerante, según el reglamento (CE) N° 517/2014.

- La frecuencia de los controles ya no está relacionada con la carga de refrigerante sino con su potencial de calentamiento atmosférico:

$$\text{Carga kg x PCA} = \text{tCO}_2\text{eq}$$

El dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq) es una medida que describe, para una determinada mezcla y cantidad de gas de efecto invernadero, la cantidad de toneladas de CO₂ que tendrían el mismo potencial de calentamiento atmosférico (PCA).

Por favor, consultar los datos de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq) incluidos en la tabla de características técnicas (capítulo 3).

- Los operadores garantizarán que la unidad se revisa en busca de fugas, como mínimo, con la siguiente frecuencia:
 - tCO₂eq < 5 no sujeta a revisiones
 - tCO₂eq 5 a 50 cada año
 - tCO₂eq 50 a 500 ... cada 6 meses
 - tCO₂eq > 500 cada 3 meses
- Si se ha instalado un sistema de detección de fugas la frecuencia de las revisiones se reducirá a la mitad.

Importante: No olvidar nunca que los sistemas de refrigeración contienen líquidos y vapores bajo presión. La presión de servicio del refrigerante R-410A es aproximadamente 1,5 veces superior a la del R-407C.

- Deberán tomarse todas las precauciones necesarias durante la apertura parcial del circuito frigorífico. Esta apertura conlleva la descarga de una cierta cantidad de refrigerante a la atmósfera. Es esencial limitar al mínimo esta cantidad de refrigerante perdida, bombeando y aislando la carga en otra parte del circuito.
- El refrigerante líquido a baja temperatura puede ocasionar lesiones inflamatorias semejantes a las quemaduras al entrar en contacto con la piel o con los ojos. Utilizar siempre gafas de protección, guantes, etc. al abrir tuberías que puedan contener líquidos.
- El exceso de refrigerante debe almacenarse en recipientes apropiados y la cantidad de refrigerante almacenado en los locales técnicos debe ser limitada.
- Los bidones y los depósitos de refrigerante deben manipularse con precaución y deben colocarse carteles de advertencia a la vista para llamar la atención sobre los riesgos de intoxicación, incendio y explosión vinculados al refrigerante.
- Al final de su vida útil, el refrigerante debe ser recuperado y reciclado según los reglamentos en vigor.

Filtros de aire

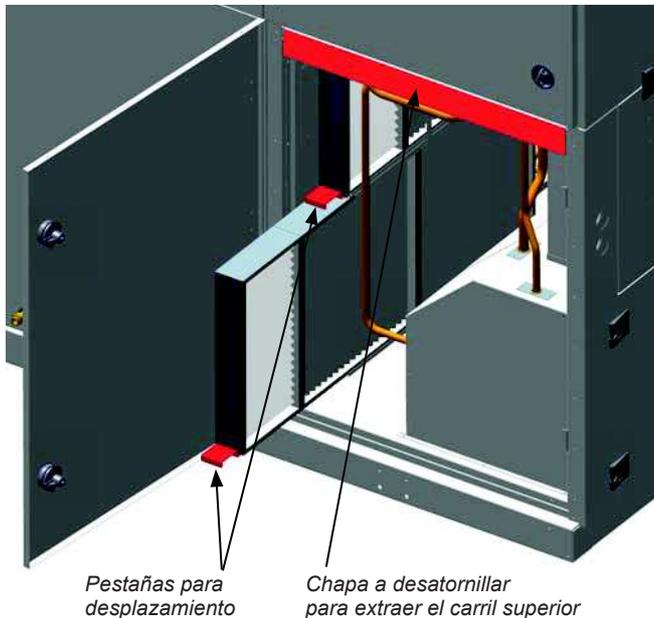
- Proceder a su limpieza periódicamente. Dependiendo de las condiciones de la instalación, se debe examinar el aspecto del filtro para definir la periodicidad de la limpieza.
- Filtros gravimétricos. La limpieza de la manta filtrante puede realizarse con un aspirador doméstico, o bien mediante inmersión en agua.
- Filtros opacimétricos plegados. Es necesario sustituirlos. Prever recambio.

Extracción de los filtros:

Tantos los marcos con los filtros gravimétricos como los marcos de los opacimétricos (si el equipo los incorpora) van montados sobre un perfil de chapa de acero.

Arrastrando una pestaña se desplazan por el carril.

Nota: en el caso de los filtros del carril superior para poder extraerlos hay que desatornillar una chapa superior.



Visor de líquido (circuito de recuperación)

Este visor situado en la línea de líquido, a continuación del filtro deshidratador, permite controlar la carga de refrigerante y la presencia de humedad en el circuito. La presencia de burbujas en el indicador significa que la carga de fluido refrigerante es insuficiente o que hay productos no condensables en el circuito frigorífico. La presencia de humedad se caracteriza por el cambio de color del papel de control ubicado en el visor.

Al visor se accede de líquido por las puertas de acceso al cajón de compresores.

Advertencia:

Si el equipo se para, ciertos indicadores pueden ponerse en amarillo; el cambio de color se debe a la sensibilidad, que depende de la temperatura del fluido. Estos cambiarán a verde después de unas horas de funcionamiento del equipo.

Si los indicadores permanecen en amarillo, será indicativo de la presencia de humedad excesiva en el circuito. Se requerirá la presencia de un especialista.

Filtro deshidratador

- La función del filtro es mantener el circuito frigorífico limpio y sin humedad, neutralizando los ácidos que pueden encontrarse en el circuito frigorífico.
- Verificar la suciedad midiendo la diferencia de temperatura a nivel de la tubería, en la entrada y en la salida del deshidratador.
- Si es necesario se debe reemplazar.

Nota: los filtros están situados en el cajón de compresores.

Compresor

En el caso de sustitución del compresor:

- Desconectar la unidad de la alimentación eléctrica.
- Extraer el gas refrigerante del circuito utilizando un equipo de recuperación específico para R-410A.
- Desconectar eléctricamente el compresor.
- Desenroscar con cuidado las tuberías de aspiración y descarga.
- El compresor va fijado sobre la plataforma con 4 tornillos \varnothing 8 mm. Quitar las sujeciones.
- Colocar el nuevo compresor y comprobar que posee una carga de aceite suficiente.

Advertencia: al apretar los tornillos del compresor, el par máximo aplicable es :

- Modelos 270 y 360: 13 Nm.

Si no se dispone de llave dinamométrica, apretar hasta notar resistencia, después apretar los tornillos girándolos 3/4 de vuelta.

- Roscar las tuberías de aspiración y descarga.
- Conectar el compresor según el esquema eléctrico.
- Hacer el vacío y, a continuación, recargar de gas la unidad según los datos indicados en la tabla de características técnicas y en la placa de características de la unidad.

Bandejas de recogida de condensados

- Comprobar que las bandejas de condensados están limpias. No debe quedar agua estancada.
- Comprobar que el drenaje no se encuentra obstruido.
- La limpieza de la bandeja puede efectuarse con agua y detergente no abrasivo.

Nota: los paneles de acceso a las bandejas de condensados se pueden ver en el capítulo "Acceso a componentes".

Condensador de agua



En caso de que se vaya a producir una parada prolongada de la unidad, dejar el intercambiador lleno de agua de piscina sin circulación o vacío puede provocar problemas de corrosión.

En periodos de inactividad **es obligatorio** dejar el circuito hidráulico del intercambiador lleno de agua desmineralizada. Para aislar el circuito hidráulico del resto de la instalación, el instalador debe prever válvulas de corte a la entrada y a la salida, y un desagüe de vaciado.

Servomotores

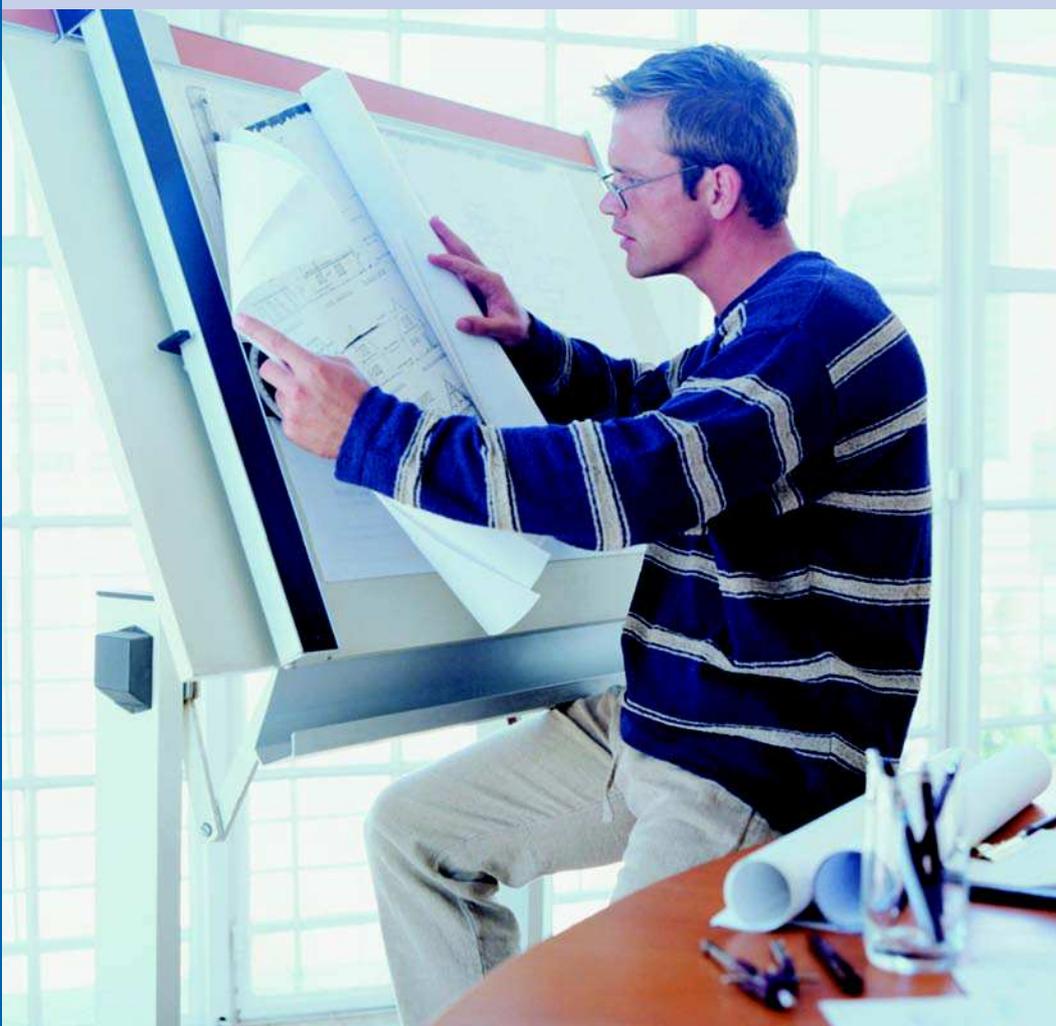
Revisar el estado de los servomotores de la caja de mezcla.

CONTROL Y ANÁLISIS DE AVERÍAS

Síntoma	Causa	Solución
Presión de evaporación muy elevada en relación a la entrada de aire	<ul style="list-style-type: none"> a) Exceso de carga b) Elevada temperatura de aire c) Aspiración del compresor no estanca d) Válvula inversión de ciclo en posición intermedia 	<ul style="list-style-type: none"> a) Recoger refrigerante b) Regular / verificar el sobrecalentamiento c) Verificar el estado del compresor y cambiar d) Comprobar que la válvula no esté obstruida. Cambiarla si es necesario
Presión de condensación muy baja	<ul style="list-style-type: none"> a) Falta de gas b) Aspiración del compresor no estanca c) Válvula de inversión de ciclo en posición intermedia d) Obturación del circuito de líquido 	<ul style="list-style-type: none"> a) Buscar fugas, completar la carga b) Verificar el estado del compresor y cambiar c) Comprobar que la válvula no esté obstruida. Cambiarla si es necesario d) Verificar el filtro deshidratador y la válvula de expansión
Presión de condensación muy elevada con relación a la salida de aire, corte del presostato de alta	<ul style="list-style-type: none"> a) Caudal de aire / agua insuficiente b) Temperatura de entrada de aire muy alta c) Condensador sucio (no intercambia) d) Mucha carga de fluido frigorífico (condensador inundado) e) El ventilador (aire) / o la bomba (agua del condensador está averiado) f) Aire en el circuito frigorífico 	<ul style="list-style-type: none"> a) Verificar los circuitos de aire (caudal, limpieza de filtros...) b) Verificar el reglaje del termostato de regulación. Comprobar rejillas impulsión / retorno c) Limpiarlo d) Recoger refrigerante e) Reparar f) Hacer vacío y cargar
Presión de evaporación demasiado baja (corte del presostato de baja)	<ul style="list-style-type: none"> a) Falta de caudal en el evaporador. Recirculación de aire b) Evaporador helado c) Válvula de expansión muy cerrada. d) El circuito líquido antes y después de la válvula de expansión está obstruido por impurezas e) Falta de gas f) Presión de condensación muy baja g) Ventilador del evaporador averiado 	<ul style="list-style-type: none"> a) Verificar los circuitos de aire (caudal, limpieza de filtros...) b) Verificar el desescarche c) Regular y verificar el sobrecalentamiento d) Desmontar y limpiar la válvula de expansión. Cambiar el filtro e) Buscar fuga, completar la carga f) Tª del aire en condensador muy baja (caudal de aire muy elevado), ajustar el caudal g) Repararlo
El compresor no arranca, no suena (zumbido)	<ul style="list-style-type: none"> a) Falta de alimentación b) Los contactos de un elemento de control están abiertos c) Temporización anti-corto-ciclo no permite la puesta en marcha d) Contacto abierto e) Bobina del contactor quemada f) Klixon interno abierto 	<ul style="list-style-type: none"> a) Comprobar diferencial, fusibles b) Verificar la cadena de seguridad en la regulación electrónica c) Verificar regulación electrónica d) Cambiarlo e) Cambiarlo f) Esperar rearme, verificar intensidad absorbida
El compresor no arranca, el motor suena de manera intermitente	<ul style="list-style-type: none"> a) Tensión de red muy baja b) Cable de alimentación desconectado 	<ul style="list-style-type: none"> a) Controlar la tensión de la línea y localizar la caída de tensión b) Verificar las conexiones
Paradas y arranques repetidos del compresor	<ul style="list-style-type: none"> a) Por alta presión b) Diferencial de regulación demasiado bajo (ciclo corto) c) Falta de gas, corte por baja presión d) Evaporador sucio o escarchado e) El ventilador del evaporador no funciona, corta el presostato de baja f) Válvula expansión deteriorada u obstruida por impurezas (corta presostato de baja) g) Filtro deshidratador obstruido (corta seguridad de baja) 	<ul style="list-style-type: none"> a) Verificar carga b) Aumentar el diferencial c) Buscar la fuga, recargar el equipo d) Limpiarlo, verificar circuito de aire del evaporador e) Repararlo o cambiarlo f) Cambiarlo, así como el filtro g) Cambiarlo
El compresor tiene ruido	<ul style="list-style-type: none"> a) Fijación suelta b) Falta de aceite c) Ruido del compresor 	<ul style="list-style-type: none"> a) Fijar b) Añadir aceite hasta nivel recomendado c) Cambiarlo
Funcionamiento ruidoso	<ul style="list-style-type: none"> a) Equipo instalado sin protección antivibratoria 	<ul style="list-style-type: none"> a) Situar la base sobre soportes antivibratorios
Alarma o error de lectura de la sonda de humedad	<ul style="list-style-type: none"> a) Suciedad en el sensor humedad 	<ul style="list-style-type: none"> a) Desmontar el encapsulado de la sonda b) Proceder a la limpieza del sensor con algún elemento suave de algodón y líquido no agresivo, sin ejercer presión sobre el mismo c) Volver a montar el encapsulado, verificando que el cable queda externamente en contacto con la malla metálica

Documento de planificación

Documentación de
planificación
Edición 06/2010



**Caldera de condensación a gas Logano plus GB312
desde 90 kW hasta 560 kW**

El calor es nuestro

Buderus

1 Caldera de condensación a gas con intercambiador de calor de aluminio

1.1 Tipos de construcción y prestaciones

Buderus ofrece calderas de condensación a gas de pie con unas potencias que van de 50 kW a 19.200 kW.

La caldera GB312 se encuentra en el rango de potencias que van de 90 kW a 560 kW.

1.2 Posibilidades de aplicación

La caldera de condensación a gas Logano plus GB312 se puede utilizar para gran variedad de aplicaciones siendo las preferidas: calefacción y preparación de agua caliente sanitaria en viviendas multifamiliares, edificios comunales y comerciales, etc.

Como solución en cascada, se puede utilizar para instalaciones grandes de hasta 2.240 kW (8 calderas).

1.3 Resumen de Ventajas

- Buena relación calidad precio
- Servicio económico gracias a la gran eficiencia y al bajo consumo de corriente eléctrica
- Diseño compacto y ligero, por lo que requiere poco espacio para su colocación en sala
- Transporte sencillo e instalación rápida y fácil, ya que viene de fábrica completamente montada y el quemador ha sido probado previamente en fábrica, por lo que la caldera está lista para su funcionamiento inmediato
- Amplio rango de aplicación ya que funciona también de forma independiente del aire de la sala, el quemador es silencioso y puede funcionar en cascada con hasta 8 calderas GB312
- Revisión y mantenimiento fácil y rápido, ya que se dispone de mucho espacio para realizar la limpieza del bloque de la caldera y del sifón de recogida de condensados, además, el quemador se desmonta con facilidad.
- Los dispositivos de neutralización NE 0.1 y NE 1.1 son integrables en el interior de la carcasa de caldera.
- Los sistemas de regulación Logamatic EMS y Logamatic 4000 son de alta calidad y proporcionan un funcionamiento confortable de la caldera y de la calefacción, así como un control eficiente a través del sistema de diagnóstico y servicio técnico (SDS).

1.4 Características y aspectos específicos

Concepto de caldera moderno

- Intercambiador de aleación de aluminio silicio de alta calidad
- Diseño compacto y poco peso
- Resistencia del lado del agua reducida para una instalación optimizada y sencilla
- Con quemador modulante de premezcla a gas
- Poco consumo de energía eléctrica gracias a la regulación del número de revoluciones del ventilador del quemador.
- Silencioso gracias al quemador modulante de premezcla de gas
- Fácil para el diagnóstico de averías gracias a la regulación integrada EMS y una construcción del bloque de la caldera muy bien pensada
- Con gestión digital EMS (sistema de gestión de la energía) de la caldera y de la combustión
- Sirve para instalaciones en nuevas construcciones y en edificios existentes

No depende del aire de la sala

- Es posible tener un tipo de funcionamiento independiente del aire de la sala en la que se instale (accesorio)

Elevado rendimiento y rentabilidad

- Las superficies de calentamiento optimizadas permiten una buena transmisión del calor con pocas pérdidas a través de los gases de escape y una gran capacidad de condensación. De esta manera se logra una gran eficiencia y una buena rentabilidad. El resultado son rendimientos de hasta un 108 %.
- 4 estrellas de eficiencia energética según Directiva Europea

Protege el medio ambiente

- Pocas emisiones de óxidos de nitrógeno (factor de emisiones normalizadas < 45 mg/kwh). Esto corresponde a la mejor clase de emisiones según la normativa DIN EN 483 – clase 5.

Tecnología moderna del quemador

- Funcionamiento modulante con gestión digital de la combustión
- Rango de modulación 1:4 o bien 1:3 en calderas de tamaño 90 kW y de 1:8 o bien 1:6 (180 kW) en las cascadas

Técnica de sistema adaptada

- Soluciones de cascadas de hasta 8 calderas a través de los sistemas de regulación Logamatic EMS y Logamatic 4000
- Sistemas de gases de escape y de aire de entrada adaptados
- Dispositivos de neutralización NE 01. y 1.1 integrables en las calderas, por ello, las calderas requieren un espacio mínimo
- Se pueden instalar hasta 4 módulos EMS en la caldera

Suministro completo, listo para su conexión

- Conexión sencilla al sistema de calefacción gracias a que la caldera se suministra de fábrica totalmente montada y con los accesorios adecuados.

2 Descripción técnica

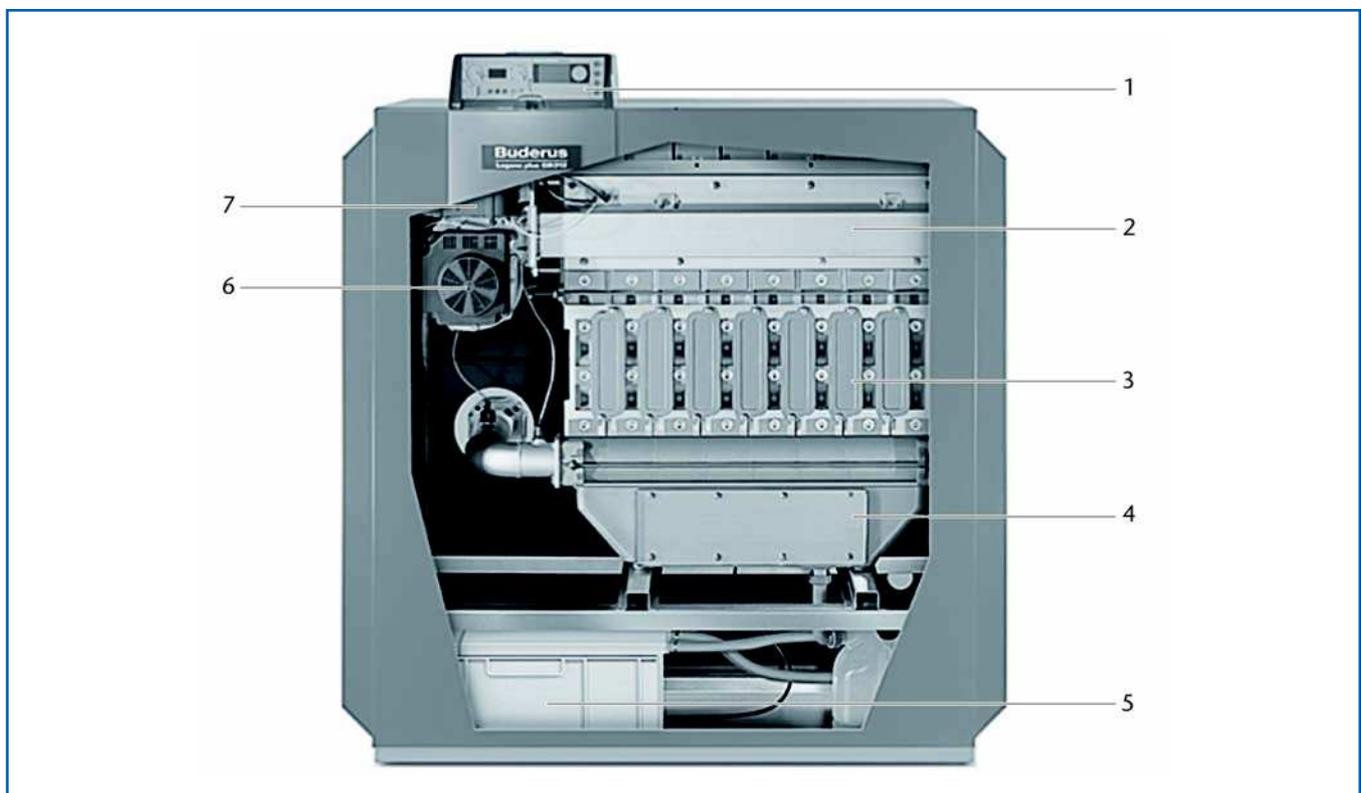
2.1 Caldera de condensación a gas Logano plus GB312

La caldera Logano plus GB312 es una caldera de condensación a gas de pie con un intercambiador de calor de aluminio silicio de alta calidad. Gracias a su quemador modulante de premezcla a gas se logran reducir las emisiones considerablemente y un funcionamiento silencioso. Con el rango de modulación de 1:4 o bien de 1:3 en el tamaño de 90 kW se ofrece una adaptación óptima a la potencia de calefacción necesaria. Instalando un tramo adicional para la aspiración de aire, se puede hacer funcionar el equipo, de forma independiente del aire de la sala en el que este instalado. Gracias a las superficies de calentamiento optimizadas y la conducción dirigida del agua en el interior del cuerpo de caldera, se logra un elevado rendimiento normalizado y una baja resistencia del lado de agua.

Las calderas de condensación a gas del tipo Logano plus GB312 han sido probadas conforme a la normativa DIN EN 677 y tienen la certificación CE.

Leyenda del gráfico (→ 5/1)

- 1 EMS
- 2 Quemador modulante de premezcla a gas
- 3 Intercambiador de aluminio - silicio de alta calidad
- 4 Registro de limpieza de grades dimensiones
- 5 Neutralización integrable en el equipo
- 6 Ventilador del aire de combustión con control del número de revoluciones
- 7 Controlador digital de la combustión SAFe



5/1 Vista general de la caldera Logano plus GB312

2.2 Volumen y forma de suministro

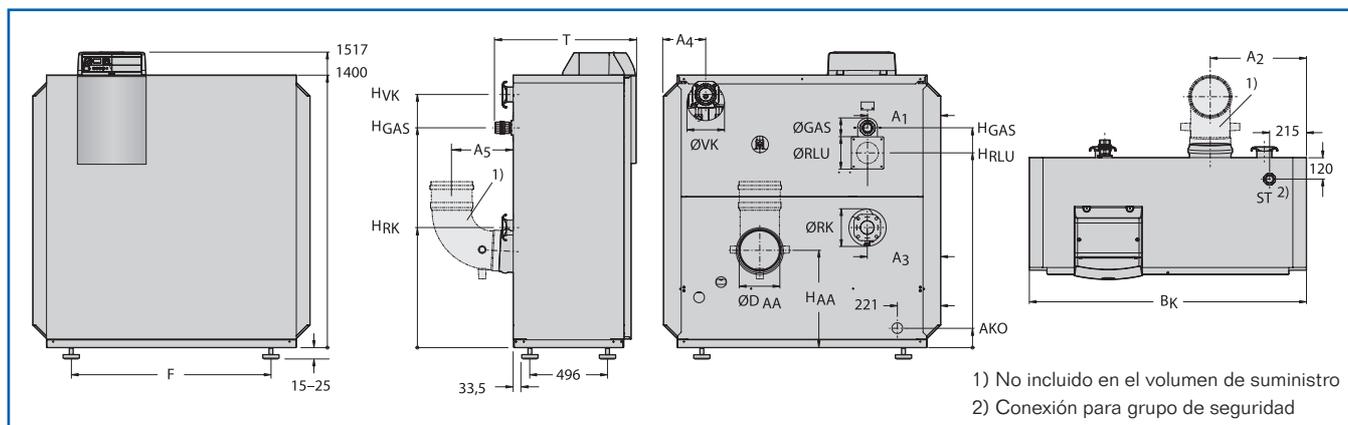
La caldera Logano plus GB312 se suministra de fábrica con una válvula de retención montada en la impulsión y preajustada a gas natural (no disponible transformación a propano).

Por eso, la caldera se puede instalar rápidamente y se puede conectar de forma más rápida y sencilla al sistema de calefacción.

La solución de montaje de calderas en cascada dada por fábrica, sigue el concepto de construcción modular (2 calderas, kit de conexión hidráulico para montaje en cascada y colector de evacuación conjunta de gases de escape; este último no disponible en España).

2.3 Dimensiones y datos técnicos de la caldera individual GB312

2.3.1 Dimensiones – caldera individual



6/1 Dimensiones Logano plus GB312 – caldera individual (dimensiones del gráfico en mm)

Tamaño de la caldera			90	120	160	200	240	280
Profundidad	T	mm	717	717	717	717	717	717
Ancho	Bk	mm	994	994	1202	1202	1410	1410
Distancias mínimas de introducción en sala Profundidad / Anchura / Altura			612 / 851 / 1400		612 / 1059 / 1400		612 / 1267 / 1400	
Distancia frontal entre patas de caldera	F	mm	800	800	1008	1008	1216	1216
Salida condensados	AKO	mm	100	100	100	100	100	100
Salida de gases de escape	ØDAA	mm	DN 160	DN 160	DN 160	DN 200	DN 200	DN 200
	HAA	mm	470	470	470	495	495	495
	A2	mm	332	332	384	436	488	540
	As	mm	145	145	310	310	310	310
Salida caldera	ØVK		Rp2"	Rp2"	DN65	DN65	DN65	DN65
	Hvk	mm	1308	1308	1300	1300	1300	1300
	Ag	mm	215	215	215	215	215	215
Retorno caldera	ØVK		Rp2"	Rp2"	DN65	DN65	DN65	DN65
	Hvk	mm	615	615	615	615	615	615
	Ag	mm	270	270	374	270	374	270
Conexión de gas	ØGAS	pulgadas	R 1½	R 1½	R 1½	R 1½	R 1½	R 1½
	HGAS	mm	1143	1143	1143	1143	1143	1143
	A1	mm	270	270	374	270	374	270
Toma de aire independiente del aire de la sala	ØRLU	mm	DN100	DN100	DN100	DN100	DN100	DN100
	HRLU	mm	1018	1018	1018	1018	1018	1018
	A1	mm	270	270	374	270	374	270
Conexión grupo de seguridad	ST	pulgadas	R1	R1	R 1¼	R 1¼	R 1¼	R 1¼

6/2 Dimensiones de la caldera Logano plus GB312 – caldera individual

2.3.2 Datos Técnicos – caldera individual

Tamaño de la caldera			90	120	160	200	240	280
Potencia calorífica útil 50 / 30 °C	Carga total	kW	90	120	160	200	240	280
	Carga parcial	kW	31	31	42	52	63	73
Potencia calorífica útil 80 / 60 °C	Carga total	kW	84	113	150	187	225	263
	Carga parcial	kW	28	28	38	47	57	67
Potencia calorífica nominal	Carga total	kW	86,5	116	155	193	232	271
	Carga parcial	kW	29	29	39	48	58	68
Valores de caudal de gas a 15 °C y 1013 mbares • Gas natural LL ¹⁾ con 8,1 kWh/m ³ • Gas natural E ²⁾ con 9,5 kWh/m ³		m ³ /h	10,7	14,3	19,1	23,8	28,7	33,5
		m ³ /h	9,1	12,2	16,3	20,3	24,4	28,5
Caudal másico de gases de escape 50 / 30 °C	Carga total	g/s	38,2	53,8	70,2	87,8	106,0	125,9
	Carga parcial	g/s	10,1	10,1	12,9	17,9	19,2	23,7
Caudal másico de gases de escape 80 / 60 °C	Carga total	g/s	38,9	53,7	70,2	89,3	107,4	125,4
	Carga parcial	g/s	11,1	11,5	14,1	18,0	20,8	27,8
Resistencia del lado del agua	ΔT 20K	mbar	68	91	78	90	89	95
Contenido de agua de la caldera		l	16	16	20	24	27	30
Peso de la caldera (neto)		kg	205	205	240	265	300	330
Contenido de CO ₂ con gas natural	Carga total	%	91					
	Carga parcial	%	9,3					
Temperatura de gases de escape 50 / 30 °C	Carga total	°C	< 50	< 55	< 55	< 55	< 55	< 55
	Carga parcial	°C	< 35	< 35	< 35	< 35	< 35	< 35
Temperatura de gases de escape 80 / 60 °C	Carga total	°C	< 70	< 75	< 75	< 75	< 75	< 75
	Carga parcial	°C	< 60	< 60	< 60	< 60	< 60	< 60
Temperatura máxima de impulsión		°C	85					
Temperatura máxima de seguridad STB		°C	100					
Presión máxima de servicio		bar	4					
Presión disponible del ventilador		Pa	100					
Nivel de presión sonora en el cuarto de caldera ³⁾	Carga total	dB(A)	< 55					
	Carga parcial	dB(A)	40					
Nivel de presión sonora en la conexión de salida de gases de escape ³⁾	Carga total	dB(A)	93	96	97	97	97	98
Consumo de potencia eléctrica	Carga total	W	84	150	190	230	270	330
	Carga parcial	W	40	40	45	50	50	50
Conexión de red		Vac/Hz	230 / 50					
Clase de protección			IP 40					
Certificación CE / N° ID de producto			CE 0085BP5508					

7/1 Datos técnicos Logano plus GB312 – caldera individual

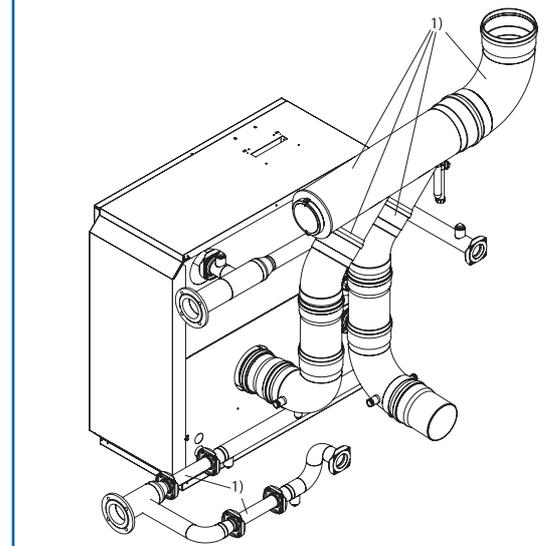
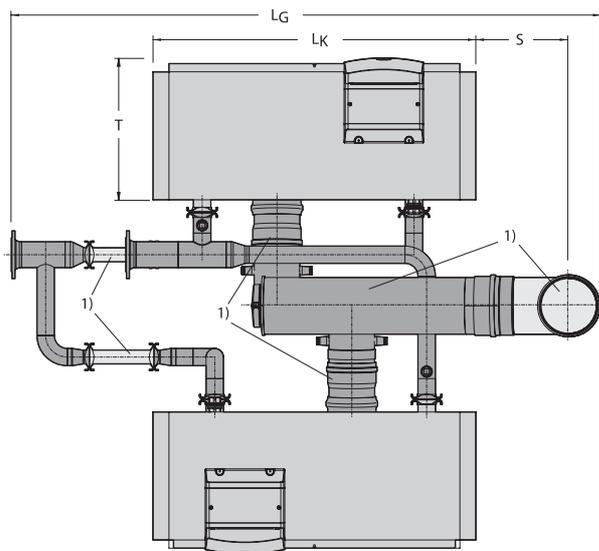
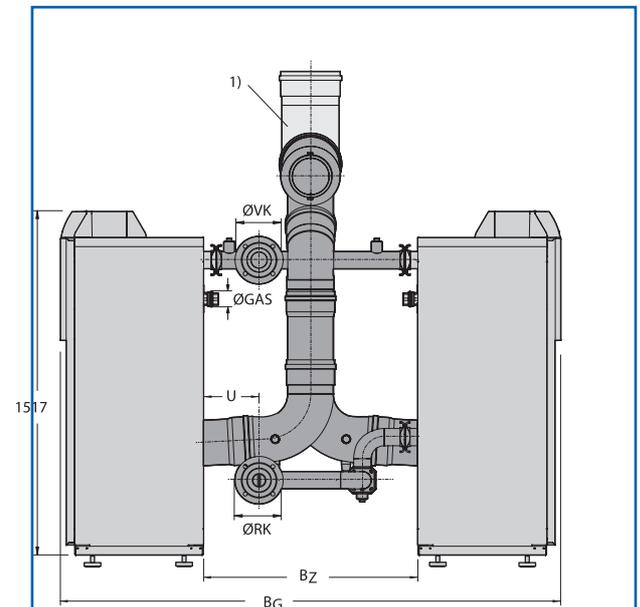
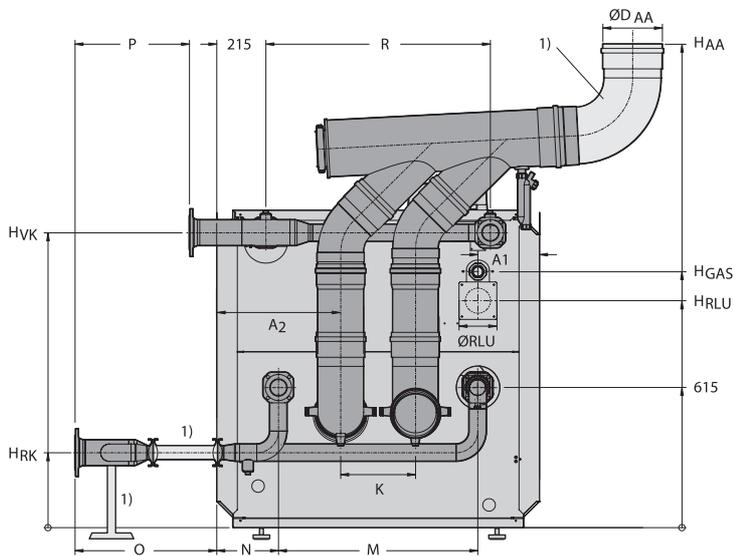
1) Gas de pruebas G25 para gas natural L

2) Gas de pruebas G20 para gas natural H

3) Dependiendo de las condiciones particulares de la instalación, p. ej. tipo / ejecución de la instalación de evacuación de los gases de escape, tamaño y calidad del cuarto de la caldera

2.4 Dimensiones y datos técnicos GB312 – Cascada de 2 calderas suministradas de fábrica

2.4.1 Dimensiones – Cascada de 2 calderas suministradas de fábrica



1) No está incluido en el volumen de suministro

8/1 Dimensiones Logano plus GB312 – cascada de 2 calderas suministradas de fábrica (dimensiones en mm)

Tamaño de la caldera			180	240	320	400	480	560
Profundidad (caldera)	T	mm	717	717	717	717	717	717
Largo	Lk	mm	994	994	1202	1202	1410	1410
	Lg	mm	2041	2041	2243	2421	2620	2573
Ancho	Bk	mm	1842	1842	1995	2135	2139	2135
Distancia	Bz	mm	640	640	795	935	939	935
Distancias mínimas de introducción en sala Profundidad / Anchura / Altura			612 / 855 / 1405		612 / 1065 / 1405		612 / 1275 / 1405	
Salida de gases de escape	ØDAA	mm	DN 200	DN 200	DN 200	DN 250	DN 250	DN 250
	HAA	mm	1335	1335	1342	2126	2135	2130
	A2	mm	332	332	384	436	488	540
Salida cascada	ØVK	mm	DN 65	DN 65	DN 80	DN 80	DN 100	DN 100
	Hvk	mm	1308	1308	1299	1299	1299	1299
Retorno cascada	ØRK	mm	DN 65	DN 65	DN 80	DN 80	DN 100	DN 100
	Hvk	mm	339,5	339,5	330	330	330	330
Conexión de gas	ØGAS	pulgadas	R 1½	R 1½	R 1½	R 1½	R 1½	R 1½
	HGAS	mm	1143	1143	1143	1143	1143	1143
	A1	mm	270	270	374	270	374	270
Toma de aire independiente del aire de la sala	ØRLU	mm	DN100	DN100	DN100	DN100	DN100	DN100
	HRLU	mm	1018	1018	1018	1018	1018	1018
	A1	mm	270	270	374	270	374	270
Dimensiones de la instalación	K	mm	327	327	433	327	431	327
	M	mm	455	455	453	663	663	871
	N	mm	270	270	375	270	369	270
	O	mm	518	518	563	567	619	619
	P	mm	500	500	500	500	500	500
	R	mm	565	565	775	773	982	981
	S	mm	419	419	367	515	454	407
	U	mm	226	226	263	259	259	259

9/1 Dimensiones Logano plus GB312 – cascada de 2 calderas suministradas de fábrica

2.4.2 Datos técnicos – cascada de 2 calderas suministradas de fábrica

Tamaño de la caldera			180	240	320	400	480	560
Potencia calorífica útil 50 / 30 °C	Carga total	kW	180	240	320	400	480	560
	Carga parcial	kW	31	31	42	52	63	73
Potencia calorífica útil 80 / 60 °C	Carga total	kW	168	226	300	374	450	526
	Carga parcial	kW	28	28	38	47	57	67
Potencia calorífica nominal	Carga total	kW	173	232	310	386	464	542
	Carga parcial	kW	29	29	38,8	48,3	58,0	67,8
Valores de caudal de gas a 15 °C y 1013 mbares								
• Gas natural LL ¹⁾ con 8,1 kWh/m ³		m ³ /h	21,4	28,7	38,3	47,7	57,3	66,9
• Gas natural E ²⁾ con 9,5 kWh/m ³		m ³ /h	18,2	24,4	32,6	40,6	48,9	57,1
Caudal másico de gases de escape 50 / 30 °C	Carga total	g/s	76,4	109,4	140,4	175,6	212,0	250,8
	Carga parcial	g/s	10,1	10,1	12,9	17,9	19,2	23,7
Caudal másico de gases de escape 80 / 60 °C	Carga total	g/s	77,8	84	140,4	178,6	214,8	250,8
	Carga parcial	g/s	11,1	11,5	14,1	18	20,8	27,8
Resistencia del lado del agua	ΔT 20K	mbar	68	91	78	90	89	95
Contenido de agua de la caldera		l	32	32	40	48	54	60
Peso de la caldera (neto)		kg	410	410	480	530	600	660
Contenido de CO ₂ con gas natural	Carga total	%	91					
	Carga parcial	%	9,3					
Temperatura de gases de escape 50 / 30 °C	Carga total	°C	< 50	< 55	< 55	< 55	< 55	< 55
	Carga parcial	°C	< 35	< 35	< 35	< 35	< 35	< 35
Temperatura de gases de escape 80 / 60 °C	Carga total	°C	< 70	< 75	< 75	< 75	< 75	< 75
	Carga parcial	°C	< 55	< 55	< 55	< 55	< 55	< 55
Temperatura máxima de impulsión		°C	85					
Temperatura máxima de seguridad STB		°C	100					
Presión máxima de servicio		bar	4					
Presión disponible del ventilador		Pa	100					
Nivel de presión sonora en el cuarto de caldera ³⁾	Carga total	dB(A)	< 55					
	Carga parcial	dB(A)	40					
Nivel de presión sonora en la conexión de salida de gases de escape ³⁾	Carga total	dB(A)	93	96	97	97	97	98
Consumo de potencia eléctrica	Carga total	W	168	300	380	460	540	660
	Carga parcial	W	40	40	45	50	50	50
Conexión de red		VAC/Hz	230 / 50					
Clase de protección			IP 40					
Certificación CE / N° ID de producto			CE 0085BP5508					

10/1 Datos técnicos Logano plus GB312 – cascada de 2 calderas suministradas de fábrica

1) Gas de pruebas G25 para gas natural L

2) Gas de pruebas G20 para gas natural H

3) Dependiendo de las condiciones particulares de la instalación, p. ej. tipo / ejecución de la instalación de evacuación de los gases de escape, tamaño y calidad del cuarto de la caldera

2.5 Resistencia del lado del agua

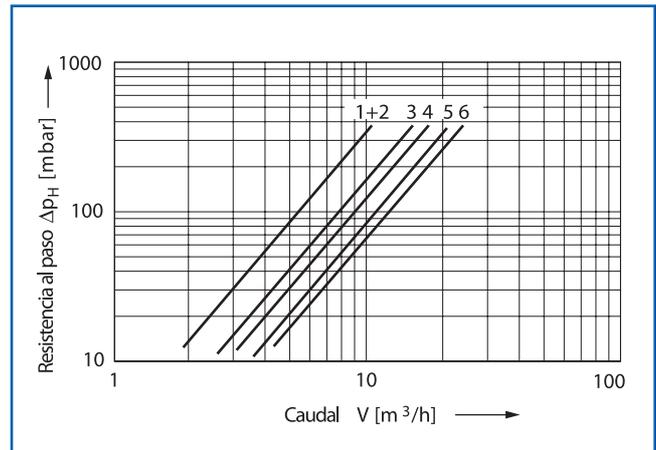
La resistencia de la caldera al paso del agua es la diferencia de presión que existe entre la conexión de salida y la conexión de retorno de la caldera de condensación. Esta depende del tamaño de la caldera y del caudal del agua de circulación por la misma.

Leyenda del gráfico - caldera individual (→ 11/1)

- 1 Logano plus GB312 – 90
- 2 Logano plus GB312 – 120
- 3 Logano plus GB312 – 160
- 4 Logano plus GB312 – 200
- 5 Logano plus GB312 – 240
- 6 Logano plus GB312 – 280

Leyenda del gráfico – cascada de 2 calderas suministradas de fábrica (→ 11/1)

- 1 Logano plus GB312 – 180
- 2 Logano plus GB312 – 240
- 3 Logano plus GB312 – 320
- 4 Logano plus GB312 – 400
- 5 Logano plus GB312 – 480
- 6 Logano plus GB312 – 560



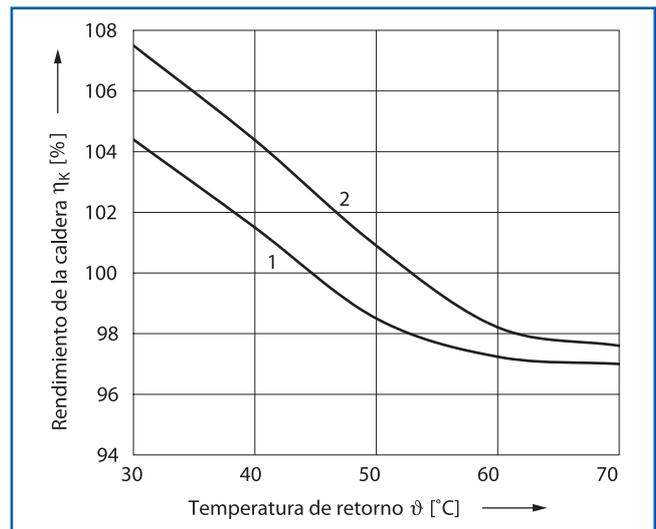
11/1 Resistencia del lado del agua en la Logano plus GB312.

2.6 Rendimiento de la caldera

El rendimiento de la caldera η_K identifica la relación que existe entre la potencia térmica útil y la potencia térmica nominal en función de la temperatura de retorno.

Leyenda del gráfico (→ 11/2)

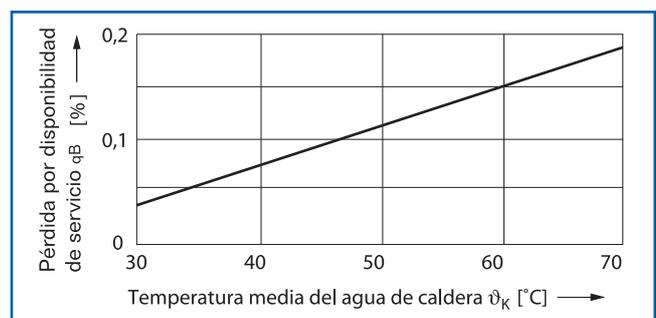
- 1 Carga total
- 2 Carga parcial



11/2 Rendimiento de la caldera en función de la temperatura de retorno Logano plus GB312.

2.7 Pérdidas por disponibilidad de servicio

La pérdida por disponibilidad de servicio q_B es la parte de la potencia térmica de combustión que se requiere para mantener la temperatura establecida del agua de la caldera. La causa de esta pérdida es el enfriamiento de la caldera debido a la radiación y convección durante el tiempo de disponibilidad de servicio (tiempo de reposo del quemador). La radiación y la convección hacen que una parte de la potencia térmica pase desde la superficie de la caldera al aire que la rodea. Adicionalmente a esta pérdida por la superficie, la caldera se puede enfriar ligeramente debido al tiro de la chimenea.



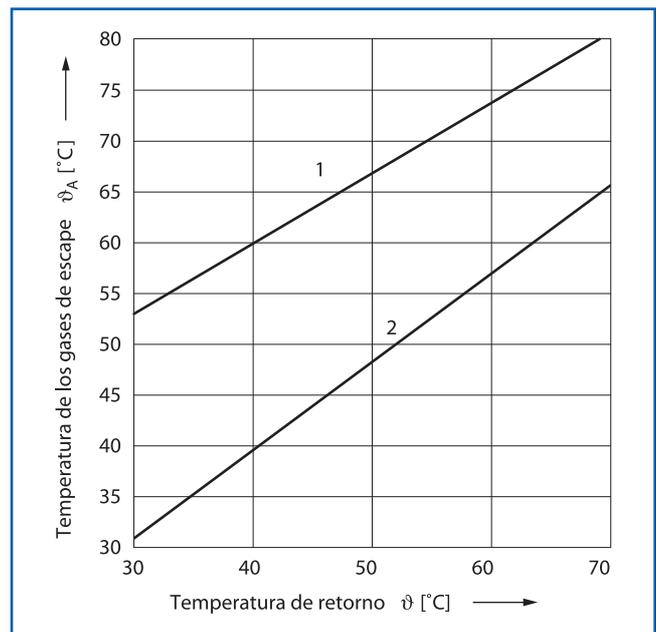
11/3 Pérdida por disponibilidad de servicio en relación con la potencia térmica nominal de la caldera en función de la temperatura media del agua de la caldera.

2.8 Temperatura de los gases de escape

La temperatura de los gases de escape δ_A es la temperatura que se mide en el conducto de evacuación – en la salida de gases de escape de la caldera. Esta temperatura depende de la temperatura de retorno.

Leyenda del gráfico (→ 12/1)

- 1 Carga total
- 2 Carga parcial



12/1 Temperatura de los gases de escape en función de la temperatura de retorno Logano plus GB312 .

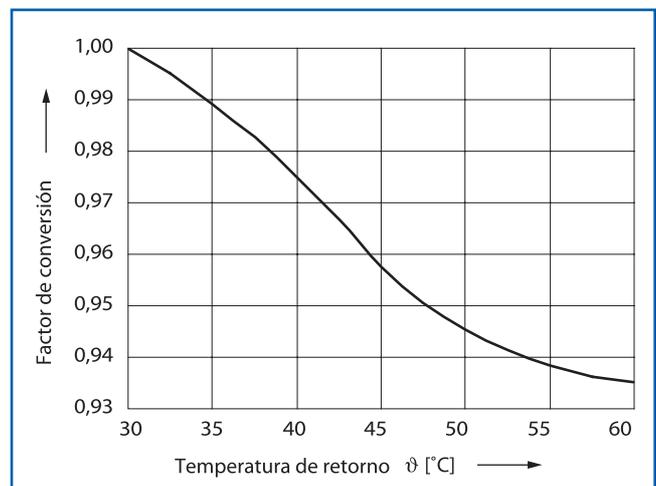
2.9 Factor de conversión para otras temperaturas del sistema

En las tablas con los datos técnicos de las calderas de condensación a gas Logano plus GB312 se muestran las potencias útiles en función de las temperaturas de sistema de 50/30 °C y de 80/60 °C.

Para el cálculo de la potencia útil en caso de que el sistema tenga otras temperaturas se tendrá que aplicar un factor de conversión.

Ejemplo:

Para una caldera de condensación a gas Logano plus GB312 con una potencia útil de 90 kW a una temperatura de sistema 50/30 °C se quiere calcular la potencia útil a una temperatura de sistema de 80/60 °C. Con una temperatura de retorno de 60 °C, resulta un factor de conversión de 0,935. En consecuencia, la potencia térmica útil a una temperatura de 80/60 °C es de 84 kW



12/2 Factor de conversión con un cambio de las temperaturas de retorno calculadas.

2.10 Dimensiones necesarias para la instalación

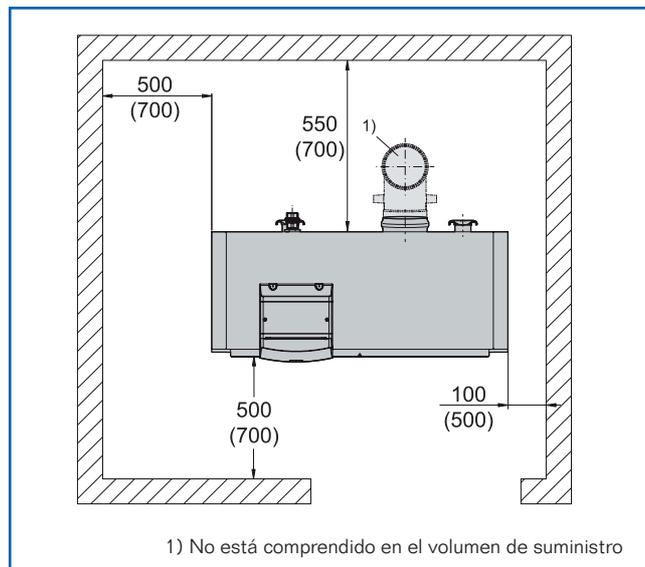
Medidas básicas para la instalación

Tamaño de la caldera		Caldera individual						Cascada de 2 calderas suministradas de fábrica					
		90	120	160	200	240	280	180	240	320	400	480	560
Profundidad mín	mm	612						612					
Ancho mín	mm	855		1065		1275		855		1065		1275	
Altura mín	mm	1405						1405					
Peso mín.	kg	190	190	219	244	277	307	190	190	219	244	277	307

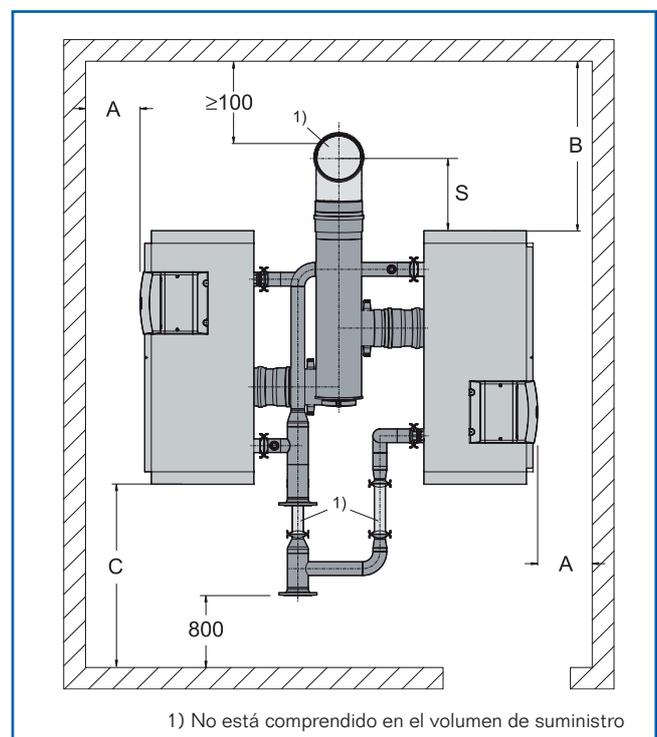
13/1 Datos mínimos para el emplazamiento de la Logano plus GB312

Dimensiones necesarias para el emplazamiento

Para instalar la caldera se deberán cumplir las distancias mínimas (dimensiones entre paréntesis). Para facilitar los trabajos de montaje, de mantenimiento y del servicio técnico, se deben mantener las distancias recomendadas respecto a la pared.



13/2 Medidas de colocación de la caldera Logano plus GB312 – caldera individual (medidas en mm)



13/3 Medidas de colocación de la caldera Logano plus GB312 – cascada de 2 calderas suministradas de fábrica (medidas en mm).
2) Ejemplo de instalación: La ubicación de la evacuación de gases de escape y de la conexión de impulsión de agua de calefacción, se puede girar 180°

Tamaño de la caldera		180	240	320	400	480	560
A	Recomendado	700					
	Mínimo	500					
B	Mínimo	900	900	850	1000	940	890
C ¹⁾	Mínimo	1320			1370		1420
S	Mínimo	419	419	367	515	454	407

13/4 Medidas para la instalación de la caldera Logano plus GB312 – cascada de 2 calderas suministradas de fábrica

1) Cuando la evacuación de gases de escape se gira 180°, sirve C=A

3 Quemador de gas

3.1 Quemador y programador digital de la combustión SAFe

En las calderas de condensación a gas Logano plus GB312 se utiliza un quemador modulante de premezcla a gas de bajas emisiones. Los quemadores de gas se componen de ventilador, válvula de gas y varias lanzas de quemador, en función de potencia de la caldera.

Características

- Emisiones, $\text{NO}_x < 45 \text{ mg/kWh}$ y $\text{CO} < 15 \text{ mg/kWh}$ (factores de emisiones normalizados) que corresponde a la mejor clase de emisiones, la clase 5 según la norma DIN EN 483
- Para gas natural (no disponible transformación a propano).
- Rango de modulación de 1:4 (calderas individuales) o bien 1:8 (cascadas de 2 calderas suministradas de fábrica) y 1:3 (calderas individuales) o bien 1:6 (cascadas de 2 calderas suministradas de fábrica) para tamaño de 90 kW y 180 kW respectivamente.

Programador digital de la combustión SAFe

- Programador digital de la combustión SAFe
- Regulación y control del quemador
- Funciones de seguridad para el servicio de la caldera.
- Control de la temperatura de los gases de escape
- Visualización de parámetros y emisión de los códigos de error a través de los sistemas de regulación Logamatic EMS o Logamatic 4000
- Visualización y selección de avisos de servicio, mantenimiento y fallos a través del sistema de servicio y diagnóstico (SDS)
- Posibilidad de conexión con regulaciones externas a través del módulo de funciones con entrada de 0 - 10 V (accesorio)
- Control de la caldera por potencia o temperatura a través del módulo de funciones con entrada de 0 - 10 V.

3.2 Funcionamiento del quemador

El máximo salto térmico ΔT entre la temperatura de salida y de retorno es de 30 K, permitiendo trabajar a la potencia nominal.

A partir de un ΔT 30 K, el quemador modula la potencia de caldera hasta el mínimo de potencia posible, si no se realiza una demanda de calor. La caldera se apaga sólo si el ΔT vuelve a subir y supera los 40 K.

En el caso de que el ΔT sea demasiado grande, la caldera no puede ofrecer su potencia máxima debido a su control de seguridad.

La limitación de la diferencia máxima de temperatura entre la impulsión y el retorno, se debe a la seguridad y la durabilidad del intercambiador de calor.

El comportamiento de la caldera se tiene que tener en cuenta durante la planificación de la instalación.

4 Especificaciones y condiciones de servicio

4.1 Especificaciones

Las calderas de condensación a gas Logano plus GB312 cumplen con las exigencias de la norma DIN EN 677, la Directriz de eficiencia de la CE, la Directriz de aparatos a gas o bien la Directriz de baja tensión / CEM (compatibilidad electromagnética).

Para la fabricación y el servicio de la instalación se tiene que tener en cuenta lo siguiente:

- Las disposiciones técnicas
- Las disposiciones de cada país
- Las disposiciones legales de cada comunidad autónoma

El montaje, la conexión del gas, la conexión de la evacuación de los gases de escape, la puesta en marcha inicial, la conexión eléctrica así como el mantenimiento sólo puede llevarse a cabo a través de empresas especializadas y autorizadas.

Autorización

La instalación debe ser registrada en la empresa competente de suministro del gas y deberá ser autorizada por la misma.

Recomendamos aclarar durante la fase de planificación con los organismos competentes que toman las decisiones si la caldera es compatible con la instalación de evacuación de los gases de escape.

Antes de la puesta en marcha se deberá informar al organismo encargado de su autorización. Es posible que en algunas regiones se requiera una autorización para la instalación del sistema de evacuación de los gases de escape y para el vertido del agua de condensados a la red pública.

Inspección / mantenimiento

La instalación se deberá mantener y limpiar periódicamente (recomendación: cada dos años). La instalación completa deberá ser revisada una vez al año para ver si funciona perfectamente.

La inspección y el mantenimiento periódicos son una condición indispensable para el funcionamiento seguro y económico de la instalación.

4.2 Combustibles

Las calderas de condensación a gas Logano Plus GB312 sirve para gas natural E y LL (no disponible para gas propano).

Los gases de azufre o que contienen azufre no son adecuados para el quemador.

La presión de entrada debe situarse en los límites que se indican a continuación para los distintos tipos de gas. Como presión de entrada se considera la presión de suministro que existe en la conexión de gas a cada equipo.

Tipo de gas	Presión de entrada		
	P _{min} mbar	P _{nom} mbar	P _{max} mbar
Gas natural E	18	20	24
Gas natural LL	18	20	24

15/1 Presiones máximas y mínimas admitidas para la instalación de la caldera Logano plus GB312 – cascada de 2 calderas suministradas de fábrica

Si la presión de entrada del tipo de gas utilizado se sitúa por encima del valor de la tabla, se deberá conectar un regulador de la presión del gas delante de la conexión de entrada.

4.3 Condiciones de servicio

Caldera	Caudal mínimo de agua en caldera	Caudal máximo de agua en caldera	Temperatura mínima de agua en caldera	Interrupción del servicio	Regulación del circuito de calefacción con mezclador	Temperatura de retorno mínima
Logano plus GB312	Para la transmisión de la potencia máxima ΔT debe ser $< 30 K$	Resultado de $\Delta T = 8 K$		No hay exigencias		No hay exigencias

15/2 Condiciones de servicio de la Logano Plus GB312.

4.4 Aire de combustión

Para el aire de combustión se tiene que tener en cuenta que no contenga grandes concentraciones de polvo o compuestos halogenados. De lo contrario existe el riesgo de que se dañen la cámara de combustión y las superficies de intercambio posteriores. Los compuestos halogenados tienen un efecto muy corrosivo y pueden encontrarse en envases aerosoles, diluyentes, agentes de limpieza, desengrasantes y disolventes. El suministro de aire de combustión deberá diseñarse de tal manera que no se aspire aire que salga de tintorerías o de talleres de pintura. Para la alimentación del aire de combustión en el cuarto de la caldera existen unas exigencias específicas.

La caldera Logano plus GB312 está preparada para un funcionamiento independiente del aire de la sala. A través del conjunto de conexiones es posible realizar un funcionamiento independiente del aire de la sala. Esto puede ser importante p. ej. cuando el aire de combustión no es limpio.

En el caso de funcionamiento RLU y la alimentación de aire a través de una chimenea existente, se tendrá que tener en cuenta lo siguiente:

Si el aire de combustión se aspira a través de una chimenea existente, se debe comprobar, si a través de esa chimenea se habían extraído humos de combustión de gasóleo o de combustibles sólidos o si puede formarse polvo debido a grietas en la chimenea. En estos casos, la chimenea se tiene que limpiar siempre antes de realizar la instalación. Si después de la limpieza, se comprueba que podría haber formación de polvo o restos de la combustión de gasóleo o de combustibles sólidos, se deberá instalar en la chimenea un conducto adicional para el aire de entrada o buscar una solución alternativa.

En este punto se deberán tener siempre en cuenta las posibles restricciones según la Normativa actual aplicable.

4.5 Alimentación de aire de combustión

La ejecución de cuartos de caldera y la colocación de aparatos a gas se deberá realizar según las exigencias específicas aplicables de los distintos países.

Exigencias fundamentales

- Las aperturas y conductos para el aire de combustión no se pueden cerrar o taponar.

- La sección necesaria no se debe reducir a través de un cierre o unas rejillas

4.6 Calidad del agua

Puesto que no hay un agua pura para transmitir el calor, es necesario prestar atención a la calidad del agua. Una mala calidad de agua produce daños en las instalaciones de calefacción mediante la formación de piedras y la corrosión.

Llene la instalación únicamente con agua del grifo limpia, tal y como se indica más adelante. Para proteger el equipo durante toda su vida útil frente a los daños provocados por la cal y para garantizar un funcionamiento perfecto, debe limitarse la cantidad total de dureza en el agua de llenado y de rellenado del circuito de calefacción.

Para comprobar los volúmenes de agua permitidos en función de la calidad del agua de llenado puede utilizar las siguientes bases de cálculo y/o, como alternativa, leer los diagramas.

Comprobación del volumen máximo de agua de llenado en función de la calidad del agua

Base de Cálculo

En función de la potencia total de la caldera y del volumen resultante de agua de una instalación de calefacción se determina una serie de requisitos para el agua de llenado y de rellenado. El cálculo del volumen máximo de agua de llenado que se puede añadir sin ser tratada, se obtiene de la siguiente fórmula:

$$V_{\max} = 0,0235 \times \frac{Q}{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2}$$

16/1 Fórmula para el cálculo del volumen de agua máximo que se puede añadir (sin tratar).

Magnitudes de cálculo

V_{\max} Cantidad de agua máxima de llenado y de rellenado sin tratar que se puede añadir durante toda la vida útil de la caldera en m^3

Q Potencia de la caldera en Kw

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ Concentración de bicarbonato cálcico en mol/m^3

Las empresas de suministro de agua proporcionan información sobre la concentración de bicarbonato cálcico ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) en el agua corriente. En caso de que esta información no se encontrara en el análisis de agua, puede calcular la concentración de bicarbonato cálcico a partir de la dureza de carbonatos y de la dureza cálcica del siguiente modo:

Dureza de carbonatos: 15,7 °dH

Dureza cálcica: 11,9 °dH

A partir de la dureza de carbonatos se obtiene:

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 15,7 \text{ °dH} \times 0,179 = 2,81 \text{ mol/m}^3$$

A partir de la dureza cálcica se obtiene:

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 11,9 \text{ °dH} \times 0,179 = 2,13 \text{ mol/m}^3$$

El más bajo de los dos valores calculados a partir de la dureza cálcica y de carbonatos es determinante para el cálculo del volumen máximo permitido de agua V_{max}

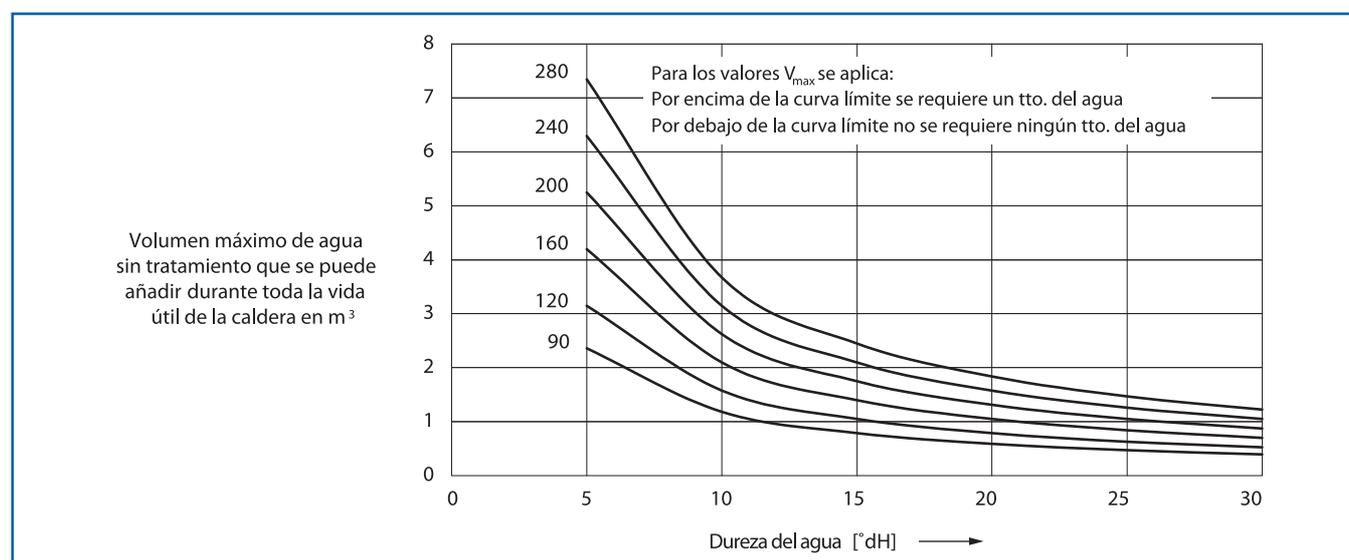
$$V_{\text{max}} = 0,0235 \times \frac{560 \text{ kW}}{2,13 \text{ mol/m}^3} = 6,2 \text{ m}^3$$

Ejemplo:

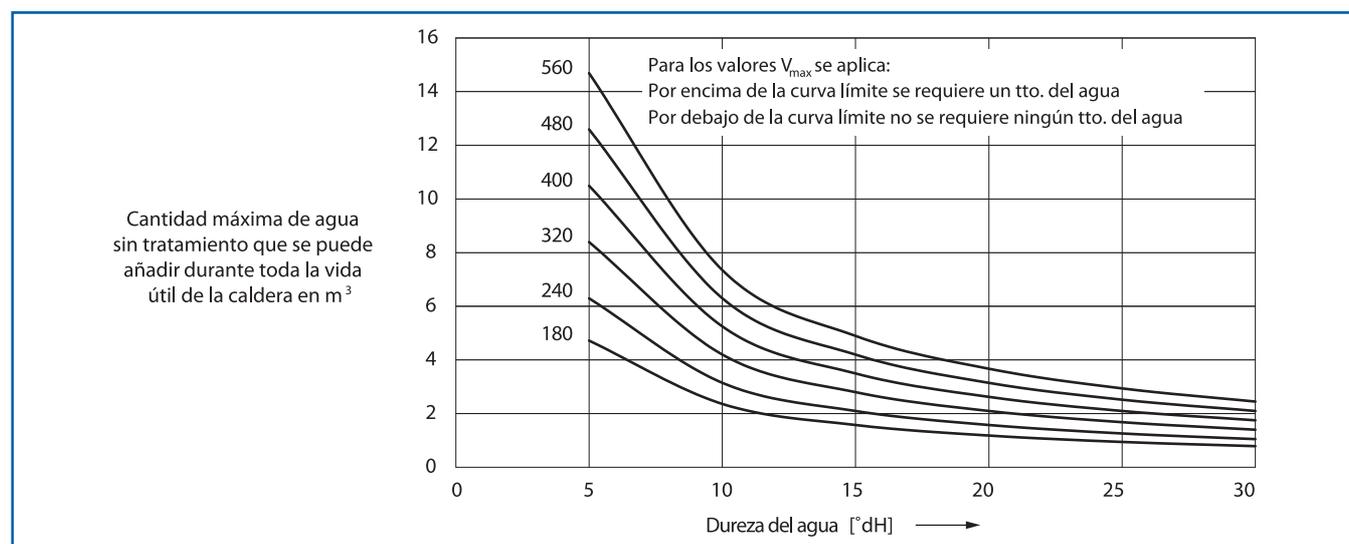
Cálculo del volumen máximo permitido de agua de llenado y rellenado V_{max} para una instalación de calefacción con una potencia total de la caldera de 560 kW.

Datos de los valores de análisis para la dureza cálcica y de carbonatos en la unidad de medida °dH (en desuso).

Curvas límite



17/1 Curvas límite de solubilidad para el tratamiento del agua – caldera individual



17/2 Curvas límite de solubilidad para el tratamiento del agua – caldera doble (caldera doble en cascada)

Forma de proceder cuando no es necesario un tratamiento de agua

Se puede rellenar con agua del grifo sin tratamiento.

Forma de proceder cuando es necesario un tratamiento del agua

Si se requiere un tratamiento del agua conforme a los requisitos anteriormente mencionados, se deberá llenar el circuito de calefacción con un agua de llenado con unos valores de dureza de 5 °dH a 7 °dH a través de un intercambiador de iones de sodio (ablandamiento parcial).

También la calidad del agua de rellenado debe cumplir con las exigencias establecidas.

Para garantizar un servicio permanente y seguro se tiene que mantener una dureza mínima en el agua que se utiliza tanto para instalaciones nuevas como para el rellenado de instalaciones antiguas.

Las informaciones acerca del llenado de la instalación de calefacción se encuentran en el anexo de tarifa Buderus: Calidad del agua.

El ablandamiento parcial es un método adecuado para calderas de calefacción de materiales féreos. Sin embargo, para las calderas GB312 se debe mantener una dureza restante de 5 °dH a 7 °dH en el agua de primario de la instalación.

Sólo se pueden utilizar productos químicos autorizados por Buderus. Para más información acerca del tratamiento de agua diríjanse a Buderus.

Protección adicional ante corrosión

Los daños por corrosión se producen cuando penetra continuamente oxígeno en el agua de la calefacción, p. ej. debido a que los vasos de expansión (MAG) no tienen las dimensiones suficientes o porque están defectuosos o también en sistemas abiertos.

Si la instalación de calefacción no se puede realizar como sistema cerrado, se deberán tomar medidas de protección contra la corrosión p. ej. en forma de aditivos químicos homologados o a través de la separación del sistema con la ayuda de un intercambiador de placas.

Montaje en instalaciones de calefacción existentes / dispositivos de retención de suciedad

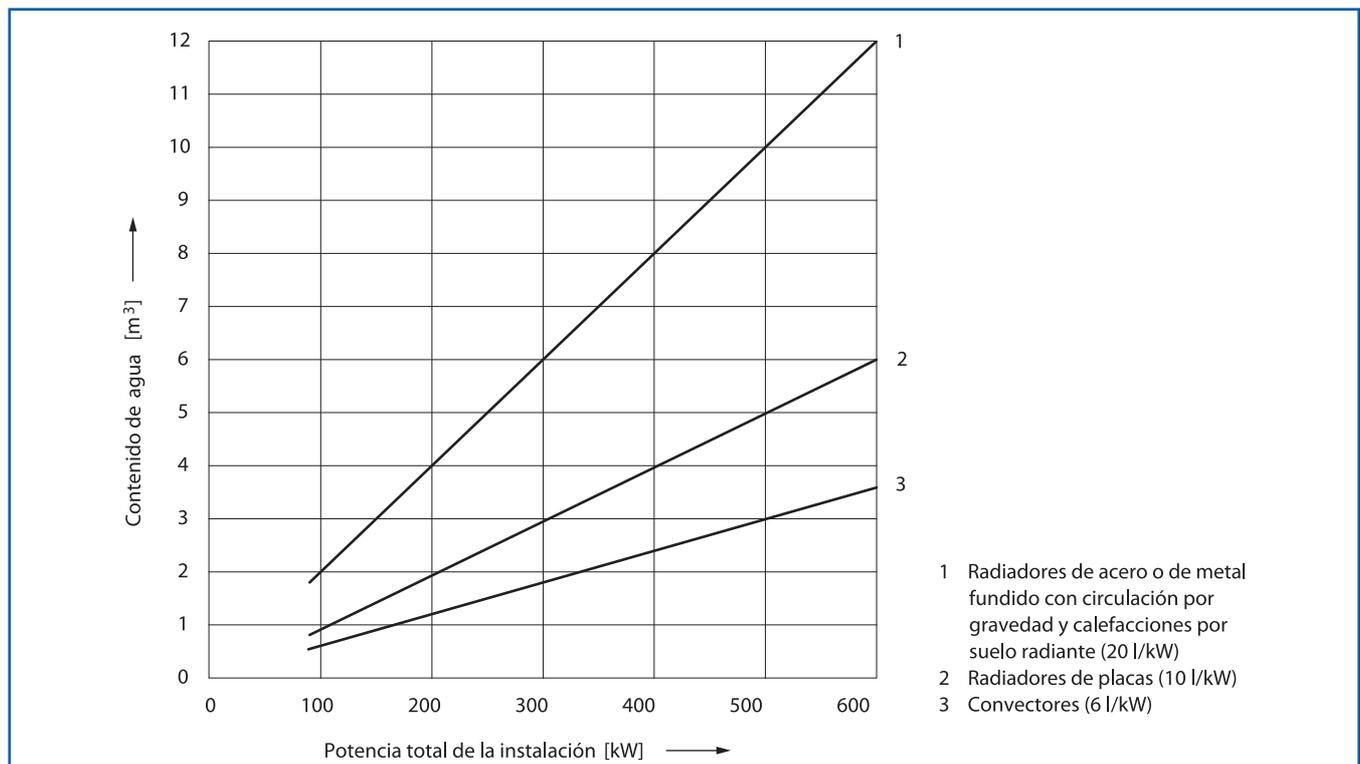
Al montar esta caldera de condensación en una instalación de calefacción ya existente, se pueden depositar suciedad, lodos en la caldera y provocar ahí sobrecalentamientos locales, corrosión y ruidos.

Por eso se recomienda en esos casos el montaje de dispositivos de retención de la suciedad y la eliminación de lodos. Este dispositivo se debería instalar lo más cerca posible entre la caldera y la posición más baja de la instalación de la calefacción, proporcionando una buena accesibilidad, para que se pueda limpiar en cada mantenimiento.

Estimación aproximada del contenido de agua de las instalaciones

Habitualmente en las instalaciones antiguas no se sabe cuánta agua debe haber en la totalidad de la instalación.

Para determinar el contenido de agua aproximado en la instalación, se puede servir del siguiente diagrama:



18/1 Contenido de agua aproximado de la instalación cuando se conoce la potencia de la misma.

4.7 Insonorización

Gracias al quemador de pre-mezcla de la caldera Logano plus GB312 – que trabaja de forma muy silenciosa – los niveles de ruido son mucho más bajos que los que producen los quemadores presurizados convencionales. Por eso no suele ser necesario tomar medidas adicionales de insonorización contra el ruido ambiental en el cuarto de las calderas. La transmisión de ruidos por vibración se evita, en gran medida, con los apoyos de las calderas, que se incluyen de fábrica en el volumen de suministro.

Pero las bombas y otros componentes de la instalación de calefacción pueden producir ruidos inducidos. Esto se puede evitar – en caso de necesidad – a través de compensadores, manguitos antivibratorios y otras medidas de reducción de transmisión de ruidos por vibraciones. Si estas medidas no son suficientes, entonces se pueden tomar otras medidas constructivas, en caso de que los requisitos de insonorización sean más elevados.

5 Regulación de la instalación

5.1 Sistemas de regulación

Para la puesta en servicio de las calderas de condensación a gas se requiere un sistema de regulación. Los sistemas de regulación de Buderus tienen un diseño modular, lo que permite realizar una adaptación económica y ajustada a las aplicaciones y necesidades de los clientes, además de permitir una ampliación futura de los sistemas de calefacción instalados.

Para las calderas Logano plus GB312 se pueden utilizar los siguientes aparatos de regulación de los sistemas de regulación Logamatic EMS y Logamatic 4000.

En la documentación de planificación "Logamatic 4000" encontrarán más informaciones acerca del sistema de regulación Logamatic 4000.

5.2 Sistema de regulación Logamatic EMS

5.2.1 Unidad de mando RC35

La caldera GB312 se suministra con sistema de regulación Logamatic EMS que permite el control de un circuito de calefacción sin mezclador y la producción de Agua Caliente Sanitaria.

En combinación con la unidad de mando RC35, se pueden controlar adicionalmente un máximo de tres circuitos de calefacción con válvula mezcladora con los módulos MM10, control de sistemas con compensador hidráulico con el módulo WM10, así como calentamiento solar de un acumulador para producción de ACS en combinación con el módulo solar SM10.

La unidad de mando RC35 se regula en función de la temperatura ambiente o de la temperatura exterior y también en función de la temperatura exterior en combinación con la temperatura ambiente. Si se desea una regulación dependiente de la temperatura ambiente o una regulación exterior en combinación con regulación de temperatura ambiente, la unidad de mando RC35 se deberá instalar en el local de referencia. Si el local de referencia no es el lugar de montaje de la unidad de mando RC35, se puede instalar una sonda externa de temperatura ambiente en la pared del local de referencia.

5.2.2 Señal externa de 0 a 10V a través del módulo de avisos de fallos EM10

El módulo de aviso de fallos EM10 se puede utilizar en forma de interfaz entre la caldera y, p. ej., el sistema de gestión de un edificio u otro tipo de regulación superior.

Sobre la base de una señal externa DC de 0 a 10 V, se puede realizar un control de caldera por temperatura de caldera o por potencia (→ 20/1).

En combinación con la caldera Logano plus GB312, el módulo de aviso de fallos EM10 tiene dos funciones básicas:

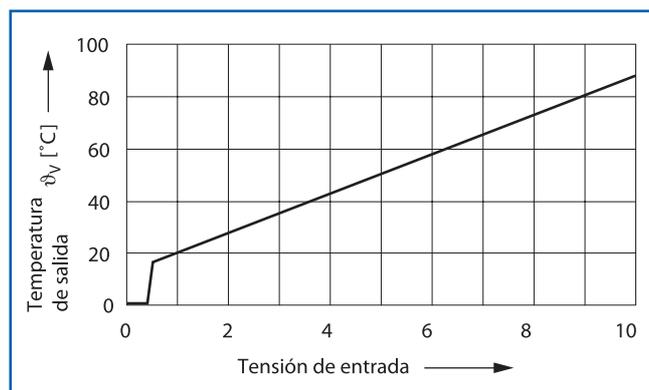
- Control de la caldera con una señal externa de tensión continua de 0 a 10 V.

A través de esta señal de tensión continua de 0 a 10 V se establece para la caldera una temperatura de salida (ver diagrama → 20/1) o una potencia.

- Emisión de un aviso de fallo con una señal de 230 V de alterna (avisador sonoro, lámpara de aviso; máx. 1 A) y un contacto exento de potencial para señales de baja tensión hasta 24V.

Se genera un aviso de fallo cuando se presentan las siguientes causas:

- La caldera sufre una avería con bloqueo.
- La presión de agua en la instalación es demasiado baja.
- La comunicación con la caldera ha estado interrumpida más de 5 minutos.



20/1 Curva característica del módulo de aviso de fallos EM10 (valores nominales)

Regulación a través de la temperatura de caldera

El módulo EM10 transmite la señal de 0 a 10V del sistema de gestión en una temperatura de referencia de caldera. Se trata aquí de una relación lineal (→ 21/1).

Tensión de entrada V	Temperatura de caldera (nominal)	Estado de la caldera
0	0	Apagado
0,5	0	Apagado
0,6	+/- 15	Encendido
5	+/- 50	Encendido
10	+/- 90	Encendido / máximo

21/1 Regulación a través de la temperatura de caldera

Regulación a través de la potencia

El módulo EM10 transmite la señal de 0 a 10V del sistema de gestión en un valor de potencia nominal. Se trata aquí de una relación lineal (→ 22/2)

Tensión de entrada V	Potencia nominal (caldera)	Estado de la caldera
0	0	Apagado
0,5	0	Apagado
0,6	+/- 6	Carga baja ¹⁾
5	+/- 50	Carga parcial
10	+/- 100	Plena carga

21/2 Regulación a través de la potencia

1) La potencia en carga baja depende del tipo del aparato. Si la carga baja del aparato es de p. ej. el 20 % y la señal de regulación es de 1 V (= 10 %), entonces la potencia teórica es más baja que la carga baja. En este caso, el aparato proporciona el 10 % a través de un ciclo de encendido / apagado en carga baja. En este ejemplo, la caldera saltaría en funcionamiento continuo a partir de un punto de referencia de 2 V.

5.3 Aparato de regulación Logamatic 4121

El aparato de regulación Logamatic 4121 está diseñado para el funcionamiento a temperaturas bajas y de condensación de una instalación de una sola caldera con un máximo de 2 circuitos de calefacción con mezclador y preparación del agua caliente. Para instalaciones con 2 a 4

calderas se requiere un aparato de regulación Logamatic 4121 con módulo de cascadas. Aquí, el volumen de funciones se reduce a un máximo de 1 circuito de calefacción con mezclador y preparación de agua caliente.

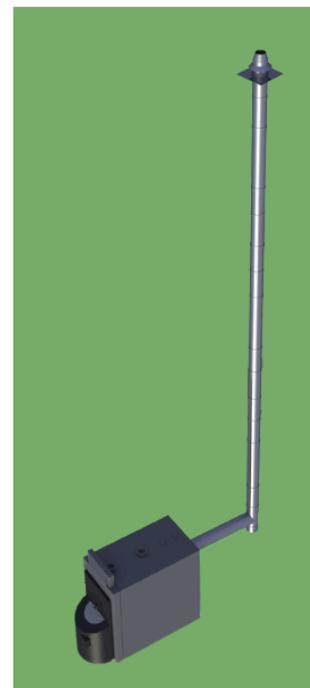
Cliente ELICLIMA Nº Escrito 16.10.07405.0.1
 Proyecto PISCINA CLIMATIZADA Y SIMINISTROS DE ACS (Chimenea 1) Fecha 24/10/2016

INFORME DE CÁLCULO DE CHIMENEA MODULAR EN SOBREPRESIÓN, SEGÚN EN 13384-1

1. DATOS DEL ENTORNO Y DEL GENERADOR

Altitud: m 0
Tª amb. máxima: °C 15
Tª amb. mínima: °C 10
Montaje: Interior
Combustible: Gas Natural
Tipo de generador: Caldera presurizada
Condensación: SI

		Nominal	Mínima
Potencia:	kW	120	37
Rendimiento:	%	102,8	107,2
Tª de humos:	°C	55	35
Sobrepresión máxima:	Pa	15	15
Caudal:	g/s	53,7	15,1
CO₂ :	%	10,2	9,8



2. DATOS DEL CONDUCTO

TRAMO HORIZONTAL (COND. UNIÓN)

Longitud total:	m	0,28
Altura total:	m	

TRAMO VERTICAL

Altura total:	m	14,37
Longitud total:	m	14,79
Conexión:		Te de 90º: 1
Piezas:		Codo de 45º: 2
Tipo de salida:		Sombbrero antilluvia

3. CÁLCULOS Y COMPROBACIONES

REQUISITOS DE PRESIÓN

Primer requisito de presión:		Pzo	≤	Pzoe	Cumple
------------------------------	--	-----	---	------	--------

Potencia nominal:	Pa	5,21	<	14,76	SI
Potencia mínima:	Pa	-6,42	<	14,98	SI

Segundo requisito de presión:		Pzo	≤	Pzexcess	Cumple
-------------------------------	--	-----	---	----------	--------

Potencia nominal:	Pa	5,21	<	200	SI
Potencia mínima:	Pa	-6,42	<	200	SI

Tercer requisito de presión:		Pzo+Pfv	≤	Pzvexcess	Cumple
------------------------------	--	---------	---	-----------	--------

Potencia nominal:	Pa	5,46	<	200	SI
Potencia mínima:	Pa	-6,4	<	200	SI

Sobrepresión de la instalación:

		Pzo+Pfv		
Potencia nominal:	Pa	5,46		
Potencia mínima:	Pa	-6,4		

REQUISITOS DE TEMPERATURA

Primer requisito de temperatura:		Tiob	≥	Tg	Cumple
----------------------------------	--	------	---	----	--------

A potencia nominal:	°C	46,4	>	0	SI
A potencia mínima:	°C	24,5	>	0	SI

Leyenda:

Pzo	Sobrepresión existente en el punto de conexión a la entrada de los humos de la chimenea
Pzoe	Sobrepresión máxima disponible en el punto de la conexión a la entrada de los humos en la chimenea
Pfv	Resistencia a la presión efectiva del conducto de unión
Pzexcess	Sobrepresión máxima admisible en la chimenea según su designación
Pzvexcess	Sobrepresión máxima admisible en el conducto de unión según su designación
Tiob	Temperatura de la pared interior a la salida de la chimenea
Tg	Temperatura límite

4. DIMENSIONADO

TRAMO HORIZONTAL (COND. UNIÓN)

Gama:		Dinak DW con junta
Diámetro interior:	mm	150
Diámetro exterior:	mm	210
Designación EN 1856-1:		T200 P1 W V2 O(00)

		Nominal	Mínima
Velocidad media de los humos:	m/s	3	0,8
Tª media de los humos:	°C	55	35
Tª media de la pared exterior:	°C	19	17

TRAMO VERTICAL

Gama:		Dinak DW con junta
Diámetro interior:	mm	150
Diámetro exterior:	mm	210
Designación EN 1856-1:		T200 P1 W V2 O(00)

		Nominal	Mínima
Velocidad media de los humos:	m/s	2,9	0,8
Tª media de los humos:	°C	51	30
Tª media de la pared exterior:	°C	19	16

SALIDA DE LA CHIMENEA

		Nominal	Mínima
Velocidad de los humos:	m/s	2,9	0,8
Tª de los humos:	°C	47	26
Tª de la pared exterior:	°C	18	16

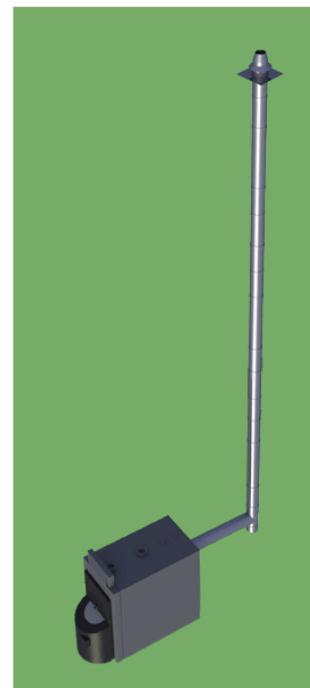
Cliente	ELICLIMA	Nº Escrito	16.10.07405.0.1
Proyecto	PISCINA CLIMATIZADA Y SIMINISTROS DE ACS (Chimenea 2)	Fecha	24/10/2016

INFORME DE CÁLCULO DE CHIMENEA MODULAR EN SOBREPRESIÓN, SEGÚN EN 13384-1

1. DATOS DEL ENTORNO Y DEL GENERADOR

Altitud: m 0
Tª amb. máxima: °C 15
Tª amb. mínima: °C 10
Montaje: Interior
Combustible: Gas Natural
Tipo de generador: Caldera presurizada
Condensación: SI

		Nominal	Mínima
Potencia:	kW	120	37
Rendimiento:	%	102,8	107,2
Tª de humos:	°C	55	35
Sobrepresión máxima:	Pa	15	15
Caudal:	g/s	53,7	15,1
CO₂ :	%	10,2	9,8



2. DATOS DEL CONDUCTO

TRAMO HORIZONTAL (COND. UNIÓN)

Longitud total:	m	0,28
Altura total:	m	

TRAMO VERTICAL

Altura total:	m	14,37
Longitud total:	m	14,37
Conexión:		Te de 90º: 1
Tipo de salida:		Sombbrero antilluvia

3. CÁLCULOS Y COMPROBACIONES

REQUISITOS DE PRESIÓN

Primer requisito de presión:		Pzo	≤	Pzoe	Cumple
------------------------------	--	-----	---	------	--------

Potencia nominal:	Pa	3,32	<	14,76	SI
Potencia mínima:	Pa	-6,62	<	14,98	SI

Segundo requisito de presión:		Pzo	≤	Pzexcess	Cumple
-------------------------------	--	-----	---	----------	--------

Potencia nominal:	Pa	3,32	<	200	SI
Potencia mínima:	Pa	-6,62	<	200	SI

Tercer requisito de presión:		Pzo+Pfv	≤	Pzvexcess	Cumple
------------------------------	--	---------	---	-----------	--------

Potencia nominal:	Pa	3,56	<	200	SI
Potencia mínima:	Pa	-6,6	<	200	SI

Sobrepresión de la instalación:

		Pzo+Pfv		
Potencia nominal:	Pa	3,56		
Potencia mínima:	Pa	-6,6		

REQUISITOS DE TEMPERATURA

Primer requisito de temperatura:		Tiob	≥	Tg	Cumple
----------------------------------	--	------	---	----	--------

A potencia nominal:	°C	46,5	>	0	SI
A potencia mínima:	°C	24,6	>	0	SI

Leyenda:

Pzo	Sobrepresión existente en el punto de conexión a la entrada de los humos de la chimenea
Pzoe	Sobrepresión máxima disponible en el punto de la conexión a la entrada de los humos en la chimenea
Pfv	Resistencia a la presión efectiva del conducto de unión
Pzexcess	Sobrepresión máxima admisible en la chimenea según su designación
Pzvexcess	Sobrepresión máxima admisible en el conducto de unión según su designación
Tiob	Temperatura de la pared interior a la salida de la chimenea
Tg	Temperatura límite

4. DIMENSIONADO

TRAMO HORIZONTAL (COND. UNIÓN)

Gama:		Dinak DW con junta
Diámetro interior:	mm	150
Diámetro exterior:	mm	210
Designación EN 1856-1:		T200 P1 W V2 O(00)

		Nominal	Mínima
Velocidad media de los humos:	m/s	3	0,8
Tª media de los humos:	°C	55	35
Tª media de la pared exterior:	°C	19	17

TRAMO VERTICAL

Gama:		Dinak DW con junta
Diámetro interior:	mm	150
Diámetro exterior:	mm	210
Designación EN 1856-1:		T200 P1 W V2 O(00)

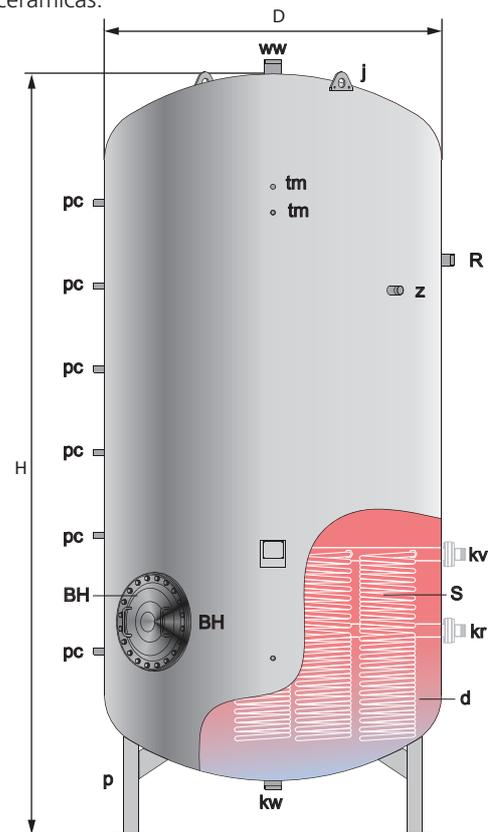
		Nominal	Mínima
Velocidad media de los humos:	m/s	2,9	0,8
Tª media de los humos:	°C	51	30
Tª media de la pared exterior:	°C	19	16

SALIDA DE LA CHIMENEA

		Nominal	Mínima
Velocidad de los humos:	m/s	2,9	0,8
Tª de los humos:	°C	47	26
Tª de la pared exterior:	°C	18	16

DEPÓSITOS ACS: ACERO INOXIDABLE

- Capacidad: **6.000 a 12.000 litros.**
- Material: **acero inoxidable AISI 304 L ó AISI 316 L.**
- Presión de trabajo: **8 bar** (opcional 10, 12 bar).
- Temperatura máxima de trabajo: **90°C.**
- Boca de hombre lateral **DN400.**
- Tratamiento interno: decapado y pasivado químicos.
- Instalación: vertical (opcional horizontal).
- OPCIONAL: sistema de serpentines desmontables **lapesa** para producción ACS.
- OPCIONAL: equipo de protección catódica "lapesa correx-up".
- OPCIONAL: resistencias eléctricas de calentamiento, de inmersión o cerámicas.
- OPCIONAL: aislamiento térmico, forro flexible PVC, con fibra de vidrio de 50 ó 100 mm., suministrado aparte.



BH - Boca de paso de hombre lateral DN400
 d - Depósito acumulador
 j - Orejetas manipulación
 p - Pies de elevación
 S - serpentines de calentamiento (OPCIONAL)

CARACTERÍSTICAS GENERALES		MXV-6000-RB	MXV-8000-RB	MXV-10-RB	MXV-12-RB
Capacidad ACS	l.	6000	8000	10000	12000
D: Diámetro exterior	mm.	1750	1750	1750	1750
H: Altura total	mm.	3308	4058	4808	5808
kw: entrada agua red / vaciado	" GAS/M	3	3	3	3
ww: salida ACS	" GAS/M	3	3	3	3
z: recirculación ACS	" GAS/M	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2
R: conexión lateral	" GAS/H	2	2	2	2
pc: conexión "lapesa correx-up"	" GAS/M	3/4	3/4	3/4	3/4
tm: conexión sensores	" GAS/H	1/2	1/2	1/2	1/2
Peso en vacío (aprox.)	Kg	628	757	887	1059
Boca de hombre lateral	DN	DN400	DN400	DN400	DN400
OPCIÓN SERPENTINES (superficie intercambio 10 M ²)		MXV-6000-SB	MXV-8000-SB	MXV-10-SB	MXV-12-SB
kv: entrada primario	" GAS/M	2	2	2	2
kr: retorno primario	" GAS/M	2	2	2	2
Peso en vacío (aprox.)	Kg	731	860	990	1162



El aislamiento térmico de la serie "MASTER INOX" se realiza en fábrica por inyección directa en molde con material PU libre de CFC y HCFC.

Este sistema, garantiza una perfecta regularidad en los espesores de aislamiento con una densidad de material óptima. Los espesores indicados en la tabla corresponden al cuerpo circular del depósito, siendo mucho más elevados en la parte superior del mismo, pudiendo alcanzar cuatro veces su valor. Al estar la zona superior del depósito acumulador más protegida térmicamente, se alcanzan valores de pérdidas caloríficas muy inferiores a las admitidas por las normativas más exigentes en esta materia, como la DIN 4753/8.



Material aislante en PU rígido inyectado en molde

- *Mínimas pérdidas caloríficas!*
- *Para agua caliente y agua fría!*
- *Sin condensaciones en el cuerpo del depósito!*
- *Bloque compacto sin juntas de unión!*

TABLA DE AISLAMIENTO TÉRMICO: SERIE MASTER INOX

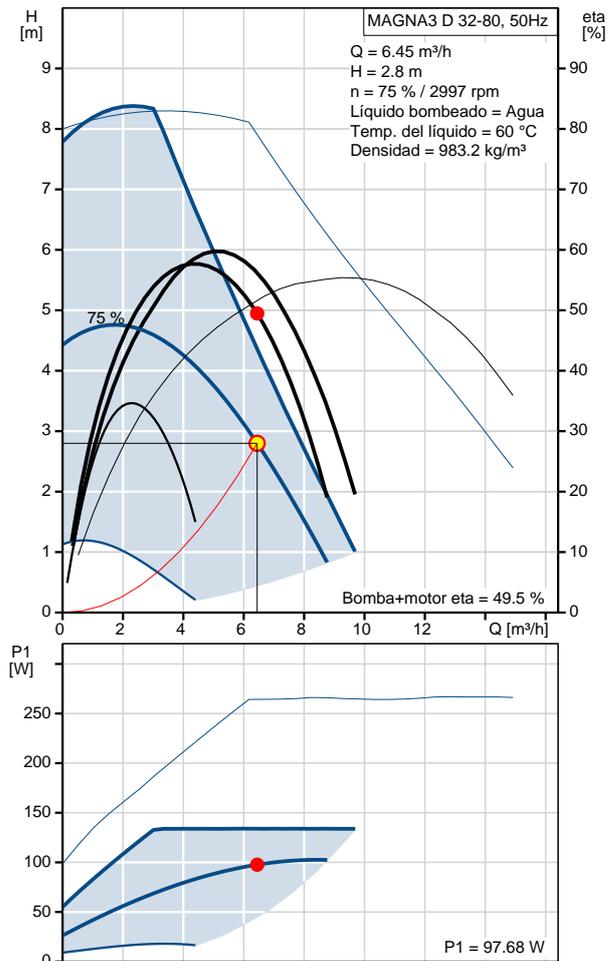
Serie	Tipo	Modelo	Aislamiento térmico k= 0.025 W/m °K	Espesor aislamiento PU (mm.)	Pérdidas caloríficas exigibles, s/norma DIN 4753/8 (Wh/24 h)	Pérdidas caloríficas reales (Wh/24 h)	Pérdida de temperatura (°C/h.)	Espesores mínimos de aislamiento equivalente con otros materiales aislantes (mm.)		
								Espuma blanda de poliuretano* k= 0,040 W/m °K	Lana de roca* k= 0,034 - 0,042 W/m °K	Fibra de vidrio* k= 0,035 - 0,046 W/m °K
MASTER INOX	SERPENTÍN/ACUMULACIÓN	MXV-1500-RB/SB/S2B/SSB/SS2B	PU	80	5160	5140	0,12	130	110 - 140	115 - 155
MASTER INOX		MXV-2000-RB/SB/S2B/SSB/SS2B	PU	80	5728	5625	0,10	130	110 - 140	115 - 155
MASTER INOX		MXV-2500-RB/SB/S2B/SSB/SS2B	PU	80	6216	5950	0,08	130	110 - 140	115 - 155
MASTER INOX		MXV-3000-RB/SB/S2B/SSB/SS2B	PU	80	6649	6210	0,07	130	110 - 140	115 - 155
MASTER INOX		MXV-3500-RB/SB/S2B/SSB/SS2B	PU	80	7040	6490	0,07	130	110 - 140	115 - 155
MASTER INOX		MXV-4000-RB/SB/S2B/SSB/SS2B	PU	80	7399	6598	0,06	130	110 - 140	115 - 155
MASTER INOX		MXV-5000-RB/SB/S2B/SSB/SS2B	PU	80	8043	7060	0,05	130	110 - 140	115 - 155

(*) Los sistemas desmontables pueden perder hasta un 25% de la capacidad aislante del conjunto, por lo que en ese caso, se aumentará el espesor aislante proporcionalmente.

Posición	Contar	Descripción
	1	<p>MAGNA3 D 32-80 Código: 97924451</p> <p>MAGNA3 – Más que una bomba Con una eficiencia nunca vista, With its unrivalled efficiency, una gama muy amplia y funciones adicionales de comunicación que sustituyen a sistemas de componentes, la MAGNA3 es idónea para ingenieros y especificadores que buscan incrementar el rendimiento de los edificios. Esta excepcional bomba encaja tanto en aplicaciones de calefacción como refrigeración, siendo la elección lógica para la mayoría de los proyectos de edificación.</p> <p>MAGNA3 es de tipo rotor encapsulado, es decir, la bomba y el motor forman una única unidad sin cierre mecánico y con solo dos juntas para el sellado. Los cojinetes están lubricados con el líquido bombeado. La innovadora abrazadera con solo un tornillo permite una sustitución sencilla del cabezal de la bomba. La bomba MAGNA3 no requiere mantenimiento y tiene un Coste del Ciclo Vital extremadamente bajo.</p> <p>La bomba se caracteriza por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • controlador integrado en la caja de control • panel de control con una pantalla TFT en la caja de control • caja de control preparada para módulos opcionales CIM • sensor de presión diferencial y de temperatura incorporado • cuerpo de la bomba en fundición (dependiendo del modelo) • rotor en composite reforzado con fibra de carbono • base del cojinete y recubrimiento del rotor en acero inoxidable • cuerpo del estator en aleación de aluminio • electrónica refrigerada por aire <p>La MAGNA3 es una bomba monofásica.</p> <p>Funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • AUTOADAPT. • FLOWADAPT y FLOWLIMIT (es más que una función de la bomba ya que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento). • Control de presión proporcional. • Control de presión constante. • Control de temperatura constante. • Curva constante de trabajo. • Curva de trabajo máx. o mín. • Funcionamiento Nocturno Automático. • No requiere protecciones externas del motor. • Carcasas de aislamiento suministrada en las bombas simples para sistemas de calefacción. • Amplio rango de temperaturas donde la temperatura del líquido y la temperatura ambiente son independientes la una de la otra. <p>Comunicación La MAGNA3 permite la comunicación mediante los siguientes dispositivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wireless Grundfos GO Remote • comunicación fieldbus via módulos CIM • entradas digital • salidas de relé • entrada analógica (más de una función de bomba como medidor de energía) <p>Motor y controlador electrónico MAGNA3 incorpora un motor síncrono de 4 polos de imán permanente(motor PM). Este tipo de motor se caracteriza por una eficiencia superior que un motor convencional asíncrono de hjaula de ardilla. La velocidad de la bomba está controlada mediante un convertidor de frecuencia integrada. Un sensor de presión diferencial y de temperatura se incorpora en la bomba.</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Temp. líquido: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³</p> <p>Técnico: Caudal real calculado: 6.45 m³/h Altura resultante de la bomba: 2.8 m Clase TF: 110 Homologaciones en placa: CE,VDE,EAC</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición EN-GJL-200 ASTM A48-200B Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Diámetro de conexiones: G 2" Presión: PN10 Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 180 mm</p> <p>Datos eléctricos: Potencia - P1: 9 .. 144 W Frecuencia de alimentación: 50 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo de corriente máximo: 0.09 .. 1.19 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Etiqueta: Grundfos Blueflux Energía (IEE): 0.20 Peso neto: 13.2 kg Peso bruto: 14 kg Volumen: 52.5 m3</p>

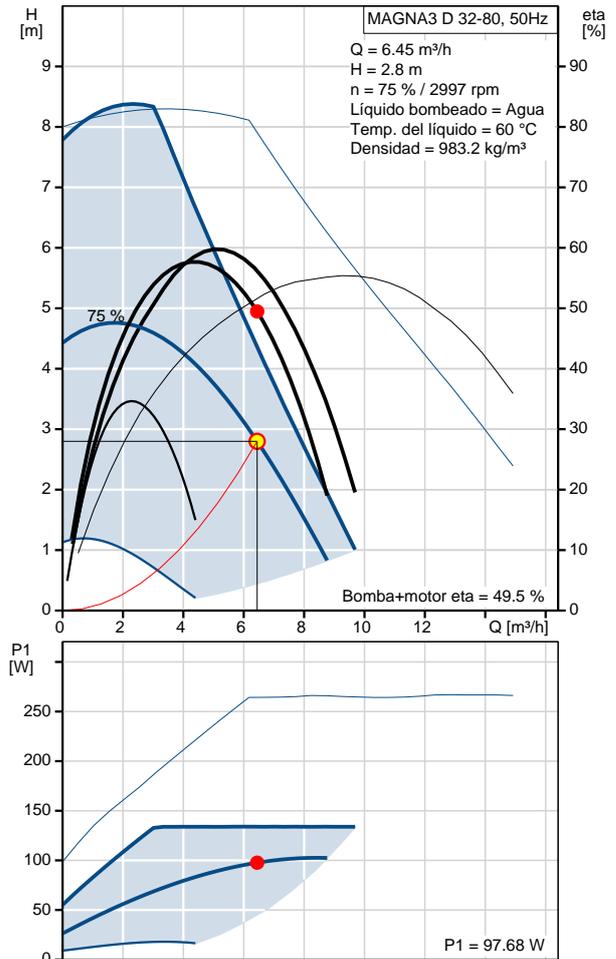
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 D 32-80
Código::	97924451
Número EAN::	5710626495290
Técnico:	
Caudal real calculado:	6.45 m³/h
Altura resultante de la bomba:	2.8 m
Altura máxima:	80 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	CE,VDE,EAC
Modelo:	B
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-GJL-200
	ASTM A48-200B
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Diámetro de conexiones:	G 2"
Presión:	PN10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	180 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temp. líquido:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	9 .. 144 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.09 .. 1.19 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Energía (IEE):	0.20
Peso neto:	13.2 kg
Peso bruto:	14 kg
Volumen:	52.5 m3



Posición	Contar	Descripción
	1	<p>MAGNA3 D 32-80 Código: 97924451</p> <p>MAGNA3 – Más que una bomba Con una eficiencia nunca vista, With its unrivalled efficiency, una gama muy amplia y funciones adicionales de comunicación que sustituyen a sistemas de componentes, la MAGNA3 es idónea para ingenieros y especificadores que buscan incrementar el rendimiento de los edificios. Esta excepcional bomba encaja tanto en aplicaciones de calefacción como refrigeración, siendo la elección lógica para la mayoría de los proyectos de edificación.</p> <p>MAGNA3 es de tipo rotor encapsulado, es decir, la bomba y el motor forman una única unidad sin cierre mecánico y con solo dos juntas para el sellado. Los cojinetes están lubricados con el líquido bombeado. La innovadora abrazadera con solo un tornillo permite una sustitución sencilla del cabezal de la bomba. La bomba MAGNA3 no requiere mantenimiento y tiene un Coste del Ciclo Vital extremadamente bajo.</p> <p>La bomba se caracteriza por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • controlador integrado en la caja de control • panel de control con una pantalla TFT en la caja de control • caja de control preparada para módulos opcionales CIM • sensor de presión diferencial y de temperatura incorporado • cuerpo de la bomba en fundición (dependiendo del modelo) • rotor en composite reforzado con fibra de carbono • base del cojinete y recubrimiento del rotor en acero inoxidable • cuerpo del estator en aleación de aluminio • electrónica refrigerada por aire <p>La MAGNA3 es una bomba monofásica.</p> <p>Funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • AUTOADAPT. • FLOWADAPT y FLOWLIMIT (es más que una función de la bomba ya que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento). • Control de presión proporcional. • Control de presión constante. • Control de temperatura constante. • Curva constante de trabajo. • Curva de trabajo máx. o mín. • Funcionamiento Nocturno Automático. • No requiere protecciones externas del motor. • Carcasas de aislamiento suministrada en las bombas simples para sistemas de calefacción. • Amplio rango de temperaturas donde la temperatura del líquido y la temperatura ambiente son independientes la una de la otra. <p>Comunicación La MAGNA3 permite la comunicación mediante los siguientes dispositivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wireless Grundfos GO Remote • comunicación fieldbus via módulos CIM • entradas digital • salidas de relé • entrada analógica (más de una función de bomba como medidor de energía) <p>Motor y controlador electrónico MAGNA3 incorpora un motor síncrono de 4 polos de imán permanente(motor PM). Este tipo de motor se caracteriza por una eficiencia superior que un motor convencional asíncrono de hjaula de ardilla. La velocidad de la bomba está controlada mediante un convertidor de frecuencia integrada. Un sensor de presión diferencial y de temperatura se incorpora en la bomba.</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Temp. líquido: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³</p> <p>Técnico: Caudal real calculado: 6.45 m³/h Altura resultante de la bomba: 2.8 m Clase TF: 110 Homologaciones en placa: CE,VDE,EAC</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición EN-GJL-200 ASTM A48-200B Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Diámetro de conexiones: G 2" Presión: PN10 Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 180 mm</p> <p>Datos eléctricos: Potencia - P1: 9 .. 144 W Frecuencia de alimentación: 50 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo de corriente máximo: 0.09 .. 1.19 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Etiqueta: Grundfos Blueflux Energía (IEE): 0.20 Peso neto: 13.2 kg Peso bruto: 14 kg Volumen: 52.5 m³</p>

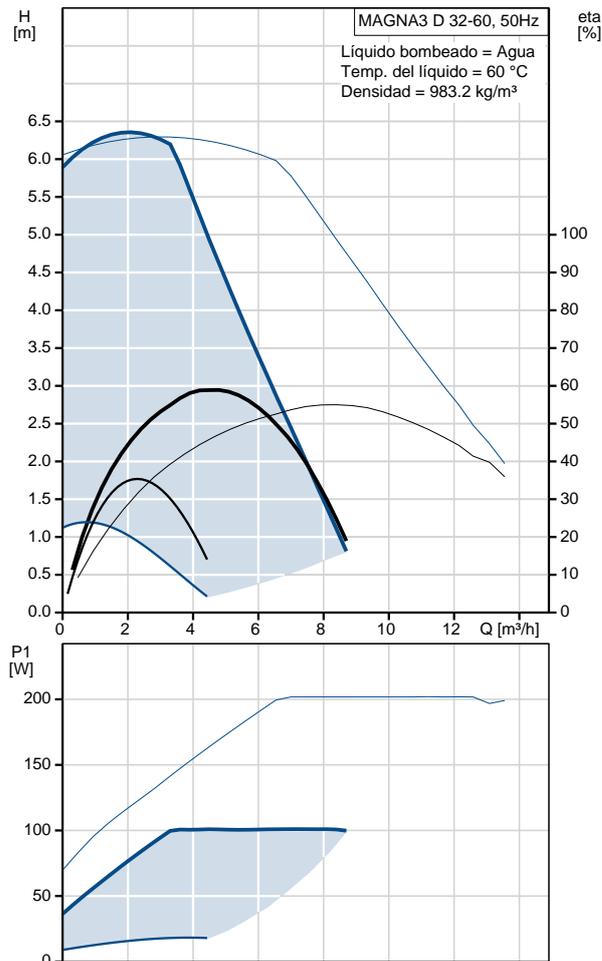
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 D 32-80
Código::	97924451
Número EAN::	5710626495290
Técnico:	
Caudal real calculado:	6.45 m³/h
Altura resultante de la bomba:	2.8 m
Altura máxima:	80 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	CE,VDE,EAC
Modelo:	B
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-GJL-200
	ASTM A48-200B
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Diámetro de conexiones:	G 2"
Presión:	PN10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	180 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temp. líquido:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	9 .. 144 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.09 .. 1.19 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Energía (IEE):	0.20
Peso neto:	13.2 kg
Peso bruto:	14 kg
Volumen:	52.5 m3



Posición	Contar	Descripción
	1	<p>MAGNA3 D 32-60 Código: 97924450</p> <p>MAGNA3 – Más que una bomba Con una eficiencia nunca vista, With its unrivalled efficiency, una gama muy amplia y funciones adicionales de comunicación que sustituyen a sistemas de componentes, la MAGNA3 es idónea para ingenieros y especificadores que buscan incrementar el rendimiento de los edificios. Esta excepcional bomba encaja tanto en aplicaciones de calefacción como refrigeración, siendo la elección lógica para la mayoría de los proyectos de edificación.</p> <p>MAGNA3 es de tipo rotor encapsulado, es decir, la bomba y el motor forman una única unidad sin cierre mecánico y con solo dos juntas para el sellado. Los cojinetes están lubricados con el líquido bombeado. La innovadora abrazadera con solo un tornillo permite una sustitución sencilla del cabezal de la bomba. La bomba MAGNA3 no requiere mantenimiento y tiene un Coste del Ciclo Vital extremadamente bajo.</p> <p>La bomba se caracteriza por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • controlador integrado en la caja de control • panel de control con una pantalla TFT en la caja de control • caja de control preparada para módulos opcionales CIM • sensor de presión diferencial y de temperatura incorporado • cuerpo de la bomba en fundición (dependiendo del modelo) • rotor en composite reforzado con fibra de carbono • base del cojinete y recubrimiento del rotor en acero inoxidable • cuerpo del estator en aleación de aluminio • electrónica refrigerada por aire <p>La MAGNA3 es una bomba monofásica.</p> <p>Funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • AUTOADAPT. • FLOWADAPT y FLOWLIMIT (es más que una función de la bomba ya que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento). • Control de presión proporcional. • Control de presión constante. • Control de temperatura constante. • Curva constante de trabajo. • Curva de trabajo máx. o mín. • Funcionamiento Nocturno Automático. • No requiere protecciones externas del motor. • Carcasas de aislamiento suministrada en las bombas simples para sistemas de calefacción. • Amplio rango de temperaturas donde la temperatura del líquido y la temperatura ambiente son independientes la una de la otra. <p>Comunicación La MAGNA3 permite la comunicación mediante los siguientes dispositivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wireless Grundfos GO Remote • comunicación fieldbus via módulos CIM • entradas digital • salidas de relé • entrada analógica (más de una función de bomba como medidor de energía) <p>Motor y controlador electrónico MAGNA3 incorpora un motor síncrono de 4 polos de imán permanente(motor PM). Este tipo de motor se caracteriza por una eficiencia superior que un motor convencional asíncrono de hjaula de ardilla. La velocidad de la bomba está controlada mediante un convertidor de frecuencia integrada. Un sensor de presión diferencial y de temperatura se incorpora en la bomba.</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Temp. líquido: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³</p> <p>Técnico: Clase TF: 110 Homologaciones en placa: CE,VDE,EAC</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición EN-GJL-200 ASTM A48-200B Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Diámetro de conexiones: G 2" Presión: PN10 Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 180 mm</p> <p>Datos eléctricos: Potencia - P1: 9 .. 110 W Frecuencia de alimentación: 50 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo de corriente máximo: 0.09 .. 0.91 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Etiqueta: Grundfos Blueflux Energía (IEE): 0.20 Peso neto: 13.2 kg Peso bruto: 14 kg Volumen: 52.5 m3</p>

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 D 32-60
Código::	97924450
Número EAN::	5710626495283
Técnico:	
Altura máxima:	60 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	CE,VDE,EAC
Modelo:	B
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-GJL-200 ASTM A48-200B
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Diámetro de conexiones:	G 2"
Presión:	PN10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	180 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temp. líquido:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m ³
Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	9 .. 110 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.09 .. 0.91 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Energía (IEE):	0.20
Peso neto:	13.2 kg
Peso bruto:	14 kg
Volumen:	52.5 m ³



Posición	Contar	Descripción
	1	<p>MAGNA3 D 40-80 F Código: 97924463</p> <p>MAGNA3 – Más que una bomba Con una eficiencia nunca vista, With its unrivalled efficiency, una gama muy amplia y funciones adicionales de comunicación que sustituyen a sistemas de componentes, la MAGNA3 es idónea para ingenieros y especificadores que buscan incrementar el rendimiento de los edificios.</p> <p>Esta excepcional bomba encaja tanto en aplicaciones de calefacción como refrigeración, siendo la elección lógica para la mayoría de los proyectos de edificación.</p> <p>MAGNA3 es de tipo rotor encapsulado, es decir, la bomba y el motor forman una única unidad sin cierre mecánico y con solo dos juntas para el sellado. Los cojinetes están lubricados con el líquido bombeado.</p> <p>La innovadora abrazadera con solo un tornillo permite una sustitución sencilla del cabezal de la bomba.</p> <p>La bomba MAGNA3 no requiere mantenimiento y tiene un Coste del Ciclo Vital extremadamente bajo.</p> <p>La bomba se caracteriza por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • controlador integrado en la caja de control • panel de control con una pantalla TFT en la caja de control • caja de control preparada para módulos opcionales CIM • sensor de presión diferencial y de temperatura incorporado • cuerpo de la bomba en fundición (dependiendo del modelo) • rotor en composite reforzado con fibra de carbono • base del cojinete y recubrimiento del rotor en acero inoxidable • cuerpo del estator en aleación de aluminio • electrónica refrigerada por aire <p>La MAGNA3 es una bomba monofásica.</p> <p>Funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • AUTOADAPT. • FLOWADAPT y FLOWLIMIT (es más que una función de la bomba ya que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento). • Control de presión proporcional. • Control de presión constante. • Control de temperatura constante. • Curva constante de trabajo. • Curva de trabajo máx. o mín. • Funcionamiento Nocturno Automático. • No requiere protecciones externas del motor. • Carcasas de aislamiento suministrada en las bombas simples para sistemas de calefacción. • Amplio rango de temperaturas donde la temperatura del líquido y la temperatura ambiente son independientes la una de la otra. <p>Comunicación</p> <p>La MAGNA3 permite la comunicación mediante los siguientes dispositivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wireless Grundfos GO Remote • comunicación fieldbus via módulos CIM • entradas digital • salidas de relé • entrada analógica (más de una función de bomba como medidor de energía) <p>Motor y controlador electrónico</p> <p>MAGNA3 incorpora un motor síncrono de 4 polos de imán permanente(motor PM). Este tipo de motor se caracteriza por una eficiencia superior que un motor convencional asíncrono de hjaula de ardilla.</p> <p>La velocidad de la bomba está controlada mediante un convertidor de frecuencia integrada. Un sensor de presión diferencial y de temperatura se incorpora en la bomba.</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Temp. líquido: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³</p> <p>Técnico: Caudal real calculado: 6.9 m³/h Altura resultante de la bomba: 6.7 m Clase TF: 110 Homologaciones en placa: CE,VDE,EAC</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición EN-GJL-250 ASTM A48-250B Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Tipo de brida: DIN Diámetro de conexiones: DN 40 Presión: PN6/10 Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 220 mm</p> <p>Datos eléctricos: Potencia - P1: 17 .. 269 W Frecuencia de alimentación: 50 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo de corriente máximo: 0.19 .. 1.21 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Etiqueta: Grundfos Blueflux Energía (IEE): 0.20 Peso neto: 32.2 kg Peso bruto: 36 kg Volumen: 87.2 m3</p>

Descripción	Valor
-------------	-------

Información general:	
Producto::	MAGNA3 D 40-80 F
Código::	97924463
Número EAN::	5710626495412

Técnico:	
Caudal real calculado:	6.9 m ³ /h
Altura resultante de la bomba:	6.7 m
Altura máxima:	80 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	CE,VDE,EAC
Modelo:	B

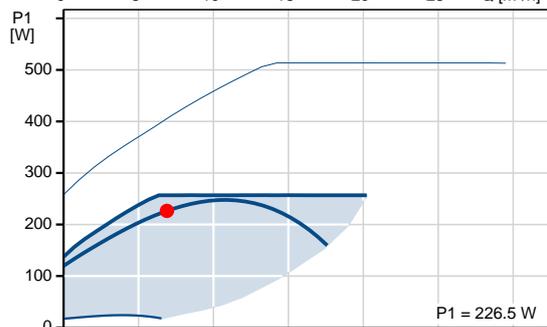
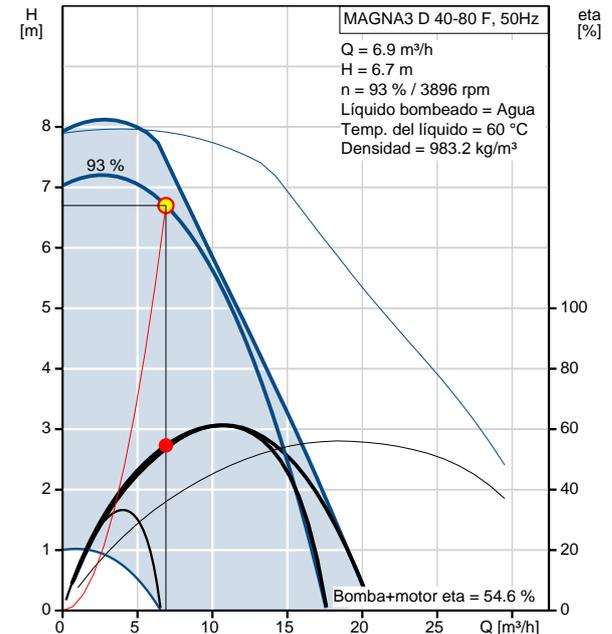
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-GJL-250
	ASTM A48-250B
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO

Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de brida:	DIN
Diámetro de conexiones:	DN 40
Presión:	PN6/10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	220 mm

Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temp. líquido:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m ³

Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	17 .. 269 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.19 .. 1.21 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F

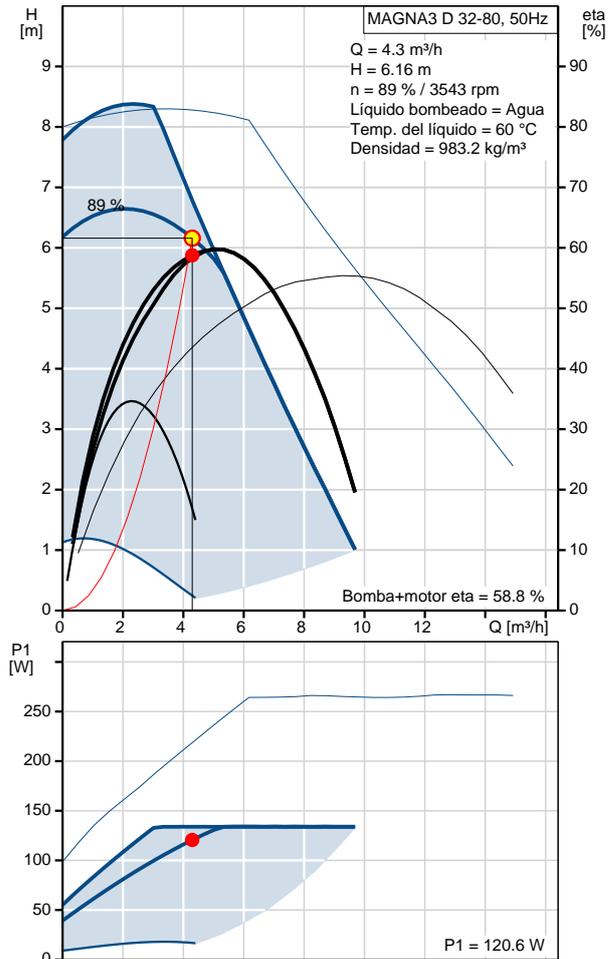
Otros:	
Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Energía (IEE):	0.20
Peso neto:	32.2 kg
Peso bruto:	36 kg
Volumen:	87.2 m ³



Posición	Contar	Descripción
	1	<p>MAGNA3 D 32-80 Código: 97924451</p> <p>MAGNA3 – Más que una bomba Con una eficiencia nunca vista, With its unrivalled efficiency, una gama muy amplia y funciones adicionales de comunicación que sustituyen a sistemas de componentes, la MAGNA3 es idónea para ingenieros y especificadores que buscan incrementar el rendimiento de los edificios. Esta excepcional bomba encaja tanto en aplicaciones de calefacción como refrigeración, siendo la elección lógica para la mayoría de los proyectos de edificación.</p> <p>MAGNA3 es de tipo rotor encapsulado, es decir, la bomba y el motor forman una única unidad sin cierre mecánico y con solo dos juntas para el sellado. Los cojinetes están lubricados con el líquido bombeado. La innovadora abrazadera con solo un tornillo permite una sustitución sencilla del cabezal de la bomba. La bomba MAGNA3 no requiere mantenimiento y tiene un Coste del Ciclo Vital extremadamente bajo.</p> <p>La bomba se caracteriza por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • controlador integrado en la caja de control • panel de control con una pantalla TFT en la caja de control • caja de control preparada para módulos opcionales CIM • sensor de presión diferencial y de temperatura incorporado • cuerpo de la bomba en fundición (dependiendo del modelo) • rotor en composite reforzado con fibra de carbono • base del cojinete y recubrimiento del rotor en acero inoxidable • cuerpo del estator en aleación de aluminio • electrónica refrigerada por aire <p>La MAGNA3 es una bomba monofásica.</p> <p>Funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • AUTOADAPT. • FLOWADAPT y FLOWLIMIT (es más que una función de la bomba ya que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento). • Control de presión proporcional. • Control de presión constante. • Control de temperatura constante. • Curva constante de trabajo. • Curva de trabajo máx. o mín. • Funcionamiento Nocturno Automático. • No requiere protecciones externas del motor. • Carcasas de aislamiento suministrada en las bombas simples para sistemas de calefacción. • Amplio rango de temperaturas donde la temperatura del líquido y la temperatura ambiente son independientes la una de la otra. <p>Comunicación La MAGNA3 permite la comunicación mediante los siguientes dispositivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wireless Grundfos GO Remote • comunicación fieldbus via módulos CIM • entradas digital • salidas de relé • entrada analógica (más de una función de bomba como medidor de energía) <p>Motor y controlador electrónico MAGNA3 incorpora un motor síncrono de 4 polos de imán permanente(motor PM). Este tipo de motor se caracteriza por una eficiencia superior que un motor convencional asíncrono de hjaula de ardilla. La velocidad de la bomba está controlada mediante un convertidor de frecuencia integrada. Un sensor de presión diferencial y de temperatura se incorpora en la bomba.</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Temp. líquido: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³</p> <p>Técnico: Caudal real calculado: 4.3 m³/h Altura resultante de la bomba: 6.16 m Clase TF: 110 Homologaciones en placa: CE,VDE,EAC</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición EN-GJL-200 ASTM A48-200B Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Diámetro de conexiones: G 2" Presión: PN10 Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 180 mm</p> <p>Datos eléctricos: Potencia - P1: 9 .. 144 W Frecuencia de alimentación: 50 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo de corriente máximo: 0.09 .. 1.19 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Etiqueta: Grundfos Blueflux Energía (IEE): 0.20 Peso neto: 13.2 kg Peso bruto: 14 kg Volumen: 52.5 m3</p>

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 D 32-80
Código::	97924451
Número EAN::	5710626495290
Técnico:	
Caudal real calculado:	4.3 m ³ /h
Altura resultante de la bomba:	6.16 m
Altura máxima:	80 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	CE,VDE,EAC
Modelo:	B
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-GJL-200
	ASTM A48-200B
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Diámetro de conexiones:	G 2"
Presión:	PN10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	180 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temp. líquido:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m ³
Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	9 .. 144 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.09 .. 1.19 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Energía (IEE):	0.20
Peso neto:	13.2 kg
Peso bruto:	14 kg
Volumen:	52.5 m ³



Posición	Contar	Descripción
	1	<p>MAGNA3 D 40-120 F Código: 97924465</p> <p>MAGNA3 – Más que una bomba Con una eficiencia nunca vista, With its unrivalled efficiency, una gama muy amplia y funciones adicionales de comunicación que sustituyen a sistemas de componentes, la MAGNA3 es idónea para ingenieros y especificadores que buscan incrementar el rendimiento de los edificios.</p> <p>Esta excepcional bomba encaja tanto en aplicaciones de calefacción como refrigeración, siendo la elección lógica para la mayoría de los proyectos de edificación.</p> <p>MAGNA3 es de tipo rotor encapsulado, es decir, la bomba y el motor forman una única unidad sin cierre mecánico y con solo dos juntas para el sellado. Los cojinetes están lubricados con el líquido bombeado.</p> <p>La innovadora abrazadera con solo un tornillo permite una sustitución sencilla del cabezal de la bomba.</p> <p>La bomba MAGNA3 no requiere mantenimiento y tiene un Coste del Ciclo Vital extremadamente bajo.</p> <p>La bomba se caracteriza por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • controlador integrado en la caja de control • panel de control con una pantalla TFT en la caja de control • caja de control preparada para módulos opcionales CIM • sensor de presión diferencial y de temperatura incorporado • cuerpo de la bomba en fundición (dependiendo del modelo) • rotor en composite reforzado con fibra de carbono • base del cojinete y recubrimiento del rotor en acero inoxidable • cuerpo del estator en aleación de aluminio • electrónica refrigerada por aire <p>La MAGNA3 es una bomba monofásica.</p> <p>Funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • AUTOADAPT. • FLOWADAPT y FLOWLIMIT (es más que una función de la bomba ya que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento). • Control de presión proporcional. • Control de presión constante. • Control de temperatura constante. • Curva constante de trabajo. • Curva de trabajo máx. o mín. • Funcionamiento Nocturno Automático. • No requiere protecciones externas del motor. • Carcasas de aislamiento suministrada en las bombas simples para sistemas de calefacción. • Amplio rango de temperaturas donde la temperatura del líquido y la temperatura ambiente son independientes la una de la otra. <p>Comunicación</p> <p>La MAGNA3 permite la comunicación mediante los siguientes dispositivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wireless Grundfos GO Remote • comunicación fieldbus via módulos CIM • entradas digital • salidas de relé • entrada analógica (más de una función de bomba como medidor de energía) <p>Motor y controlador electrónico</p> <p>MAGNA3 incorpora un motor síncrono de 4 polos de imán permanente(motor PM). Este tipo de motor se caracteriza por una eficiencia superior que un motor convencional asíncrono de hjaula de ardilla.</p> <p>La velocidad de la bomba está controlada mediante un convertidor de frecuencia integrada. Un sensor de presión diferencial y de temperatura se incorpora en la bomba.</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Temp. líquido: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³</p> <p>Técnico: Caudal real calculado: 8.1 m³/h Altura resultante de la bomba: 10 m Clase TF: 110 Homologaciones en placa: CE,VDE,EAC</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición EN-GJL-250 ASTM A48-250B Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Tipo de brida: DIN Diámetro de conexiones: DN 40 Presión: PN6/10 Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 250 mm</p> <p>Datos eléctricos: Potencia - P1: 16 .. 439 W Frecuencia de alimentación: 50 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo de corriente máximo: 0.18 .. 1.95 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Etiqueta: Grundfos Blueflux Energía (IEE): 0.18 Peso neto: 31.3 kg Peso bruto: 35.2 kg Volumen: 87.2 m3</p>

Descripción	Valor
-------------	-------

Información general:

Producto::	MAGNA3 D 40-120 F
Código::	97924465
Número EAN::	5710626495436

Técnico:

Caudal real calculado:	8.1 m³/h
Altura resultante de la bomba:	10 m
Altura máxima:	120 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	CE,VDE,EAC
Modelo:	B

Materiales:

Cuerpo hidráulico:	Fundición
	EN-GJL-250
	ASTM A48-250B
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO

Instalación:

Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de brida:	DIN
Diámetro de conexiones:	DN 40
Presión:	PN6/10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	250 mm

Líquido:

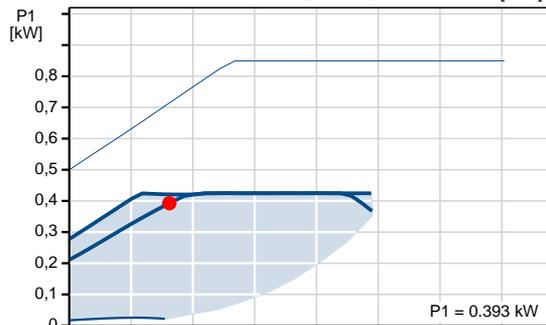
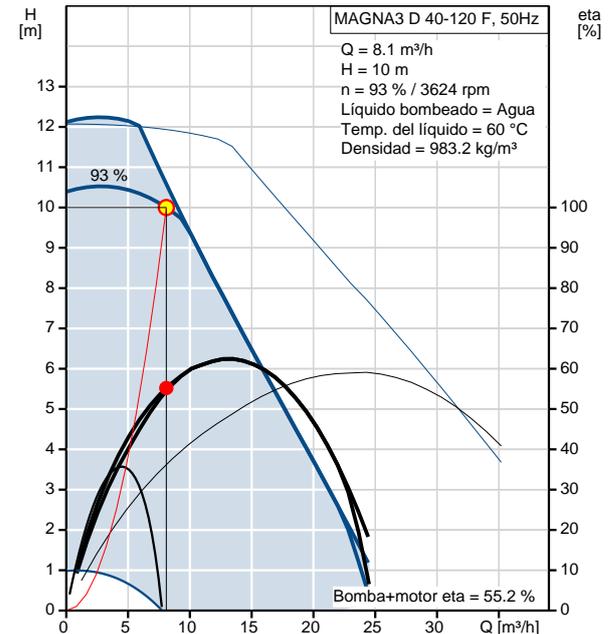
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temp. líquido:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³

Datos eléctricos:

Potencia - P1:	16 .. 439 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.18 .. 1.95 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F

Otros:

Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Energía (IEE):	0.18
Peso neto:	31.3 kg
Peso bruto:	35.2 kg
Volumen:	87.2 m3



Posición	Contar	Descripción
	1	<p>MAGNA3 D 32-120 F Código: 97924454</p> <p>MAGNA3 – Más que una bomba Con una eficiencia nunca vista, With its unrivalled efficiency, una gama muy amplia y funciones adicionales de comunicación que sustituyen a sistemas de componentes, la MAGNA3 es idónea para ingenieros y especificadores que buscan incrementar el rendimiento de los edificios.</p> <p>Esta excepcional bomba encaja tanto en aplicaciones de calefacción como refrigeración, siendo la elección lógica para la mayoría de los proyectos de edificación.</p> <p>MAGNA3 es de tipo rotor encapsulado, es decir, la bomba y el motor forman una única unidad sin cierre mecánico y con solo dos juntas para el sellado. Los cojinetes están lubricados con el líquido bombeado.</p> <p>La innovadora abrazadera con solo un tornillo permite una sustitución sencilla del cabezal de la bomba.</p> <p>La bomba MAGNA3 no requiere mantenimiento y tiene un Coste del Ciclo Vital extremadamente bajo.</p> <p>La bomba se caracteriza por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • controlador integrado en la caja de control • panel de control con una pantalla TFT en la caja de control • caja de control preparada para módulos opcionales CIM • sensor de presión diferencial y de temperatura incorporado • cuerpo de la bomba en fundición (dependiendo del modelo) • rotor en composite reforzado con fibra de carbono • base del cojinete y recubrimiento del rotor en acero inoxidable • cuerpo del estator en aleación de aluminio • electrónica refrigerada por aire <p>La MAGNA3 es una bomba monofásica.</p> <p>Funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • AUTOADAPT. • FLOWADAPT y FLOWLIMIT (es más que una función de la bomba ya que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento). • Control de presión proporcional. • Control de presión constante. • Control de temperatura constante. • Curva constante de trabajo. • Curva de trabajo máx. o mín. • Funcionamiento Nocturno Automático. • No requiere protecciones externas del motor. • Carcasas de aislamiento suministrada en las bombas simples para sistemas de calefacción. • Amplio rango de temperaturas donde la temperatura del líquido y la temperatura ambiente son independientes la una de la otra. <p>Comunicación</p> <p>La MAGNA3 permite la comunicación mediante los siguientes dispositivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wireless Grundfos GO Remote • comunicación fieldbus via módulos CIM • entradas digital • salidas de relé • entrada analógica (más de una función de bomba como medidor de energía) <p>Motor y controlador electrónico</p> <p>MAGNA3 incorpora un motor síncrono de 4 polos de imán permanente(motor PM). Este tipo de motor se caracteriza por una eficiencia superior que un motor convencional asíncrono de hjaula de ardilla.</p> <p>La velocidad de la bomba está controlada mediante un convertidor de frecuencia integrada. Un sensor de presión diferencial y de temperatura se incorpora en la bomba.</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Temp. líquido: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³</p> <p>Técnico: Caudal real calculado: 3.25 m³/h Altura resultante de la bomba: 10 m Clase TF: 110 Homologaciones en placa: CE,VDE,EAC</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición EN-GJL-250 ASTM A48-250B Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Tipo de brida: DIN Diámetro de conexiones: DN 32 Presión: PN6/10 Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 220 mm</p> <p>Datos eléctricos: Potencia - P1: 16 .. 333 W Frecuencia de alimentación: 50 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo de corriente máximo: 0.18 .. 1.49 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Etiqueta: Grundfos Blueflux Energía (IEE): 0.20 Peso neto: 29.7 kg Peso bruto: 33.5 kg Volumen: 87.2 m3</p>

Descripción	Valor
-------------	-------

Información general:

Producto::	MAGNA3 D 32-120 F
Código::	97924454
Número EAN::	5710626495320

Técnico:

Caudal real calculado:	3.25 m³/h
Altura resultante de la bomba:	10 m
Altura máxima:	120 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	CE,VDE,EAC
Modelo:	B

Materiales:

Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-GJL-250
Impulsor:	ASTM A48-250B PES 30 % FIBRA VIDRIO

Instalación:

Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de brida:	DIN
Diámetro de conexiones:	DN 32
Presión:	PN6/10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	220 mm

Líquido:

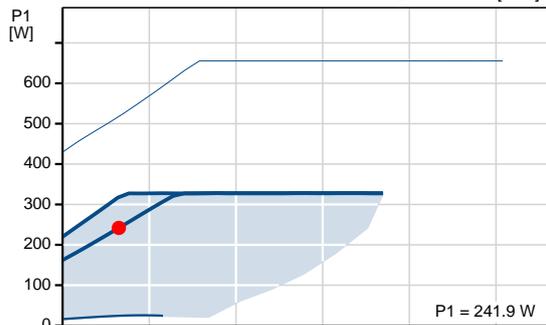
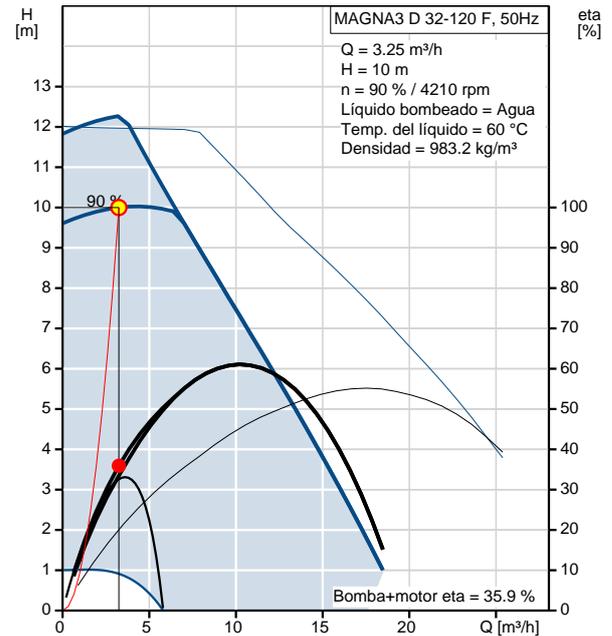
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temp. líquido:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³

Datos eléctricos:

Potencia - P1:	16 .. 333 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.18 .. 1.49 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F

Otros:

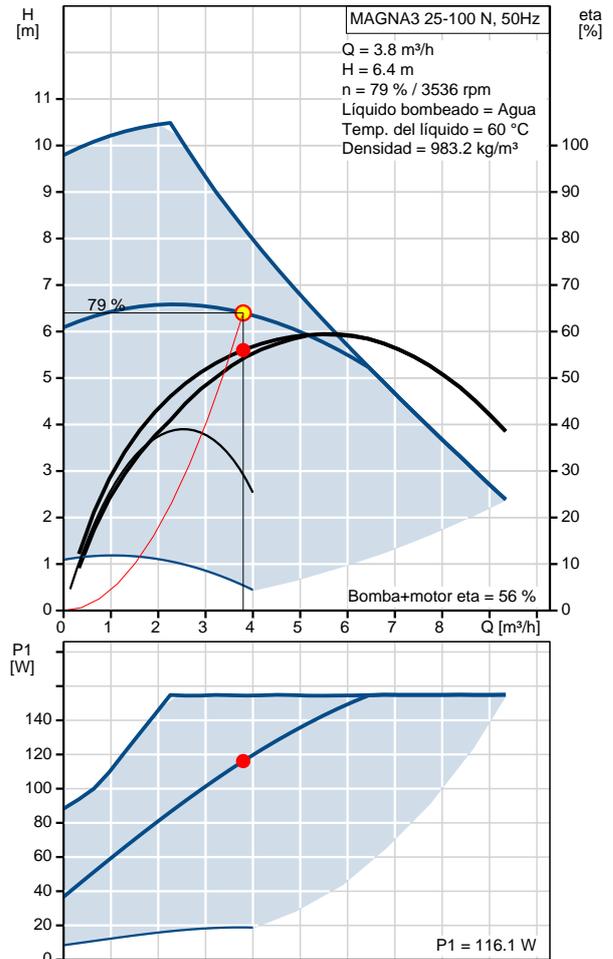
Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Energía (IEE):	0.20
Peso neto:	29.7 kg
Peso bruto:	33.5 kg
Volumen:	87.2 m3



Posición	Contar	Descripción
	2	<p>MAGNA3 25-100 N Código: 97924339</p> <p>MAGNA3 – Más que una bomba Con una eficiencia nunca vista, With its unrivalled efficiency, una gama muy amplia y funciones adicionales de comunicación que sustituyen a sistemas de componentes, la MAGNA3 es idónea para ingenieros y especificadores que buscan incrementar el rendimiento de los edificios. Esta excepcional bomba encaja tanto en aplicaciones de calefacción como refrigeración, siendo la elección lógica para la mayoría de los proyectos de edificación.</p> <p>MAGNA3 es de tipo rotor encapsulado, es decir, la bomba y el motor forman una única unidad sin cierre mecánico y con solo dos juntas para el sellado. Los cojinetes están lubricados con el líquido bombeado. La innovadora abrazadera con solo un tornillo permite una sustitución sencilla del cabezal de la bomba. La bomba MAGNA3 no requiere mantenimiento y tiene un Coste del Ciclo Vital extremadamente bajo.</p> <p>La bomba se caracteriza por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • controlador integrado en la caja de control • panel de control con una pantalla TFT en la caja de control • caja de control preparada para módulos opcionales CIM • sensor de presión diferencial y de temperatura incorporado • cuerpo de la bomba en fundición (dependiendo del modelo) • rotor en composite reforzado con fibra de carbono • base del cojinete y recubrimiento del rotor en acero inoxidable • cuerpo del estator en aleación de aluminio • electrónica refrigerada por aire <p>La MAGNA3 es una bomba monofásica.</p> <p>Funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • AUTOADAPT. • FLOWADAPT y FLOWLIMIT (es más que una función de la bomba ya que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento). • Control de presión proporcional. • Control de presión constante. • Control de temperatura constante. • Curva constante de trabajo. • Curva de trabajo máx. o mín. • Funcionamiento Nocturno Automático. • No requiere protecciones externas del motor. • Carcasas de aislamiento suministrada en las bombas simples para sistemas de calefacción. • Amplio rango de temperaturas donde la temperatura del líquido y la temperatura ambiente son independientes la una de la otra. <p>Comunicación La MAGNA3 permite la comunicación mediante los siguientes dispositivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wireless Grundfos GO Remote • comunicación fieldbus via módulos CIM • entradas digital • salidas de relé • entrada analógica (más de una función de bomba como medidor de energía) <p>Motor y controlador electrónico MAGNA3 incorpora un motor síncrono de 4 polos de imán permanente(motor PM). Este tipo de motor se caracteriza por una eficiencia superior que un motor convencional asíncrono de hjaula de ardilla. La velocidad de la bomba está controlada mediante un convertidor de frecuencia integrada. Un sensor de presión diferencial y de temperatura se incorpora en la bomba.</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Temp. líquido: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³</p> <p>Técnico: Caudal real calculado: 3.8 m³/h Altura resultante de la bomba: 6.4 m Clase TF: 110 Homologaciones en placa: CE,VDE,EAC</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Acero inoxidable EN 1.4308 ASTM 351 CF8 Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Diámetro de conexiones: G 1 1/2" Presión: PN10 Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 180 mm</p> <p>Datos eléctricos: Potencia - P1: 9 .. 163 W Frecuencia de alimentación: 50 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo de corriente máximo: 0.09 .. 1.33 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Etiqueta: Grundfos Blueflux Energía (IEE): 0.19 Peso neto: 4.81 kg Peso bruto: 5.27 kg Volumen: 14.6 m³</p>

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 25-100 N
Código::	97924339
Número EAN::	5710626494156
Técnico:	
Caudal real calculado:	3.8 m³/h
Altura resultante de la bomba:	6.4 m
Altura máxima:	100 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	CE,VDE,EAC
Modelo:	B
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Acero inoxidable EN 1.4308 ASTM 351 CF8
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Diámetro de conexiones:	G 1 1/2"
Presión:	PN10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	180 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temp. líquido:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	9 .. 163 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.09 .. 1.33 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Energía (IEE):	0.19
Peso neto:	4.81 kg
Peso bruto:	5.27 kg
Volumen:	14.6 m³



Posición	Contar	Descripción
	2	<p>TP 50-190/2 A-F-A-BQQE Código: 96086996</p> <p>Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.</p> <p>La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).</p> <p>La bomba está equipada con un motor asíncrono refrigerado por ventilador.</p> <p>Líquido: Líquido bombeado: Glicol etileno Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Concentración: 30 % Temp. líquido: 20 °C Densidad: 1045 kg/m³ Viscosidad cinemática: 2.1 mm²/s</p> <p>Técnico: Velocidad para datos de bomba: 2900 rpm Caudal real calculado: 19.5 m³/h Altura resultante de la bomba: 15.93 m Diámetro real del impulsor: 120 mm Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición EN-JL1040 ASTM A48-40 B Impulsor: Fundición EN-JL1030 ASTM A48-30 B</p> <p>Instalación: Temperatura ambiental máxima: 60 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Tipo de brida: DIN Diámetro de conexiones: DN 50 Aspiración: DN 50 Descarga: DN 50 Presión: PN 16 Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 340 mm Tamaño de la brida del motor: FF165</p> <p>Datos eléctricos: Tipo de motor: 90SB Clase eficiencia IE: IE3 Potencia nominal - P2: 1.5 kW Potencia (P2) requerida por la bomba: 1.5 kW Frecuencia de alimentación: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 220-240D/380-415Y V Corriente nominal: 5,45/3,15 A Intensidad de arranque: 850-930 % Cos phi - Factor de potencia: 0,87-0,82 Velocidad nominal: 2890-2910 rpm</p>



Empresa: BGE. Bombas Grundfos España

Creado Por: Juan Tenés Rodrigo

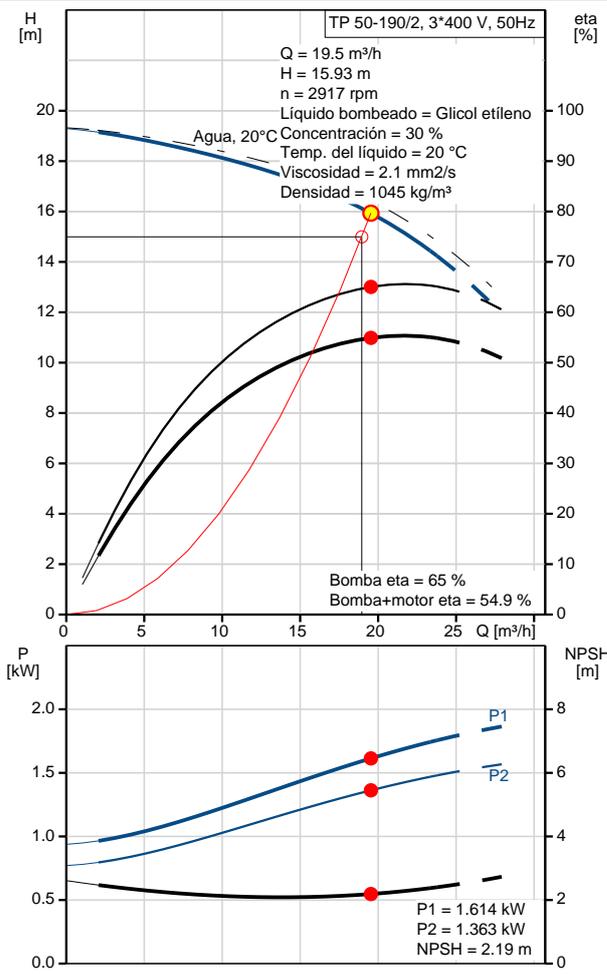
Teléfono:

Datos: 14/11/2016

Posición	Contar	Descripción
		<p>Eficiencia: IE3 84,2% Rendimiento del motor a carga total: 84.2 % Rendimiento del motor a 3/4 de carga: 84.5 % Rendimiento del motor a 1/2 carga: 83.1 % Número de polos: 2 Grado de protección (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Etiqueta: Grundfos Blueflux Índice eficiencia mínima, MEI : 0.70 Estado ErP: Prod. independiente (directiva EuP) Peso neto: 51 kg Peso bruto: 59 kg Volumen: 0.18 m3</p>

Datos: 14/11/2016

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	TP 50-190/2 A-F-A-BQQE
Código::	96086996
Número EAN::	5700395309522
Técnico:	
Velocidad para datos de bomba:	2900 rpm
Caudal real calculado:	19.5 m ³ /h
Altura resultante de la bomba:	15.93 m
Altura máxima:	190 dm
Diámetro real del impulsor:	120 mm
Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Versión de la bomba:	A
Modelo:	A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-JL1040 ASTM A48-40 B
Impulsor:	Fundición EN-JL1030 ASTM A48-30 B
Código de material:	A
Instalación:	
Temperatura ambiental máxima:	60 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Tipo de brida:	DIN
Código de conexión:	F
Diámetro de conexiones:	DN 50
Aspiración:	DN 50
Descarga:	DN 50
Presión:	PN 16
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	340 mm
Tamaño de la brida del motor:	FF165
Líquido:	
Líquido bombeado:	Glicol etileno
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Concentración:	30 %
Temp. líquido:	20 °C
Densidad:	1045 kg/m ³
Viscosidad cinemática:	2.1 mm ² /s
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	90SB
Clase eficiencia IE:	IE3
Potencia nominal - P2:	1.5 kW
Potencia (P2) requerida por la bomba:	1.5 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 220-240D/380-415Y
Corriente nominal:	5,45/3,15 A
Intensidad de arranque:	850-930 %
Cos phi - Factor de potencia:	0,87-0,82



Descripción	Valor
Velocidad nominal:	2890-2910 rpm
Eficiencia:	IE3 84,2%
Rendimiento del motor a carga total:	84.2 %
Rendimiento del motor a 3/4 de carga:	84.5 %
Rendimiento del motor a 1/2 carga:	83.1 %
Número de polos:	2
Grado de protección (IEC 34-5):	55 Dust/Jetting
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	Ninguno
Motor Nº:	87220289

Otros:

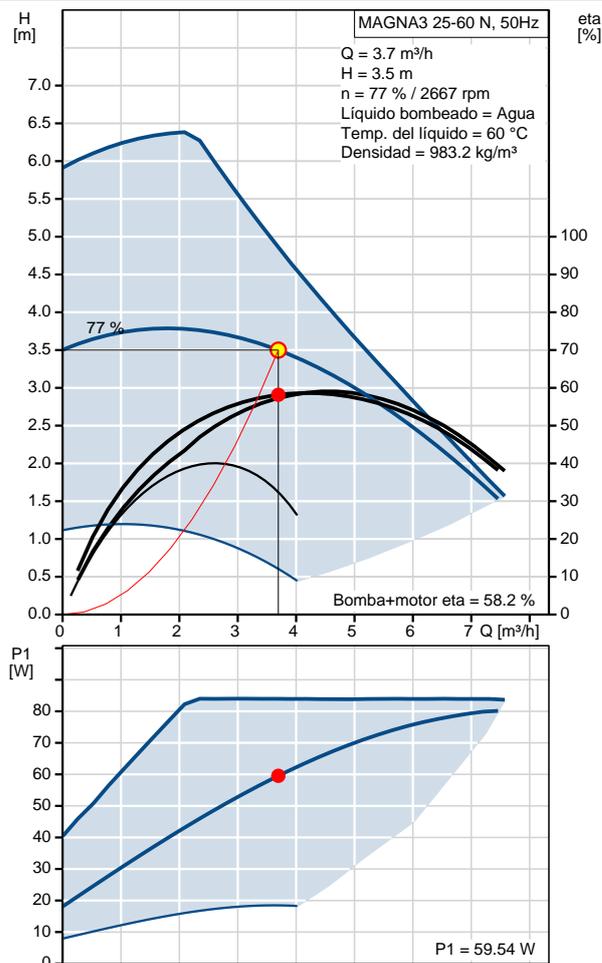
Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Índice eficiencia mínima, MEI :	0.70
Estado ErP:	Prod. independiente (directiva EuP)
Peso neto:	51 kg
Peso bruto:	59 kg
Volumen:	0.18 m3

Posición	Contar	Descripción
	2	<p>MAGNA3 25-60 N Código: 97924337</p> <p>MAGNA3 – Más que una bomba Con una eficiencia nunca vista, With its unrivalled efficiency, una gama muy amplia y funciones adicionales de comunicación que sustituyen a sistemas de componentes, la MAGNA3 es idónea para ingenieros y especificadores que buscan incrementar el rendimiento de los edificios. Esta excepcional bomba encaja tanto en aplicaciones de calefacción como refrigeración, siendo la elección lógica para la mayoría de los proyectos de edificación.</p> <p>MAGNA3 es de tipo rotor encapsulado, es decir, la bomba y el motor forman una única unidad sin cierre mecánico y con solo dos juntas para el sellado. Los cojinetes están lubricados con el líquido bombeado. La innovadora abrazadera con solo un tornillo permite una sustitución sencilla del cabezal de la bomba. La bomba MAGNA3 no requiere mantenimiento y tiene un Coste del Ciclo Vital extremadamente bajo.</p> <p>La bomba se caracteriza por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • controlador integrado en la caja de control • panel de control con una pantalla TFT en la caja de control • caja de control preparada para módulos opcionales CIM • sensor de presión diferencial y de temperatura incorporado • cuerpo de la bomba en fundición (dependiendo del modelo) • rotor en composite reforzado con fibra de carbono • base del cojinete y recubrimiento del rotor en acero inoxidable • cuerpo del estator en aleación de aluminio • electrónica refrigerada por aire <p>La MAGNA3 es una bomba monofásica.</p> <p>Funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • AUTOADAPT. • FLOWADAPT y FLOWLIMIT (es más que una función de la bomba ya que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento). • Control de presión proporcional. • Control de presión constante. • Control de temperatura constante. • Curva constante de trabajo. • Curva de trabajo máx. o mín. • Funcionamiento Nocturno Automático. • No requiere protecciones externas del motor. • Carcasas de aislamiento suministrada en las bombas simples para sistemas de calefacción. • Amplio rango de temperaturas donde la temperatura del líquido y la temperatura ambiente son independientes la una de la otra. <p>Comunicación La MAGNA3 permite la comunicación mediante los siguientes dispositivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wireless Grundfos GO Remote • comunicación fieldbus via módulos CIM • entradas digital • salidas de relé • entrada analógica (más de una función de bomba como medidor de energía) <p>Motor y controlador electrónico MAGNA3 incorpora un motor síncrono de 4 polos de imán permanente(motor PM). Este tipo de motor se caracteriza por una eficiencia superior que un motor convencional asíncrono de hjaula de ardilla. La velocidad de la bomba está controlada mediante un convertidor de frecuencia integrada. Un sensor de presión diferencial y de temperatura se incorpora en la bomba.</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Temp. líquido: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³</p> <p>Técnico: Caudal real calculado: 3.7 m³/h Altura resultante de la bomba: 3.5 m Clase TF: 110 Homologaciones en placa: CE,VDE,EAC</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Acero inoxidable EN 1.4308 ASTM 351 CF8 Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Diámetro de conexiones: G 1 1/2" Presión: PN10 Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 180 mm</p> <p>Datos eléctricos: Potencia - P1: 9 .. 91 W Frecuencia de alimentación: 50 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo de corriente máximo: 0.09 .. 0.75 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Etiqueta: Grundfos Blueflux Energía (IEE): 0.19 Peso neto: 4.81 kg Peso bruto: 5.27 kg Volumen: 14.6 m3</p>

Datos: 14/11/2016

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 25-60 N
Código::	97924337
Número EAN::	5710626494132
Técnico:	
Caudal real calculado:	3.7 m³/h
Altura resultante de la bomba:	3.5 m
Altura máxima:	60 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	CE,VDE,EAC
Modelo:	B
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Acero inoxidable EN 1.4308
	ASTM 351 CF8
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Diámetro de conexiones:	G 1 1/2"
Presión:	PN10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	180 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temp. líquido:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	9 .. 91 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.09 .. 0.75 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Energía (IEE):	0.19
Peso neto:	4.81 kg
Peso bruto:	5.27 kg
Volumen:	14.6 m³



Posición	Contar	Descripción
	1	<p>ALPHA2 25-40 N 180 Código: 97993209</p> <ul style="list-style-type: none"> • AUTOADAPT function automatically finds the best setpoint and thus reduces the energy consumption and setup time. • Insulating shells are supplied with pumps to minimise ENERGY heat loss in heating and cooling systems. • A display shows the actual power consumption in Watt or actual flow rate in m³/h for control purposes. • The best energy efficiency index (EEI) in the market provides the highest energy savings during a year. • Stainless-steel pump housings are available if the application demand corrosion resistance or for drinking water, DHW applications. • Complies with the German regulation for energy saving in buildings and building systems, Energieeinsparverordnung – EnEV §14(3). • Automatic night setback function that further reduces the energy consumption if the boiler provides this feature. • Simple selection among three constant-pressure curves, three proportional-pressure curves or three fixed speeds with only one button. Quick and simple setup. • ALPHA plug. Easy, quick and safe electrical connection. • ALPHA2 is suitable for cold-water systems, drinking water approval. High application flexibility. • Electro-coated pump housing. • No external motor protection is required. Reduced installation time and costs. • New improved start. Secure start under tough conditions. • New advanced. Dry- running protection. Protects the pump at initial start-up and daily operation if there is no water in the pump. • Manual summer mode. Saves energy during the summertime –consumption <0,8W and ensures safe start at the next heating season. <p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: 0 .. 110 °C Temp. líquido: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³</p> <p>Técnico: Caudal real calculado: 0.999 m³/h Altura resultante de la bomba: 1.999 m Clase TF: 110 Homologaciones en placa: VDE,GS,CE</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Acero inoxidable EN 1.4308 ASTM 351 CF8 Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Diámetro de conexiones: G 1 1/2 Presión: PN 10 Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 180 mm</p> <p>Datos eléctricos: Potencia - P1: 3 .. 18 W Frecuencia de alimentación: 50 Hz</p>



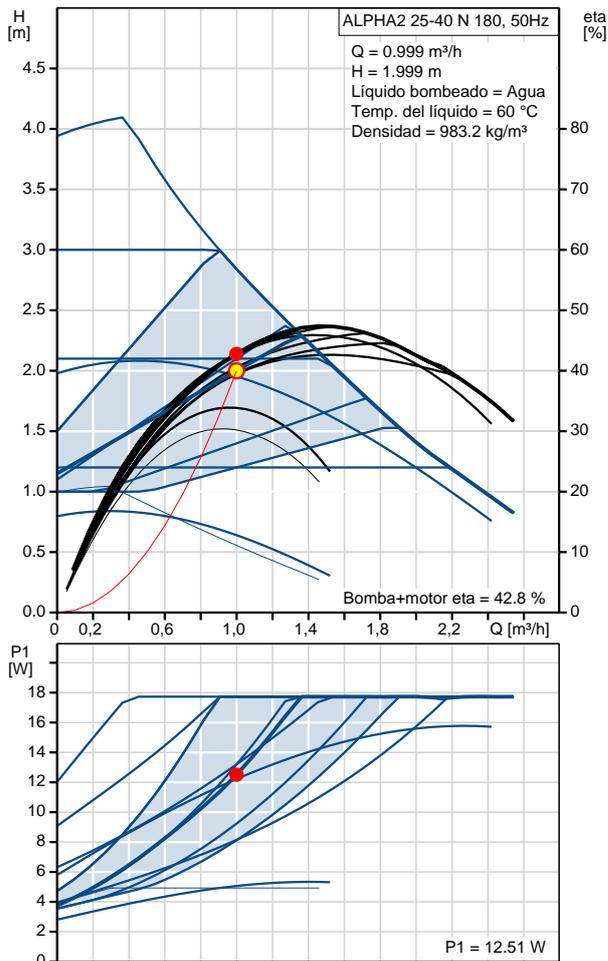
Empresa: BGE. Bombas Grundfos España
Creado Por: Juan Tenés Rodrigo
Teléfono:

Datos: 14/11/2016

Posición	Contar	Descripción
		Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo de corriente máximo: 0.04 .. 0.18 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F Otros: Energía (IEE): 0.15 Peso neto: 2.18 kg Peso bruto: 2.3 kg Volumen: 3.64 m3

Datos: 14/11/2016

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	ALPHA2 25-40 N 180
Código::	97993209
Número EAN::	5710627540487
Técnico:	
Caudal real calculado:	0.999 m ³ /h
Altura resultante de la bomba:	1.999 m
Altura máxima:	40 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	VDE,GS,CE
Modelo:	D
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Acero inoxidable EN 1.4308 ASTM 351 CF8
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Diámetro de conexiones:	G 1 1/2
Presión:	PN 10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	180 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	0 .. 110 °C
Temp. líquido:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m ³
Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	3 .. 18 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.04 .. 0.18 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	Ninguno
Protección térmica:	ELEC
Paneles control:	
Nocturno auto.:	función de ahorro nocturno automático incluida
Posición caja de terminales:	6H
Otros:	
Energía (IEE):	0.15
Peso neto:	2.18 kg
Peso bruto:	2.3 kg
Volumen:	3.64 m ³



Brazed Plate Heat Exchanger



Technical specification

Modelo : CB30AQ-18L (32871 6783 9)
 Project : (Untitled 0) Unidades : 1
 ItemName : CB30AQ-18L Fecha : 31/10/2016

		Lado Caliente	Lado Frio
		S1S2	S3S4
Fluido		Agua	Agua
Densidad	kg/m ³	977.5	994.6
Calor específico	kJ/(kg*K)	4.18	4.18
Conductividad térmica	W/(m*K)	0.661	0.616
Viscosidad entrada	cP	0.353	0.895
Viscosidad salida	cP	0.465	0.736
Volume flow rate	m ³ /h	3.3	7.2
Temperatura entrada	°C	80.0	25.0
Temperatura salida	°C	60.0	34.0
Pérdida de carga	kPa	5.62	38.0
Calor Intercambiado	kW	75.00	
L.M.T.D.	K	40.2	
C.G.T.C. Limpio	W/(m ² *K)	4906	
C.G.T.C. Servicio	W/(m ² *K)	4016	
Area Transferencia Calor	m ²	0.46	
Fouling resistance * 10000	m ² *K/W	0.000	
Margen servicio	%	22.2	
Dirección relativa de los fluidos		Contracorriente	
Número de pasos		1	1
Material plate / brazing		Alloy 316 / Cu	
Conexión S1 (Hot-Entrada) (V24) Alloy 316		Threaded (External)/ 1 1/4" ISO 228/1-G	
Conexión S2 (Hot-Salida) (V24) Alloy 316		Threaded (External)/ 1 1/4" ISO 228/1-G	
Conexión S3 (Cold-Entrada) (V22) Alloy 316		Threaded (External)/ 1" ISO 228/1-G	
Conexión S4 (Cold-Salida) (V22) Alloy 316		Threaded (External)/ 1" ISO 228/1-G	
Código de recipientes a presión		PED	
Presión diseño at 90.000000 Celsius	Bar	40.0	40.0
Presión diseño at 225.000000 Celsius	Bar	32.0	32.0
Temperatura diseño	°C	-196.0/225.0	
Largo x ancho x alto exterior	mm	100 x 113 x 313	
Peso neto, vacío/operación	kg	4.42 / 5.32	
Package length x width x height	mm	280 x 147 x 391	
Package weight	kg	0.4800	

Brazed Plate Heat Exchanger

Technical specification

Modelo : CBH16AQ-25H (32871 6898 2)
Project : (Untitled 0) Unidades : 1
ItemName : CB30AQ 10M Fecha : 31/10/2016

		<u>Lado Caliente</u>	<u>Lado Frio</u>
		S1S2	S3S4
Fluido		Agua	Agua
Densidad	kg/m ³	977.5	994.6
Calor específico	kJ/(kg*K)	4.18	4.18
Conductividad térmica	W/(m*K)	0.661	0.616
Viscosidad entrada	cP	0.353	0.895
Viscosidad salida	cP	0.465	0.736
Volume flow rate	m ³ /h	1.3	2.9
Temperatura entrada	°C	80.0	25.0
Temperatura salida	°C	60.0	34.0
Pérdida de carga	kPa	8.48	41.5
Calor Intercambiado	kW	30.00	
L.M.T.D.	K	40.2	
C.G.T.C. Limpio	W/(m ² *K)	7960	
C.G.T.C. Servicio	W/(m ² *K)	2298	
Area Transferencia Calor	m ²	0.32	
Fouling resistance * 10000	m ² *K/W	0.000	
Margen servicio	%	246	
Dirección relativa de los fluidos		Contracorriente	
Número de pasos		1	1
Material plate / brazing		Alloy 316 / Cu	
Conexión S1 (Hot-Entrada) (Z31) Alloy 316		Threaded (External)/ 3/4" ISO 228/1-G	
Conexión S2 (Hot-Salida) (Z31) Alloy 316		Threaded (External)/ 3/4" ISO 228/1-G	
Conexión S3 (Cold-Entrada) (Z31) Alloy 316		Threaded (External)/ 3/4" ISO 228/1-G	
Conexión S4 (Cold-Salida) (Z31) Alloy 316		Threaded (External)/ 3/4" ISO 228/1-G	
Código de recipientes a presión		PED	
Presión diseño at -50.000000 Celsius	Bar	32.0	32.0
Presión diseño at 150.000000 Celsius	Bar	32.0	32.0
Temperatura diseño	°C	-50.0/150.0	
Largo x ancho x alto exterior	mm	84 x 74 x 210	
Peso neto, vacío/operación	kg	1.56 / 2.20	
Package length x width x height	mm	190 x 93 x 233	
Package weight	kg	0.1200	

Plate Heat Exchanger



Technical specification

Cliente :
Modelo : TL3-PFG
Project: : (Untitled 0)
Item : TL3P 11PL

Fecha : 31/10/2016

		Lado Caliente	Lado Frio
Fluido		Agua	Agua
Densidad	kg/m ³	977.1	986.8
Calor específico	kJ/(kg*K)	4.18	4.17
Conductividad térmica	W/(m*K)	0.662	0.642
Viscosidad entrada	cP	0.353	0.654
Viscosidad salida	cP	0.465	0.465
Volume flow rate	m ³ /h	4.4	4.4
Temperatura entrada	°C	80.0	40.0
Temperatura salida	°C	60.0	60.0
Pérdida de carga	kPa	40.4	41.0
Calor Intercambiado	kW	100.0	
L.M.T.D.	K	20.0	
C.G.T.C. Limpio	W/(m ² *K)	8293	
C.G.T.C. Servicio	W/(m ² *K)	8052	
Area Transferencia Calor	m ²	0.6	
Factor ensuciamiento* 10000	m ² *K/W	0.036	
Margen servicio	%	3.0	
Direcciones rel. de los fluidos		Contracorriente	
Número de placas		11	
placas efectivas		9	
Número de pasos		1	1
Capacidad ampliación		7	
Material/espesor de placa		ALLOY 316 / 0.40 mm	
Material de cierre		NBRP Clip-on	NBRP Clip-on
Material conexión		Stainless steel	Stainless steel
Diámetro conexión		See drawing	See drawing
Orientación conexiones		S1 -> S2	S4 <- S3
Código de recipientes a presión		PED	
Rating brida			
Presión diseño	bar	10.0	10.0
Presión de prueba	bar	13.0	13.0
Temperatura diseño	°C	80.0	60.0
Largo x ancho x alto exterior	mm	420 x 190 x 790	
Volumen líquido	dm ³	1.03	1.03
Peso neto, vacío/operación	kg	55.5 / 57.5	
Packed weight(OCEAN LYING)	kg	70.5	
volume	m ³	0.1	
largo x ancho x alto	mm	884 x 264 x 591	

Brazed Plate Heat Exchanger

Technical specification

Modelo : CB30AQ-24L (32871 6784 1)
Project : (Untitled 0) Unidades : 1
ItemName : CB30AQ 18M Fecha : 31/10/2016

		<u>Lado Caliente</u>	<u>Lado Frio</u>
		S1S2	S3S4
Fluido		Agua	Agua
Densidad	kg/m ³	986.8	997.4
Calor específico	kJ/(kg*K)	4.17	4.19
Conductividad térmica	W/(m*K)	0.642	0.603
Viscosidad entrada	cP	0.503	1.14
Viscosidad salida	cP	0.596	0.895
Volume flow rate	m ³ /h	8.8	8.6
Temperatura entrada	°C	55.0	15.0
Temperatura salida	°C	45.0	25.0
Pérdida de carga	kPa	23.4	36.5
Calor Intercambiado	kW	100.0	
L.M.T.D.	K	30.0	
C.G.T.C. Limpio	W/(m ² *K)	5572	
C.G.T.C. Servicio	W/(m ² *K)	5225	
Area Transferencia Calor	m ²	0.64	
Fouling resistance * 10000	m ² *K/W	0.000	
Margen servicio	%	6.64	
Dirección relativa de los fluidos		Contracorriente	
Número de pasos		1	1
Material plate / brazing		Alloy 316 / Cu	
Conexión S1 (Hot-Entrada) (V24) Alloy 316		Threaded (External)/ 1 1/4" ISO 228/1-G	
Conexión S2 (Hot-Salida) (V24) Alloy 316		Threaded (External)/ 1 1/4" ISO 228/1-G	
Conexión S3 (Cold-Entrada) (V22) Alloy 316		Threaded (External)/ 1" ISO 228/1-G	
Conexión S4 (Cold-Salida) (V22) Alloy 316		Threaded (External)/ 1" ISO 228/1-G	
Código de recipientes a presión		PED	
Presión diseño at 90.000000 Celsius	Bar	40.0	40.0
Presión diseño at 225.000000 Celsius	Bar	32.0	32.0
Temperatura diseño	°C	-196.0/225.0	
Largo x ancho x alto exterior	mm	113 x 113 x 313	
Peso neto, vacío/operación	kg	5.09 / 6.32	
Package length x width x height	mm	280 x 147 x 391	
Package weight	kg	0.4800	

Brazed Plate Heat Exchanger

Technical specification

Modelo : CB30AQ-18M (32871 6783 8)
 Project : (Untitled 0) Unidades : 1
 ItemName : CB30AQ2 10M Fecha : 31/10/2016

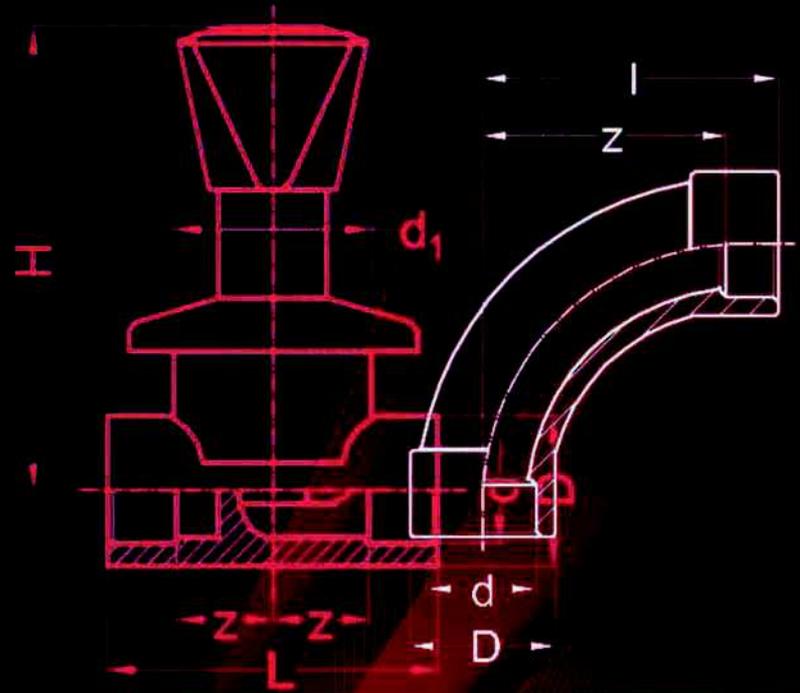
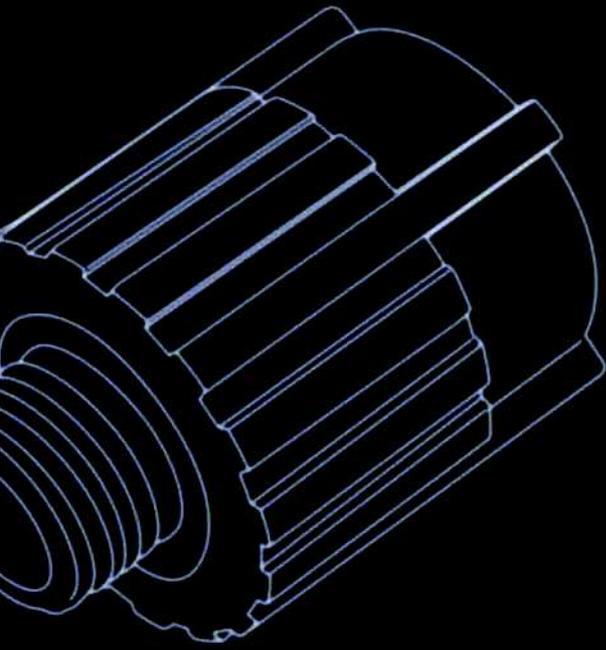
		<u>Lado Caliente</u>	<u>Lado Frio</u>
		S1S2	S3S4
Fluido		Agua	Agua
Densidad	kg/m ³	986.6	997.2
Calor específico	kJ/(kg*K)	4.17	4.19
Conductividad térmica	W/(m*K)	0.643	0.604
Viscosidad entrada	cP	0.503	1.31
Viscosidad salida	cP	0.596	0.801
Volume flow rate	m ³ /h	7.5	3.7
Temperatura entrada	°C	55.0	10.0
Temperatura salida	°C	45.0	30.0
Pérdida de carga	kPa	49.7	18.9
Calor Intercambiado	kW	86.00	
L.M.T.D.	K	29.7	
C.G.T.C. Limpio	W/(m ² *K)	7451	
C.G.T.C. Servicio	W/(m ² *K)	6236	
Area Transferencia Calor	m ²	0.46	
Fouling resistance * 10000	m ² *K/W	0.000	
Margen servicio	%	19.5	
Dirección relativa de los fluidos		Contracorriente	
Número de pasos		1	1
Material plate / brazing		Alloy 316 / Cu	
Conexión S1 (Hot-Entrada) (V24) Alloy 316		Threaded (External)/ 1 1/4" ISO 228/1-G	
Conexión S2 (Hot-Salida) (V24) Alloy 316		Threaded (External)/ 1 1/4" ISO 228/1-G	
Conexión S3 (Cold-Entrada) (V22) Alloy 316		Threaded (External)/ 1" ISO 228/1-G	
Conexión S4 (Cold-Salida) (V22) Alloy 316		Threaded (External)/ 1" ISO 228/1-G	
Código de recipientes a presión		PED	
Presión diseño at 90.000000 Celsius	Bar	40.0	40.0
Presión diseño at 225.000000 Celsius	Bar	32.0	32.0
Temperatura diseño	°C	-196.0/225.0	
Largo x ancho x alto exterior	mm	100 x 113 x 313	
Peso neto, vacío/operación	kg	4.42 / 5.33	
Package length x width x height	mm	280 x 147 x 391	
Package weight	kg	0.4800	

Brazed Plate Heat Exchanger

Technical specification

Modelo : CB30AQ-10M (32871 6783 6)
Project : (Untitled 0) Unidades : 1
ItemName : CB30AQ 310M Fecha : 31/10/2016

		<u>Lado Caliente</u>	<u>Lado Frio</u>
		S1S2	S3S4
Fluido		Agua	Agua
Densidad	kg/m ³	986.8	997.4
Calor específico	kJ/(kg*K)	4.17	4.19
Conductividad térmica	W/(m*K)	0.642	0.603
Viscosidad entrada	cP	0.503	1.14
Viscosidad salida	cP	0.596	0.895
Volume flow rate	m ³ /h	3.3	3.3
Temperatura entrada	°C	55.0	15.0
Temperatura salida	°C	45.0	25.0
Pérdida de carga	kPa	30.7	49.9
Calor Intercambiado	kW	38.00	
L.M.T.D.	K	30.0	
C.G.T.C. Limpio	W/(m ² *K)	8235	
C.G.T.C. Servicio	W/(m ² *K)	5460	
Area Transferencia Calor	m ²	0.23	
Fouling resistance * 10000	m ² *K/W	0.000	
Margen servicio	%	50.8	
Dirección relativa de los fluidos		Contracorriente	
Número de pasos		1	1
Material plate / brazing		Alloy 316 / Cu	
Conexión S1 (Hot-Entrada) (V24) Alloy 316		Threaded (External)/ 1 1/4" ISO 228/1-G	
Conexión S2 (Hot-Salida) (V24) Alloy 316		Threaded (External)/ 1 1/4" ISO 228/1-G	
Conexión S3 (Cold-Entrada) (V22) Alloy 316		Threaded (External)/ 1" ISO 228/1-G	
Conexión S4 (Cold-Salida) (V22) Alloy 316		Threaded (External)/ 1" ISO 228/1-G	
Código de recipientes a presión		PED	
Presión diseño at 90.000000 Celsius	Bar	40.0	40.0
Presión diseño at 225.000000 Celsius	Bar	32.0	32.0
Temperatura diseño	°C	-196.0/225.0	
Largo x ancho x alto exterior	mm	81 x 113 x 313	
Peso neto, vacío/operación	kg	3.53 / 4.01	
Package length x width x height	mm	280 x 147 x 391	
Package weight	kg	0.4800	



Sistema WF/PP-R
agua caliente y
fría sanitaria



03 Propiedades de los materiales

- 3.1. Características y ventajas de los materiales
- 3.2. Material de PP-R
- 3.3. Material de PP-RCT
- 3.4. Transiciones con metales
- 3.5. Las juntas de goma
- 3.6. Anillos perfilados

03

Propiedades de los materiales



Sistema WF-PP-R

Propiedades de los materiales



Características y ventajas de los materiales

Durante más de 30 años, el polipropileno random copolímero (PP-R) ha sido utilizado con éxito en agua fría y caliente sanitaria en instalaciones en muchos países. La combinación de sus propiedades, como resistencia a la presión interna, al impacto, y elasticidad le han convertido en el material de elección para la realización de instalaciones higiénicas y seguras, también en el largo plazo, en la gestión del agua doméstica, como distribuciones de ACS, calefacción por suelo radiante, calefacción por radiadores, o calefacción y refrigeración mediante sistemas de pared.

No es de sorprender que durante las últimas décadas haya habido un continuo proceso de sustitución de los materiales tradicionales, como el hierro y el cobre.



Beneficios de los sistemas de tuberías PP-R:

- Vida de servicio de acuerdo a pruebas realizadas bajo norma ISO 15874
- No hay limitaciones al valor del pH del agua
- Sin corrosión por contacto cuando se expone a partículas de hierro
- Sin olores ni sabores
- Bacteriológicamente neutral
- Rápida y fácil instalación
- Sistemas plásticos completos disponibles
- Buena resistencia química
- Baja tendencia a las incrustaciones

Propiedades	Valor	Unidad	Método de ensayo
Peso específico	905	kg/m ³	ISO 1133
Índice de fluidez 230°C/2.16 kg 190°C/5 kg	≤ 0,5 ≤ 0,8	g/10 min. g/10 min.	ISO 1133
Módulo de flexión (2 mm/min)	800	MPa	ISO 178
Módulo de elasticidad (1 mm/min)	900	MPa	ISO 527
Resistencia a la tracción (50 mm/min)	25	MPa	ISO 527
Alargamiento en la rotura (50 mm/min)	13,5	%	ISO 527
Resistencia al impacto (Charpy) 23°C 0°C -20°C	sin rotura sin rotura 40	kJ/m ² kJ/m ² kJ/m ²	ISO 179/1eU
Resiliencia (Charpy) 23°C 0°C -20°C	20 3,5 2	kJ/m ² kJ/m ² kJ/m ²	ISO 179/1eU
Dilatación térmica expansion	1,5*10 ⁻⁴	1/K	DIN53752
Coefficiente de conductividad térmica	0,24	W/m.K	DIN53752
Calor específico	2	J/g.K	calorímetro

Tabla 3.1 Propiedades térmicas y mecánicas del polipropileno

Características y ventajas de los materiales

RESISTENCIA QUÍMICA DEL PP INTRODUCCIÓN

La tabla 3.2 resume los datos que figuran en una serie de tablas de resistencia química del polipropileno, actualmente en uso en diferentes países, derivados tanto de la experiencia práctica como de resultados obtenidos en laboratorio (fuente: ISO / TR 10358).

La tabla contiene una evaluación de la resistencia química a una serie de fluidos que se consideran ya sea agresivos o no hacia el polipropileno.

Esta evaluación se basa en valores obtenidos por inmersión de muestras de ensayo de polipropileno en el líquido de que se trate a 20, 60 y 100°C y presión atmosférica, seguido en algunos casos por la determinación de características de tracción. Una clasificación posterior se establece con respecto a un número restringido de líquidos que se consideren técnica o comercialmente importantes, y el uso de equipos que permite la inspección de acuerdo con la presión y el coeficiente de resistencia química para cada fluido. Estas pruebas proporcionan indicaciones más completas sobre el uso de las tuberías de polipropileno para el transporte de los fluidos indicados, incluyendo su uso bajo presión.

Objeto y campo de aplicación

Este documento establece una clasificación de la resistencia química del polipropileno con respecto a unos 180 fluidos. Su misión es proporcionar directrices generales sobre la posible utilización de tuberías de polipropileno en la conducción de fluidos:

- A temperaturas de hasta 20, 60 y 100°C
- En ausencia de presión interna y tensión mecánica externa (por ejemplo, tensiones de flexión, empujes de tierras, cargas rodantes, etc.)

Definiciones, símbolos y abreviaturas

Los criterios de clasificación, definiciones, símbolos y abreviaturas adoptados en este documento son los siguientes:

S = Satisfactorio

La resistencia química del polipropileno que se expone a la acción de un fluido se clasifica como "satisfactoria" cuando los resultados de la prueba se reconocen como "satisfactorios" por la mayoría de los países participantes en la evaluación.

L = Limitada

La resistencia química del polipropileno que se expone a la acción de un fluido se clasifica como "limitada" cuando los resultados de las pruebas se consideran "limitados" por la mayoría de los países participantes en la evaluación. También clasifican como "limitado" las sustancias que han obtenido un número igual de resultados "S" y "NS" o "L".

NS = No satisfactorio

La resistencia química del polipropileno que se expone a la acción de un fluido se clasifica como "no satisfactoria", cuando los resultados de las pruebas resultan ser "no satisfactorios" para la mayoría de los países participantes en la evaluación.

También se clasificaron como "no satisfactorios" aquellos materiales para los que los resultados "L" y "NS" se pronuncian en la misma medida.

Sat. Sol: solución acuosa saturada, preparada a 20°C.

Sol: solución acuosa a una concentración superior al 10%, pero no saturada.

Dil. Sol: solución acuosa diluida a una concentración igual o inferior al 10%.

Work. sol: solución saturada: solución acuosa que tiene la concentración habitual para el uso industrial.

Las concentraciones de las soluciones presentadas en el texto se expresan como porcentaje en masa. Las soluciones acuosas de los productos químicos poco solubles se consideran soluciones saturadas. Este documento utiliza los nombres químicos comunes.



La evaluación de la resistencia química del polipropileno (tabla 3.2) se basa en PP no sometido a tensión mecánica. El Polipropileno sometido a tensión mecánica puede comportarse diferente y mostrar diferentes resultados.



Si considera el uso de otros productos químicos o diferentes concentraciones o temperaturas, puede ponerse en contacto con nuestro Dpto. de Prescripción.

Sistema WF-PP-R

Propiedades de los materiales



Características y ventajas de los materiales

Compuesto químico	Concentración	Temperatura		
		20 °C	60 °C	100 °C
Ácido acético	Hasta 40%	S	S	-
Aceite de alcanfor	100%	NS	NS	NS
Aceite de almendras	100%	S	-	-
Aceite de cacahuete		S	S	-
Aceite de coco		S	-	-
Aceite de linaza		S	S	S
Aceite de maíz		S	L	-
Aceite de menta		S	-	-
Aceite de oliva		S	S	L
Aceite de parafina (F65)	100%	S	L	NS
Aceite de ricino	100%	S	S	-
Aceite de semilla de algodón		S	S	-
Aceite de silicona		S	S	S
Aceite de soja		S	S	-
Acetato de amilo	100%	L	-	-
Acetato de amonio	Sat. sol.	S	S	-
Acetato de butilo	100%	S	L	L
Acetato de etilo	100%	L	NS	NS
Acetato de metilo	100%	S	S	-
Acetato de sodio	Sat. sol.	S	S	S
Acetofenona	100%	S	L	-
Acetona	100%	S	S	-
Ácido acético	50%	S	S	-
Ácido acético glacial	Mayor 96%	S	L	NS
Ácido benzoico	Sat. Sol	S	-	-
Ácido bórico	Sat. Sol	S	-	-
Ácido bromhídrico	Hasta 48%	S	L	NS
Ácido cítrico	10%	S	S	S
Ácido clorhídrico	Desde 10 hasta 20%	S	S	-
Ácido clorhídrico	Desde 35 hasta 36%	S	-	-
Ácido clorhídrico	30%	S	L	L
Ácido clorhídrico	Desde 20 hasta 7%	S	L	L
Ácido cloroacético	Sol	S	-	-
Ácido clorosulfónico	100%	NS	NS	NS
Ácido crómico	Hasta 40%	S	L	NS
Ácido dicloroacético	100%	L	-	-
Ácido diglicólico	Sat. Sol	S	-	-
Ácido fluorhídrico	Dil. sol.	S	-	-
Ácido fluorhídrico	40%	S	-	-
Ácido fórmico	10%	S	S	L
Ácido fórmico	85%	S	NS	NS
Ácido fórmico, anhídrido	100%	S	L	L
Ácido fosfórico	25%	S	S	S
Ácido fosfórico	Desde 25 hasta 85%	S	S	S
Ácido glicólico	30%	S	-	-
Ácido láctico	Hasta 90%	S	S	-
Ácido málico (Subl.)	Sol.	S	S	-
Ácido Monocloroacético	Mayor 85%	S	S	-
Ácido nítrico	30%	S	-	-
Ácido nítrico	10%	S	NS	NS
Ácido nítrico	Desde 40 hasta 50%	L	NS	NS
Ácido nítrico, fumante (con dióxido de nitrógeno)		NS	NS	NS
Ácido Oléico	100%	S	L	-
Ácido Oxálico	Sat. Sol	S	L	NS
Ácido perclórico	(2N)	S	-	-
Ácido pícrico (Subl.)	Sat. Sol.	S	-	-
Ácido propiónico	Mayor 50%	S	-	-
Ácido succínico	Sat. Sol.	S	S	-
Ácido sulfúrico	Desde 10 hasta 30%	S	S	-
Ácido sulfúrico	50%	S	L	L
Ácido sulfúrico	96%	S	L	NS
Ácido sulfúrico	98%	L	NS	NS
Ácido sulfúrico	Hasta 10%	S	S	S
Ácido sulfúrico fumante ("oleum")		NS	NS	NS
Ácido sulfuroso	Sol	S	-	-

Compuesto químico	Concentración	Temperatura		
		20 °C	60 °C	100 °C
Ácido tartárico (Dec.)	10%	S	S	-
Ácido tricloroacético	Hasta 50%	S	S	-
Acrilontillo	100%	S	-	-
Agua regia	HCl/HNO3=3/1	NS	NS	NS
Agua, de mar		S	S	S
Agua, destilada	100%	S	S	S
Agua, salobre, mineral, potable		S	S	S
Aire		S	S	S
Alcohol amílico	100%	S	S	S
Alcohol bencílico	100%	S	L	-
Alcohol etílico	Hasta 95%	S	S	S
Alcohol isopropílico	100%	S	S	S
Alcohol metílico	100%	S	L	L
Alumbre	Sat. sol.	S	S	-
Alumbre de cromo (Sulfato de cromo-potasio)	Sol.	S	S	-
Amoniaco, acuoso	Hasta 30%	S	S	-
Amoniaco, gas seco	100%	S	-	-
Amoniaco, líquido	100%	S	-	-
Amonio hidróxido	Sat. sol.	S	-	-
Anhídrido acético	100%	S	-	-
Anilina	100%	S	S	-
Banceno	100%	L	NS	NS
Benzoato de sodio	35%	S	-	-
Bicarbonato de potasio	Sat. sol.	S	S	-
Borato de potasio	Sat. sol.	S	S	-
Borax	Sol.	S	S	-
Bromato de potasio	Hasta 10%	S	S	-
Bromo, gas		L	NS	NS
Bromo, líquido	100%	NS	NS	NS
Bromuro de potasio	Sat. sol.	S	S	-
Bromuro metílico	100%	NS	NS	NS
Butano, gas	100%	S	-	-
Butilfenoles	Sat. sol. fría	S	-	-
Butilglicol	100%	S	-	-
Carbonato de bario	Sat. sol	S	S	S
Carbonato de calcio	Sat. sol	S	S	S
Carbonato de magnesio	Sat. sol	S	S	S
Carbonato de potasio	Sat. sol	S	-	-
Carbonato de sodio	Hasta 50%	S	S	L
Cianuro de mercurio (II)	Sat. sol.	S	S	-
Cianuro de potasio	sol.	S	-	-
Ciclohexano	100%	S	-	-
Ciclohexanol	100%	S	L	-
Ciclohexanona	100%	L	NS	NS
Clorato de potasio	Sat. sol.	S	S	-
Clorato de sodio	Sat. sol.	S	-	-
Clorato de sodio	2%	S	L	NS
Clorato de sodio	20%	S	L	NS
Cloro, acuoso	Sat. sol.	S	L	-
Cloro, gas seco	100%	NS	NS	NS
Cloro, líquido	100%	NS	NS	NS
Cloroatenuol	100%	S	-	-
Cloroformo	100%	L	NS	NS
Cloruro de amonio	Sat. sol.	S	-	-
Cloruro de bario	Sat. sol.	S	S	S
Cloruro de calcio	Sat. sol.	S	S	S
Cloruro de cobre (II)	Sat. sol.	S	S	-
Cloruro de estaño (III)	Sat. sol.	S	S	-
Cloruro de estaño (IV)	Sat. sol.	S	S	-
Cloruro de etilo, gas	100%	NS	NS	NS
Cloruro de hidrógeno, gas seco	100%	S	S	-
Cloruro de magnesio	Sat. sol.	S	S	-
Cloruro de mercurio (II)	Sat. sol.	S	S	-
Cloruro de metileno	100%	L	NS	NS
Cloruro de níquel	Sat. sol.	S	S	-

Características y ventajas de los materiales

Compuesto químico	Concentración	Temperatura		
		20 °C	60 °C	100 °C
Cloruro de potasio	Sat. sol.	S	-	-
Cloruro de sodio	Sat. sol.	S	S	S
Cloruro de zinc	Sat. sol.	S	S	-
Cresoles	Mayor 90%	S	-	-
Cromato de potasio	Sat. sol.	S	S	-
Decalina	100%	NS	NS	NS
Dextrina	Sol	S	S	-
Dextrosa	Sol.	S	S	-
Dicloroetilenos	100%	L	-	-
Dicloruro de etileno		L	L	-
Dicromato de sodio	Sat. sol.	S	S	S
Dietanolamina	100%	S	-	-
Dietyl éter	100%	S	L	-
Diethylenglicol	100%	S	S	-
Dimetilamina, gas	100%	S	-	-
Dimetilformamida	100%	S	S	-
Dioxano	100%	L	L	-
Dióxido de azufre, gas seco o húmedo	100%	S	S	-
Dióxido de carbono, gas húmedo	100%	S	S	-
Dióxido de carbono, gas seco	100%	S	S	-
Disulfuro de carbono	100%	S	NS	NS
Etanolamina	100%	S	-	-
Éter de petróleo (ligroina)		L	L	-
Etilenglicol	100%	S	S	S
Frenol	5%	S	S	-
Frenol	90%	S	-	-
Fluoruro de amonio	Hasta 20%	S	S	-
Floruro de potasio	Sat. sol.	S	S	-
Formaldehido	40%	S	-	-
Fosfato de amonio	Sat. sol.	S	-	-
Fosfato de sodio, neutro	Sat. sol.	S	S	S
Fructosa	Sol.	S	S	S
Ftalato de butilo	100%	S	L	L
Ftalato de dibutilo	100%	S	L	NS
Ftalato de dilisooctilo	100%	S	L	-
Ftalato de dioctilo	100%	L	L	-
Gasolina (combustible)		NS	NS	NS
Gelatina	Sol.	S	S	-
Glicerina	100%	S	S	S
Glucosa	20%	S	S	S
Heptano	100%	L	NS	NS
Hexano	100%	S	L	-
Hidrógeno	100%	S	-	-
Hidrogenocarbonato de amonio	Sat. sol.	S	S	-
Hidrogenocarbonato de sodio	Sat. sol.	S	S	S
Hidrogenosulfato de sodio	Sat. sol.	S	S	-
Hidrogenosulfito de sodio	Sol.	S	-	-
Hidróxido de bario	Sat. sol.	S	S	S
Hidróxido de calcio	Sat. sol.	S	S	-
Hidróxido de potasio	Hasta 50%	S	S	S
Hidróxido de sodio	1%	S	S	S
Hidróxido de sodio	Desde 10 hasta 60%	S	S	S
Hipoclorito de calcio	Sol.	S	-	-
Hipoclorito de sodio	5%	S	-	-
Hipoclorito de sodio	10%	S	-	-
Hipoclorito de sodio	20%	S	-	-
Iodo, en alcohol		S	-	-
Ioduro de potasio	Sat. sol.	S	-	-
Isooctano	100%	L	NS	NS

Compuesto químico	Concentración	Temperatura		
		20 °C	60 °C	100 °C
Isopropil éter	100%	L	-	-
Lanolina		S	L	-
Leche		S	S	S
Levadura	Sol.	S	S	S
Mercurio	100%	S	S	-
Metafosfato de amonio	Sat. sol.	S	S	-
Metafosfato de sodio	Sol.	S	-	-
Metil etil cetona	100%	S	-	-
Metilamina	Hasta 32%	S	-	-
Nafta		S	NS	NS
n-Butanol	100%	S	L	L
Nitrato de amonio	Sat. sol.	S	S	S
Nitrato de calcio	Sat. sol.	S	S	-
Nitrato de cobre (II)	30%	S	S	S
Nitrato de níquel	Sat. sol.	S	S	-
Nitrato de plata	Sat. sol.	S	S	L
Nitrato de potasio	Sat. sol.	S	S	-
Nitrato de sodio	Sat. sol.	S	S	-
Nitrato mercurioso	Sol.	S	S	-
Nitrobenceno	100%	S	L	-
Oxicloruro de fósforo	100%	L	-	-
Oxígeno, gas	100%	S	-	-
Perborato de sodio	Sat. sol.	S	-	-
Perclorato de potasio	10%	S	-	-
Permanganato de potasio (2N)		S	-	-
Peróxido de hidrógeno	Hasta 10%	S	-	-
Peróxido de hidrógeno	Hasta 30%	S	L	-
Persulfato de potasio	Sat. sol.	S	-	-
Piridina	100%	L	-	-
Propano, gas	100%	S	-	-
Silicato de sodio	Sol.	S	S	-
Sosa cáustica	Hasta 50%	S	L	L
Sulfato de amonio	Sat. sol.	S	S	S
Sulfato de bario	Sat. sol.	S	S	S
Sulfato de cobre (II)	Sat. sol.	S	S	-
Sulfato de magnesio	Sat. sol.	S	S	-
Sulfato de níquel	Sat. sol.	S	S	-
Sulfato de potasio	Sat. sol.	S	-	-
Sulfato de sodio	Sat. sol.	S	S	-
Sulfato de zinc	Sat. sol.	S	S	-
Sulfito de sodio	40%	S	S	S
Sulfato de hidrógeno, gas seco	100%	S	S	-
Sulfato de sodio	Sat. sol.	S	-	-
Tetracloruro de carbono	100%	NS	NS	NS
Tetrahidrofurano	100%	L	NS	NS
Tetralina	100%	NS	NS	NS
Tiofeno	100%	S	L	-
Tiosulfato de sodio (hiposulfito)	Sat. sol.	S	-	-
Tolueno	100%	L	NS	NS
Trementina		NS	NS	NS
Tricloroetileno	100%	NS	NS	NS
Trietanolamina	Sol.	S	-	-
Urea	Sat. sol.	S	-	-
Vinagre		S	S	-
Vinos y licores		S	-	-
Whisky		S	-	-
Xilenos	100%	NS	NS	NS
Zumo de fruta		S	S	S
Zumo de manzana		S	-	-



Características y ventajas de los materiales

La sensibilidad a desinfectantes en agua clorada

El polipropileno es, por naturaleza, sensible a agentes oxidantes fuertes y en particular al cloro. Su resistencia química a una alta concentración de cloro en la forma de dióxido de cloro o hipoclorito de sodio no es satisfactoria. Sin embargo, estas sustancias de cloro se dosifican en soluciones acuosas a bajas concentraciones y a 20°C. Esto reduce el impacto en el polipropileno. El material PP-RCT muestra una mejor resistencia frente a soluciones acuosas de cloro gracias a sus paquetes de estabilización del estado del arte de la tecnología, que posibilitan su fina estructura cristalina.

Para proteger a los consumidores de contaminaciones de microbios y virus transmitidas por el agua, la mayoría de los países europeos cuentan con directrices claras y recomendaciones para sistemas de tuberías de instalaciones sanitarias. Entre varios puntos críticos, esto se especifica claramente:

- El contenido de cloro en el agua sanitaria debe estar en el rango desde 0,3 hasta 1 ppm.
- Desinfectantes recomendados NaOCl, ClO₂, CaCO₂.
- Condiciones prescritas de tratamiento para la desinfección térmica y química.
- Tratamiento de choque / tratamiento continuo.



Ejemplos de la degradación de los patrones observados en las tuberías de PP-R en su superficie interna, expuesta a alta concentración de dióxido de cloro o hipoclorito de sodio

Tratamiento de choque

El tratamiento de choque se implementa como un modo curativo cuando los niveles de patógenos críticos superan las concentraciones máximas según lo establecido por las autoridades sanitarias. El tratamiento de choque se puede realizar puntualmente en caso de emergencia. Sin embargo, el número de tratamientos de choque no debe exceder un tiempo acumulado de 120 horas en el curso de la vida del sistema de tuberías.

Tratamiento continuo

El tratamiento continuo es una técnica de rutina, aplicada ampliamente en los hospitales para prevenir el desarrollo de microorganismos en el agua sanitaria.

Nosotros recomendamos:

- El Tratamiento de choque químico no debe ejecutarse en combinación con el tratamiento térmico.
- En cualquier parte del sistema de tuberías de temperatura, la concentración de los desinfectantes y la duración del tratamiento no debe exceder los valores recomendados.
- La desinfección debe ser realizada por personal con habilidades adecuadas.
- Las condiciones de tratamiento, es decir, el desinfectante, la concentración, duración, temperatura, presión, etc. deben estar debidamente registradas en un libro de mantenimiento para proporcionar al personal de mantenimiento una correcta trazabilidad.
- Para sistemas de tuberías de PP-R se deben aplicar las condiciones descritas en el tabla 3.3.



La desinfección continua

Por definición, este tipo de tratamiento conduce a un contacto a largo plazo entre los materiales y el agua desinfectada. Las reacciones químicas que se pueden desarrollar involucran a todos los materiales del sistema de tuberías, es decir, metales, cauchos y plásticos. Para ello, todos los materiales deben ser cuidadosamente seleccionados.

En determinadas condiciones, la presencia de cloro en alta concentración combinada con agua que tiene un pH bajo, es decir <6,5 o alto ORP, y bajo una temperatura continua de 60°C o más, puede afectar a las propiedades a largo plazo del PP-R. Estas recomendaciones son de aplicación especialmente en edificios con bucles de recirculación para proporcionar agua instantánea.

Características y ventajas de los materiales

Desinfectantes	Tratamiento de choque modo curativo		Desinfección continua modo preventivo	
	Centros de salud Directiva - Francia	PP-R temperatura del agua Max. <25°C	Centros de salud Directiva - Francia	PP-R
NaOCl	100 mg/l-1 h 50 mg/l-12 h 15 mg/l-24 h	No se recomienda 50 mg/l-12 h max	0,3 mg/l < C < 1 mg/l	≤ 0,4 mg/l Tmax < 60°C
Ca(OCl) ₂	100 mg/l-1 h 50 mg/l-12 h 15 mg/l-24 h	No se recomienda 50 mg/l-12 h max	0,3 mg/l < C < 1 mg/l	≤ 0,4 mg/l Tmax < 60°C
El cloro Cl ₂	100 mg/l-1 h 50 mg/l-12 h 15 mg/l-24 h	No se recomienda 50 mg/l-12 h max	0,3 mg/l < C < 1 mg/l	≤ 0,4 mg/l Tmax < 60°C
El dióxido de cloro ClO ₂	ninguno	6 mg/l-12 h max	0,3 mg/l < C < 1 mg/l	No se recomienda
H ₂ O ₂ Peróxido de hidrógeno	100 a 1000 mg/l-12 h	Desconocido	Desconocido	Desconocido

Tabla 3.3 Condiciones de tratamiento para sistemas de tuberías de PP-R

COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO DE LOS PP

Los sistemas de tuberías de PP-R se pueden clasificar:

Norma	Clasificación
EN 13501	D-s3, d2
DIN 4102	B2

Norma europea EN 13501-1

Este estándar define un sistema de clases de comportamiento de los materiales frente al fuego en productos para la construcción. El comportamiento al fuego del producto final, necesita ser clasificado por su contribución al desarrollo y propagación del fuego y humo en un área o medio ambiente. Todos los productos de la construcción pueden ser expuestos al fuego, que se puede desarrollar, crecer y finalmente propagarse. Este escenario contiene tres fases según el desarrollo de un incendio:

- **Fase 1:** inflamabilidad = un fuego encendido por una llama pequeña en una pequeña área/producto.
- **Fase 2:** generación de humo = desarrollo y propagación del fuego, simulado por una prueba en la esquina de una habitación.
- **Fase 3:** el flamear de gotas/piezas = después de la propagación, cuando todo el combustible y materiales contribuyen a la carga del fuego.

Clasificación frente al fuego

- Fase 1: inflamabilidad

Clase	Pruebas de fuego	Propagación	Contribución	Práctica
F	No comprobado, o no cumple con clase E	Sin clasificar	Sin determinar	Extremadamente inflamable
E	EN-ISO 11925-2 (15 sec-Fs < 150 mm- 20 sec)	Propagación 100 kW < 2 min	Contribución muy alta	Muy inflamable
D	EN 13823, Figra < 750 W/s EN-ISO 11925-2 (30 sec-Fs < 150 mm- 60 sec)	Propagación 100 kW > 2 min	Contribución alta	Bastante inflamable
C	EN 13823, Figra < 120 W/s + Thr < 15 MJ EN-ISO 11925-2 (30 sec-Fs < 150 mm- 60 sec)	Propagación 100 kW > 10 min	Propagación	Inflamable
B	EN 13823, Figra < 120 W/s + Thr < 7,5 MJ EN-ISO 11925-2 (30 sec-Fs < 150 mm- 60 sec)	No propagación	Contribución limitada	Poco inflamable
A2	EN ISO 1182 of EN-ISO 1716 plus EN 13823, Figra < 120 W/s + Thr < 7,5 MJ	No propagación	Poca contribución	Difícilmente inflamable
A1	EN ISO 1182 = No inflamable EN-ISO 1716 = Valor calorífico	No propagación	No contribución	No inflamable



Características y ventajas de los materiales

- Fase 2: Generación de humo

Clase	Descripción
s3	Gran generación de humo
s2	Generación de humo media
s1	Poca generación de humo

- Fase 3: Gotas/partes inflamables

Clase	Descripción
d2	Partículas inflamables durante mas de 10 s.
d1	Partículas inflamables durante menos de 10 s.
d0	No producción de partículas inflamables

Nivel de seguridad contra incendios en los edificios

El nivel de seguridad contra incendios de un edificio no es igual en todos los países de la Unión Europea. Cada Estado miembro podrá determinar en sus reglamentos los productos que se pueden utilizar, y qué clasificación de fuego encuentran adecuada.

Norma de la industria alemana DIN 4102

En el pasado la calificación oficial se ha realizado de acuerdo con la norma DIN 4102 (aún hoy vigente).

Los materiales se probaron para el grado de inflamabilidad y combustibilidad. DIN 4102, que incluye pruebas de los sistemas de protección pasiva contra incendios, así como algunos de sus materiales constituyentes. Las siguientes son las categorías en orden al grado de combustibilidad y de inflamabilidad:

Clasificación	Grado de inflamabilidad
A1	100% no combustible
A2	~98% incombustible
B1	Difícilmente inflamable
B2	Inflamabilidad normal
B3	Se incendia fácilmente

Comparación aproximada:

Clasificación EN13501	Clasificación DIN 4102
A1	A1
A2	A2
B	
C	B1
D	B2
E	
F	B3

En general, los materiales clasificados F/B3 no pueden ser utilizados en los edificios a menos que se combinen con otro material que reduzca la inflamabilidad de los mismos.

Características y ventajas de los materiales

Las emisiones de los incendios

Un incendio se iniciará con una fuente de ignición, por ejemplo, una chispa enciende un material inflamable en presencia de oxígeno. Un incendio también puede empezar por autoignición, a temperaturas elevadas. El polipropileno arde con facilidad, ya que su índice de oxígeno es bajo y tiene un alto contenido de energía. Esto conduce a niveles elevados de calor, la combustión y la rápida propagación de un incendio. El polipropileno se ablanda, se derrite y gotea en la quema de las gotitas. Esto aumenta la superficie de exposición y estimula la propagación del fuego. El polipropileno desarrolla humo cuando se quema. La generación de humo de poliolefinas es menor que la de otros plásticos, pero más intensa que la de la madera. En fuegos oxigenados y llameantes se genera menos humo que cuando el fuego arde con menor intensidad. La inflamabilidad relativa depende no sólo del material de polipropileno en sí y su comportamiento al fuego, pero también de las características, el tamaño, y la forma de los materiales involucrados.

Dado que la combustión en los incendios tiende a ser incompleta, se forman diferentes productos de la combustión, por ejemplo, CO y hollín, además de vapor de agua y dióxido de carbono. El componente tóxico importante en los gases de combustión en los incendios de plástico es el monóxido de carbono. También se forman pequeñas cantidades de aldehídos tales como formaldehído y acroleína), cetonas, alcoholes y ésteres.

El monóxido de carbono es el producto de degradación más tóxico en los incendios. CO une la hemoglobina de la sangre y bloquea la capacidad de la sangre para el transporte de oxígeno por todo el cuerpo. Esto puede causar intoxicación y lleva a la inconsciencia y a la muerte. Una pequeña cantidad de CO provoca mareos, dolores de cabeza y fatiga.

Emisiones derivadas de los procesos (termofusión)

A temperaturas elevadas (por ejemplo, durante la termofusión) tienen lugar fenómenos de degradación térmica y oxidación, así como emisión de compuestos volátiles (COV). La degradación térmica es un proceso químico irreversible causado por el calor. Las cadenas poliméricas se agrietan en cadenas más cortas reduciendo el peso molecular de las resinas, introduciendo dobles enlaces en el polímero y produciendo compuestos volátiles de bajo peso molecular. La escisión del polímero puede ser inducida por cizallamiento o ser térmica pura. La degradación térmica se divide en degradación oxidativa y no oxidativa. La degradación oxidativa puede tener lugar durante la soldadura cuando la temperatura de soldadura es demasiado alta. Cuanto mayor sea la temperatura de procesamiento, más el polímero se degrada. Cuanto más grande sea la superficie expuesta al aire, más productos que contienen oxígeno en degradación se forman.

Las emisiones son principalmente diferentes hidrocarburos, saturados o no saturados, con estructura lineal, ramificados o cíclicos. Cuando los aditivos se degradan, se generan compuestos aromáticos. El número y cantidad de los compuestos oxigenados, entre los productos de degradación, es pequeño. Los más abundantes compuestos oxigenados son formaldehído, acetaldehído, ácido fórmico y acetona. También se forman vapor de agua, monóxido de carbono (CO), y dióxido de carbono (CO₂). El polvo y los aerosoles, que se asemeja a los humos de cera de parafina, se forman en cantidades significativas. La cantidad total de emisiones es pequeña y extremadamente difícil de estimar, ya que depende de las circunstancias locales. Las consecuencias conocidas para la salud son fundamentalmente diferentes síntomas temporales de irritación, alergias e indisposición. A pesar de la pequeña cantidad de emisiones, siempre se necesita una ventilación eficaz para garantizar la seguridad del entorno de trabajo, y para minimizar los riesgos laborales.

Sistema WF-PP-R

Propiedades de los materiales

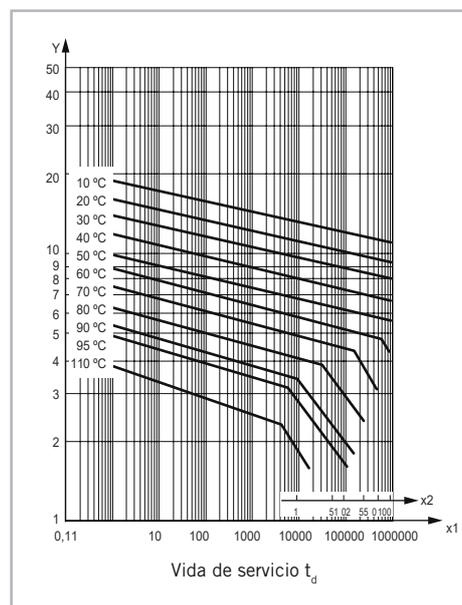


Material de PP-R

El material **PP-R** de Borealis RA130E ha convertido en un Standard de excelencia entre los PP-R, debido a su rendimiento y su calidad excepcional.



Propiedades	Valor típico	Unidad	Método de prueba
Densidad	905	kg/m ³	ISO 1183
Índice de fluidez (230°C/2,16 kg)	0,30	g/10min	ISO 1183
Módulo de flexión (2 mm/min)	800	MPa	ISO 178
Módulo de elasticidad (1 mm/min)	900	MPa	ISO 527
Resistencia a la tracción (50 mm/min)	13,5	%	ISO 527-2
Alargamiento en la rotura (50 mm/min)	25	MPa	ISO 527-2
Conductividad térmica	0,24	W/(m K)	DIN 52612
Coefficiente de dilatación térmica (0°C/70°C)	1,5*10E- 4	1/K	DIN 52612
Resistencia al impacto (Charpy)			
(23°C)	20	kJ/m ²	ISO 179/1eA
(0°C)	3,5	kJ/m ²	ISO 179/1eA
(-20°C)	2	kJ/m ²	ISO 179/1eA
Resistencia al impacto (Charpy)			
(23°C)	Sin rotura		ISO 179/1eU
(0°C)	Sin rotura		ISO 179/1eU
(-20°C)	40	kJ/m ²	ISO 179/1eU
Temperatura de fusión	210-220	°C	



PP-R MRS 10 MPa (20°C, 50 años)

El PP-R posee una excepcional resistencia a la presión, con coeficientes de seguridad únicos, ya que cumple de las curvas de referencia simultáneamente a 20°C, 70°C, 95°C y 110°C, según norma ISO / TR 9080 con una clasificación MRS acreditada de 10 MPa.

Material de PP-RCT



PP-RCT es la abreviatura de polipropileno random copolímero, con estructura cristalina modificada y funcionamiento a la temperatura mejorado. El material Borealis PP-RCT tiene una β -nucleación especial que permite una estructura de cristal fino y una distribución de tamaño de los cristallitos homogénea, atributos que contribuyen positivamente a las características mecánicas del material.

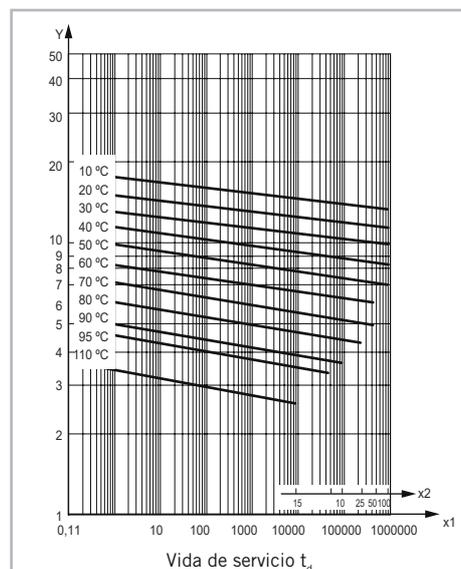
Resistencia mecánica

Los sistemas de tuberías de este material pueden funcionar a presiones más altas, a temperaturas elevadas. Las pruebas de presión demuestran una resistencia de 50 años a 70°C, con 5 MPa, en comparación con 3,2 MPa para el PP-R estándar.

Información adicional del material en Apéndice A:

- Hoja de información de seguridad del producto.
- Declaración de conformidad con la regulación para agua potable.
- Declaración sobre productos químicos.

Propiedades	Valor típico	Unidad	Método de prueba
Densidad	905	kg/m ³	ISO 1183
Índice de fluidez (230°C/2,16 kg)	0,30	g/10min	ISO 1133
Resistencia a la tracción (50 mm/min)	25	MPa	ISO 527-2
Alargamiento en la rotura (50 mm/min)	10	%	ISO 527-2
Módulo de elasticidad (1 mm/min)	900	MPa	ISO527
Resistencia al impacto Charpy, con muescas (+23°C)	40	kJ/m ²	ISO 179/1eA
Resistencia al impacto Charpy, con muescas (0°C)	4	kJ/m ²	ISO 179/1eA
Resistencia al impacto Charpy, con muescas (-20°C)	2	kJ/m ²	ISO 179/1eA
Coefficiente de dilatación de 0°C a 70°C	1,5	*10-4K-1	DIN 53752
Conductividad térmica	0,24	WK-1m-1	DIN 52612 Parte 1
Resistencia superficial	> 1012	Ohm	DIN 53482/ VDE 0303



PP-RCT MRS 11,2 MPa (20°C, 50 años)

Sistema WF-PP-R

Propiedades de los materiales



Material de PP-RCT

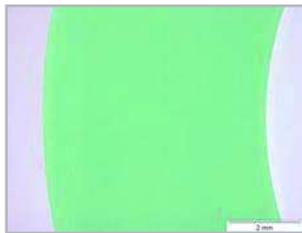
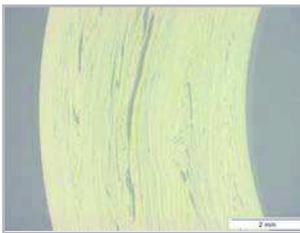
Estabilizadores y aditivos

Una estabilización realizada con la última tecnología y los aditivos más avanzados contribuyen a la mejora del rendimiento del material de PP-RCT. Estos aditivos especialmente diseñados se basan en la larga experiencia de Borealis en el campo de las Polímeros para aplicaciones de agua caliente y proporciona una durabilidad superior, así como una excelente resistencia a la lixiviación.

La función de los estabilizadores y el papel de los aditivos es proteger al polímero contra la oxidación, que podría ocurrir:

- Durante la fabricación por extrusión o inyección en la que el material se expone a alta temperatura, es decir, entre 200°C y 230°C durante un corto período de tiempo.
- Durante su uso, caracterizado por su utilización a largo plazo, bajo presión, a temperaturas de hasta 70°C.

Se añaden diferentes estabilizadores diseñados para ser activos en los distintos rangos de temperatura. Para producir el compuesto homogéneo se presta especial cuidado para asegurar que el paquete de estabilización se dispersa completamente en la resina del PP-R.



Observación estereomicroscópica de secciones de tubo con una mala dispersión y una buena dispersión del pigmento y aditivos

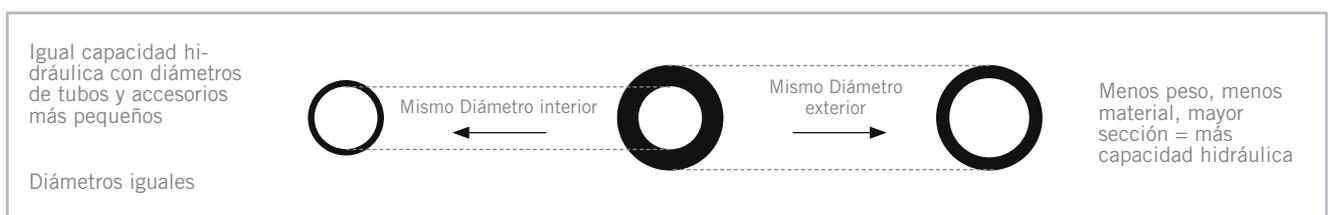
La zona translúcida en la sección transversal de las tuberías indica falta de homogeneidad del compuesto. La falta de homogeneidad del compuesto podría causar puntos locales de envejecimiento prematuro del material.

Termofusión

Las uniones de tubos y accesorios de beta-PP-R se realizan mediante un aparato polifusor (herramienta caliente de soldadura), de la misma manera como el PP-R estándar. Esta técnica de termofusión, se describe en el DVS 2207 Parte 11 y ha sido probada durante muchos años, lo que la convierte en una excelente opción por la seguridad de sus conexiones. La utilización del aparato polifusor es fácil y rápida, y los operarios familiarizados con el PP-R estándar no necesitan aprender nuevas técnicas o invertir en nuevas herramientas.

Ventajas de material PP-RCT

La mejor resistencia a largo plazo del material PP-RCT conduce a una serie más económica de dimensiones. Permite a los diseñadores seleccionar tuberías de pared más delgada y en algunas situaciones a tuberías de diámetros más pequeños. Esto se traduce en una mayor capacidad hidráulica de la tubería o la posibilidad de aplicar una presión mayor que la de la norma de PP-R.



No menos importante, el uso sustancialmente inferior de material, contribuye a la conservación de recursos, en apoyo de un medio ambiente sostenible.

Transiciones con metales

LATÓN (ALEACIÓN DE COBRE Y ZINC)

Los accesorios de transición y las uniones permiten conectar los sistemas de tuberías de diferentes materiales entre sí. Por lo general, con partes roscadas macho y hembra de acuerdo a normas generalmente aceptadas como la ISO 10226 ó la ISO 7/EN 228.



De acuerdo con las directrices alemanas no se permite ningún latón niquelado para aplicaciones de agua potable. En Alemania, la Sociedad para protección anticorrosiva Materiales para instalación de agua potable, estableció que ese tipo específico de bronce, debido a los procesos de corrosión, libera plomo en el agua potable. El grupo 4MS (Alemania, Reino Unido, Francia y los Países Bajos, en la actualidad en proceso de armonización de las pruebas y requisitos de sanidad e higiene de agua potable redujo el límite de plomo admisible en el agua potable de 0,025 mg/l hasta 0,010 mg/l (fecha prevista de entrada: 1 de diciembre de 2013):

- Estos límites se basan en la normativa europea de agua potable.
- Desarrollo de materiales de plomo reducido o latón sin plomo.
- Seguridad higiénica (prevención de la corrosión).

Por tanto, se deben adaptar las normas y directrices establecidas.



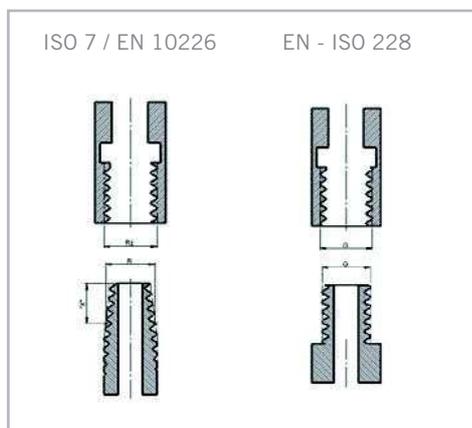
Puede solicitar mas información sobre el latón en nuestro Dpto. de Prescripción.

ELEMENTOS ROSCADOS

Los accesorios roscados utilizados se fabrican de acuerdo con las normas:

ISO 10226 7/EN Uniones de tubería con rosca en donde la presión de cierre se hace en las roscas

EN-ISO 228 Uniones de tubería con rosca, donde la hermeticidad no se produce en las roscas



ISO 7 / EN 10226	EN - ISO 228
La estanqueidad se produce en la rosca	La estanqueidad no se produce en la rosca
R = parte roscada macho cónica	G = parte roscada macho cilíndrica
Rp = parte roscada hembra cilíndrica	G = parte roscada hembra cilíndrica
Rc = parte roscada hembra cónica	
Se recomienda uso de sellador	Se recomienda uso de sellador
Se recomienda el uso de cinta PTFE para sellado	Se recomienda usar sellador, aplicar junta adicional o aro de goma

Sistema WF-PP-R

Propiedades de los materiales



Transiciones con metales

SISTEMAS DE COBRE/PP-R MIXTOS

El cobre es un catalizador que contribuye al proceso de oxidación del polipropileno. Concretamente: los iones de cobre libres. Después del arranque del proceso de oxidación, y debido a un nivel elevado de cloro, que se utiliza para el tratamiento de agua secundaria, los iones de cobre tienen un efecto catalizador en el proceso de oxidación. Con el aumento de la cantidad de cobre libre en iones, el efecto catalizador aumenta. La cantidad de iones de cobre depende del sistema específico de tubería utilizado, la superficie de cobre expuesta y la calidad del agua (pH). A temperaturas por encima de 70°C este proceso se acelera. Para asegurar un uso ininterrumpido a largo plazo de los sistemas de circulación mixtos de cobre/PP-R en agua caliente, aconsejamos respetar las limitaciones mencionadas en el cuadro "Limitación en sistemas mixtos cobre/ PP-R con circulación de agua caliente".



El latón es una aleación de cobre y zinc. Debido al bajo contenido de cobre, se reduce el riesgo de oxidación del latón. Los aditivos se añaden a la resina de PP-R para compensar la influencia mínima de los iones libres de cobre en el latón.



Limitación en sistemas mixtos cobre/PPR con circulación de agua caliente

Para evitar la corrosión en sistemas con circulación de agua caliente en sistemas mixtos cobre/PP-R, respetar las siguientes limitaciones:

Temperatura del agua	Máximo 70°C
Presión de servicio	Según especificaciones en anexos B1 y B2 del catálogo técnico 2014, max 8 bar.
Velocidad de flujo	max 0,9 m/s

Condiciones específicas como alta concentración de desinfectantes con cloro en combinación con agua con niveles bajos de pH o altos de ORP, afectan a las propiedades a largo plazo del PP-R. Si desea información adicional, consulte con nuestro Dpto. de Prescripción.

Las juntas de goma

Para la conexión y transición a otros materiales, el sistema WF incorpora elementos con juntas.

El material de la junta es EPDM Semperit E628 negro.

Este material EPDM cumple con la aprobación KTW 1.3.13 D1 y D2 para agua fría y caliente:

- Dureza (Shore A): 70 ± 5
- Densidad (g/cm³): 1,12
- Resistencia a la tracción (N/mm²): 11
- Alargamiento de rotura (%): 250
- Temperatura de trabajo hasta 120°C
- Espesor 2,0 mm
- Resistencia

Resistencia frente a:	Clase:
Ozono	Bien
Envejecimiento	Bien
Aceites	No
Gasolinas/Gasóleos	No
Ácidos	Bien
Bases	Bien
Desgaste (uso)	Bien

Las juntas de goma



Para obtener información adicional acerca de la resistencia química de las juntas, pongase en contacto con nuestro Dpto. de Prescripción.

Rango de temperatura

Medio	Dyn. (stat)	Máx.	Corto plazo
Aire	-40 (-50)°C	+120°C	+140°C
Agua	-	+120°C	+150°C

Rangos de envejecimiento a la temperatura según norma DIN 53608

Condiciones	Dureza	Fuerza	Resistencia
70 h/125°C	+10 shore A	+/-20%	-40%

Resistencia a la deformación Presión DIN-ISO 815

Tiempo	Temperatura	DVR
70 h	100°C	30%

Resistencia al ozono

Tiempo	Pphm Ozono	Temperatura	Fase de rotura
48 h	200 pphm	40°C	0



Anillos perfilados

Los cuellos de brida de base perfilada, y las bridas de PP encapsulada de hierro dúctil, tienen un diseño específico desarrollado para su uso en sistemas de tuberías termoplásticas.

Las bridas de PP perfiladas son fabricadas en hierro dúctil GGG40 (ASTM A536), en máquina de moldeo, por inyección y encapsulado, con un 30% de polipropileno reforzado. Este proceso garantiza una considerable protección contra la corrosión.

Este extraordinario sistema de bridas para unión de tuberías se ha probado con éxito desde 1979 en muchos países del mundo.



Ventajas

- Alta resistencia a la corrosión, a través de la capa de polipropileno que recubre la parte metálica
- Significativo ahorro de peso
- Manejo sustancialmente simplificado
- Presión de trabajo 16 bar
- Factor de seguridad garantizado de 2,0
- Eliminación de reapriete después de la instalación inicial



Reapriete

Debido a la reducción de peso y a la forma perfilada de la base del cuello de brida, se elimina la necesidad de volver a apretar los elementos de fijación. La forma única de la brida, actuando como una 'arandela Belleville', provoca el almacenamiento de energía necesaria para superar cualquier flujo en frío. El diseño de la forma de las alas se basa en cálculos FEM (Finite Element Method) en el que se ha prestado especial consideración al acabado termoplástico. Todas las bridas cuentan con un factor de seguridad de 2 sobre las presiones de trabajo máximas (MOP) establecidas. Para el aumento de las temperaturas (>20°C) se aconseja inspeccionar la brida de unión periódicamente, y volver a apretar los elementos de fijación, si es necesario.



DIFUSOR DE LARGO ALCANCE DLA



Mod. DLA

CARACTERISTICAS:

Difusor circular de gran alcance, fabricado en policarbonato de gran resistencia. Dispositivo de rotula ajustable, para ser orientado en cualquier dirección. Ideal para el acondicionamiento de grandes espacios.

El acabado standard es en color blanco, gris o negro.

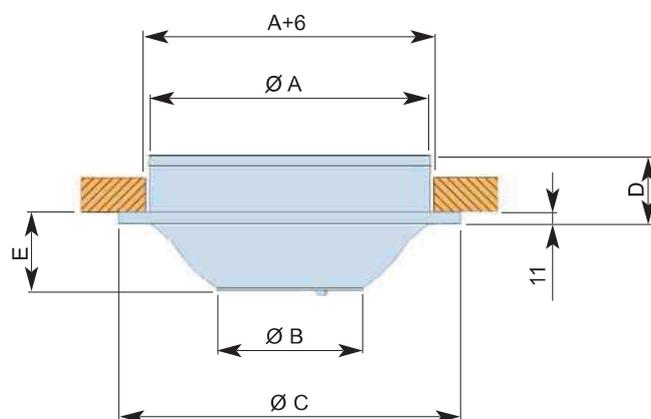
FORMA DE MONTAJE:

La sujeción se realiza por medio de tornillos sobre superficie plana.

DIMENSIONES NOMINALES NORMALIZADAS

Modelo	Ø A	Ø B	Ø C	D	E
150	149	77	207	58	44
200	196	105	255	59	56
250	244	130	305	62	68
300	294	154	355	69	79
400	396	209	455	92	99

Dimensiones en mm.



MODELO DLA

Difusor de largo alcance.



TABLA DE SELECCION DLA

MODELO m³/h		150	200	250	300	400
100	Vel	6,29	3,54	2,26	1,57	0,88
	P	1,19	0,38	0,15	0,07	0,02
	A min	3,34	2,17	1,55	1,18	0,77
	A max	6,22	4,04	2,89	2,20	1,43
	dB	<15	<15	<15	<15	<15
200	Vel	12,58	7,07	4,53	3,14	1,77
	P	4,74	1,50	0,61	0,30	0,09
	A min	6,68	4,34	3,10	2,36	1,53
	A max	12,45	8,09	5,79	4,40	2,86
	dB	31	16	<15	<15	<15
300	Vel	18,86	10,61	6,79	4,72	2,65
	P	10,67	3,38	1,38	0,67	0,21
	A min	10,02	6,51	4,66	3,54	2,30
	A max	18,67	12,13	8,68	6,60	4,29
	dB	44	29	17	<15	<15
400	Vel		14,15	9,05	6,29	3,54
	P		6,00	2,46	1,19	0,38
	A min		8,68	6,21	4,72	3,07
	A max		16,17	11,57	8,80	5,72
	dB		37	26	16	<15
500	Vel		17,68	11,32	7,86	4,42
	P		9,38	3,84	1,85	0,59
	A min		10,84	7,76	5,90	3,83
	A max		20,22	14,46	11,00	7,15
	dB		44	32	23	<15
600	Vel		21,22	13,58	9,43	5,31
	P		13,51	5,53	2,67	0,84
	A min		13,01	9,31	7,08	4,60
	A max		24,26	17,36	13,20	8,58
	dB		50	38	29	<15
700	Vel			15,84	11,00	6,19
	P			7,53	3,63	1,15
	A min			10,86	8,26	5,37
	A max			20,25	15,41	10,01
	dB			43	33	18
800	Vel			18,11	12,58	7,07
	P			9,84	4,74	1,50
	A min			12,42	9,44	6,13
	A max			23,14	17,61	11,44
	dB			47	37	22
900	Vel			20,37	14,15	7,96
	P			12,45	6,00	1,90
	A min			13,97	10,63	6,90
	A max			26,04	19,81	12,86
	dB			50	41	26

MODELO m³/h		150	200	250	300	400
1.000	Vel				15,72	8,84
	P				7,41	2,35
	A min				11,81	7,67
	A max				22,11	14,29
	dB				44	29
1.100	Vel				17,29	9,73
	P				8,97	2,84
	A min				12,99	8,44
	A max				24,21	15,72
	dB				47	32
1.200	Vel				18,86	10,61
	P				10,67	3,38
	A min				14,17	9,20
	A max				26,41	17,15
	dB				50	35
1.300	Vel				20,43	11,49
	P				12,53	3,96
	A min				15,35	9,97
	A max				28,61	18,58
	dB				52	37
1.400	Vel					12,38
	P					4,60
	A min					10,74
	A max					20,01
	dB					39
1.500	Vel					13,26
	P					5,28
	A min					11,50
	A max					21,44
	dB					41
1.800	Vel					15,92
	P					7,60
	A min					13,80
	A max					25,73
	dB					47
1.900	Vel					16,80
	P					8,47
	A min					14,57
	A max					27,16
	dB					49
2.000	Vel					17,68
	P					9,38
	A min					15,34
	A max					28,59
	dB					50

Vel - Velocidad efectiva en m/seg.
P - Presión efectiva en mm.c.a.

A min - Alcance de difusión mínimo en metros.
A max - Alcance de difusión máximo en metros
dB - Nivel de potencia sonora en decibelios.



REJILLA DE LAMAS FIJAS A 45° RRF



Mod. RRF



Mod. RRF+R

DIMENSIONES NOMINALES NORMALIZADAS

L	H
200	200
250	250
300	300
350	350
400	400
500	500
600	600
700	700
800	800
900	900
1000	1000

Dimensiones en mm.

Cualquier longitud L puede combinarse con cualquier altura H.

CARACTERISTICAS:

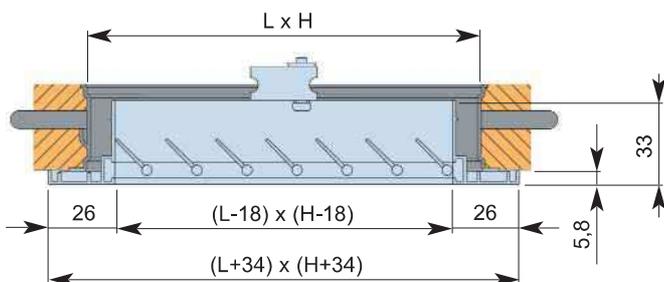
Fabricada en perfil de aluminio extruido. Lamas horizontales fijas a 45°. Su acabado standard es el anodizado en su color, pero pueden suministrarse bajo pedido con diferentes acabados; Pintura en blanco o anodizado (oro, bronce, etc.).

FORMA DE MONTAJE:

Pueden montarse utilizando el marco de montaje metálico DIRU con dispositivo de sujeción oculto, grapas o bien sobre marco de madera u otros soportes, mediante tornillos.

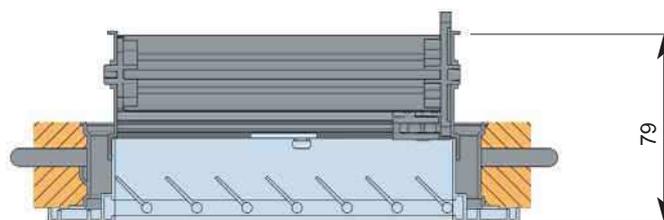
ACCESORIOS:

REGULACION DE LAMAS OPUESTAS
MARCO METALICO



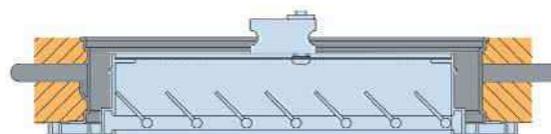
MODELO RRF

Lamas horizontales fijas a 45°. Se utilizan para retorno, cuando no es necesario regular el caudal de aire.



MODELO RRF+R

Lamas horizontales fijas a 45° con regulación de lamas opuestas. Se utilizan para retorno, cuando es necesario regular el caudal de aire.



MODELOS RRF+M / RRF+F

Lamas horizontales fijas a 45° con malla metálica o con filtro. Ambos modelos se utilizan para aspiración o expulsión de aire al exterior.



TABLA DE SELECCION R

L x H	200 250 300 350 400 450 500 600 200 250 300 350 400 450 500 200 250																	
	m³/h																	
100	Vel P Alc	3,16 0,60 19	2,48 0,37 16	2,05 0,25 <15	1,74 0,18 <15	1,51 0,14 <15	1,34 0,11 <15	1,20 0,09 <15	0,99 0,06 <15	1,97 0,23 <15	1,55 0,14 <15	1,28 0,10 <15	1,08 0,07 <15	0,94 0,05 <15	0,83 0,04 <15	0,75 0,03 <15	1,43 0,12 <15	1,13 0,08 <15
200	Vel P Alc	6,33 2,40 32	4,97 1,48 29	4,09 1,00 26	3,48 0,72 24	3,02 0,55 22	2,67 0,43 20	2,40 0,34 19	1,98 0,24 16	3,95 0,93 26	3,10 0,58 23	2,55 0,39 20	2,17 0,28 17	1,88 0,21 <15	1,67 0,17 <15	1,49 0,13 <15	2,87 0,49 21	2,25 0,30 18
300	Vel P Alc	9,49 5,41 39	7,45 3,33 37	6,14 2,26 34	5,21 1,63 32	4,53 1,23 30	4,01 0,96 29	3,59 0,78 27	2,98 0,53 24	5,92 2,10 34	4,65 1,30 31	3,83 0,88 28	3,25 0,63 25	2,83 0,48 23	2,50 0,37 20	2,24 0,30 18	4,30 1,11 30	3,38 0,68 26
400	Vel P Alc	12,66 9,61 45	9,94 5,93 43	8,18 4,02 41	6,95 2,90 39	6,04 2,19 37	5,35 1,71 35	4,79 1,38 33	3,97 0,95 30	7,89 3,74 40	6,20 2,30 37	5,10 1,56 34	4,33 1,13 31	3,77 0,85 29	3,33 0,67 27	2,99 0,54 24	5,73 1,97 36	4,50 1,22 32
500	Vel P Alc		12,42 9,26 48	10,23 6,27 46	8,69 4,53 44	7,56 3,42 42	6,68 2,68 40	5,99 2,15 38	4,96 1,48 35	9,86 5,84 45	7,75 3,60 42	6,38 2,44 39	5,42 1,76 36	4,71 1,33 34	4,17 1,04 32	3,73 0,84 29	7,17 3,08 41	5,63 1,90 27
600	Vel P Alc			12,27 9,04 50	10,43 6,52 48	9,07 4,93 46	8,02 3,86 44	7,19 3,10 42	5,95 2,13 39	11,84 8,41 49	9,29 5,18 46	7,65 3,51 43	6,50 2,54 41	5,65 1,92 38	5,00 1,50 36	4,48 1,21 34	8,60 4,44 45	6,75 2,74 41
700	Vel P Alc					10,58 6,71 49	9,36 5,25 48	8,39 4,22 46	6,95 2,90 43		10,84 7,06 50	8,93 4,78 47	7,59 3,45 44	6,59 2,61 42	5,83 2,04 40	5,23 1,64 37	10,03 6,04 49	7,88 3,72 45
800	Vel P Alc							9,58 5,51 49	7,94 3,78 46			8,67 4,51 48	7,54 3,41 45	6,67 2,67 43	5,98 2,14 41		9,00 4,86 48	
900	Vel P Alc							8,93 4,79 49					8,48 4,31 48	7,50 3,37 46	6,72 2,71 43			
1.000	Vel P Alc													8,33 4,17 48	7,47 3,35 46			
1.100	Vel P Alc														8,22 4,05 49			
1.200	Vel P Alc																	
1.500	Vel P Alc																	

Vel = Velocidad efectiva en m/seg.
P = Presión efectiva en mm.c.a.
dB = Nivel de potencia sonora en decibelios.



RF,RRF-MF,RRFV,RRFV-MF

					250	300	350	400	450	500	600	300	350	400	450	500	600	700
300	350	400	450	500														
0,93 0,05 <15	0,79 0,04 <15	0,68 0,03 <15	0,61 0,02 <15	0,54 0,02 <15	0,88 0,05 <15	0,73 0,03 <15	0,62 0,02 <15	0,54 0,02 <15	0,48 0,01 <15	0,43 0,01 <15	0,35 0,01 <15	0,60 0,02 <15	0,51 0,02 <15	0,44 0,01 <15	0,39 0,01 <15	0,35 0,01 <15	0,29 0,01 <15	0,25 0,00 <15
1,85 0,21 <15	1,57 0,15 <15	1,37 0,11 <15	1,21 0,09 <15	1,09 0,07 <15	1,77 0,19 <15	1,45 0,13 <15	1,24 0,09 <15	1,07 0,07 <15	0,95 0,05 <15	0,85 0,04 <15	0,71 0,03 <15	1,20 0,09 <15	1,02 0,06 <15	0,88 0,05 <15	0,78 0,04 <15	0,70 0,03 <15	0,56 0,02 <15	0,50 0,01 <15
2,78 0,46 22	2,36 0,33 19	2,05 0,25 16	1,82 0,20 <15	1,63 0,16 <15	2,65 0,42 22	2,18 0,29 18	1,85 0,21 <15	1,61 0,16 <15	1,43 0,12 <15	1,28 0,10 <15	1,06 0,07 <15	1,80 0,19 <15	1,53 0,14 <15	1,33 0,11 <15	1,17 0,08 <15	1,05 0,07 <15	0,87 0,05 <15	0,74 0,03 <15
3,71 0,82 29	3,15 0,59 26	2,74 0,45 23	2,42 0,35 20	2,17 0,28 17	3,53 0,75 28	2,91 0,51 24	2,47 0,37 20	2,15 0,28 17	1,90 0,22 <15	1,70 0,17 <15	1,41 0,12 <15	2,40 0,34 20	2,04 0,25 16	1,77 0,19 <15	1,57 0,15 <15	1,40 0,12 <15	1,16 0,08 <15	0,99 0,06 <15
4,63 1,29 34	3,94 0,93 31	3,42 0,70 28	3,03 0,55 25	2,71 0,44 22	4,42 1,17 33	3,64 0,79 29	3,09 0,57 25	2,69 0,43 22	2,38 0,34 19	2,13 0,27 16	1,76 0,19 <15	2,99 0,54 25	2,54 0,39 21	2,21 0,29 17	1,96 0,23 <15	1,75 0,18 <15	1,45 0,13 <15	1,24 0,09 <15
5,56 1,85 38	4,72 1,34 35	4,11 1,01 32	3,63 0,79 29	3,26 0,64 27	5,30 1,69 37	4,36 1,14 33	3,71 0,83 30	3,22 0,62 26	2,85 0,49 23	2,56 0,39 20	2,12 0,27 15	3,59 0,77 29	3,05 0,56 25	2,65 0,42 21	2,35 0,33 18	2,10 0,27 <15	1,74 0,18 <15	1,49 0,13 <15
6,49 2,52 41	5,51 1,82 38	4,79 1,38 35	4,24 1,08 33	3,80 0,87 30	6,19 2,30 41	5,09 1,56 37	4,33 1,12 33	3,76 0,85 30	3,33 0,66 27	2,98 0,53 24	2,47 0,37 19	4,19 1,05 33	3,56 0,76 29	3,10 0,58 25	2,74 0,45 22	2,46 0,36 19	2,03 0,25 <15	1,74 0,18 <15
7,41 3,30 45	6,30 2,38 42	5,48 1,80 39	4,84 1,41 36	4,34 1,13 33	7,07 3,00 44	5,82 2,03 40	4,95 1,47 37	4,30 1,11 33	3,80 0,87 30	3,41 0,70 27	2,82 0,48 22	4,79 1,38 36	4,07 0,99 32	3,54 0,75 28	3,13 0,59 25	2,81 0,47 22	2,32 0,32 16	1,98 0,24 <15
8,34 4,17 48	7,09 3,01 45	6,16 2,28 42	5,45 1,78 39	4,88 1,43 36	7,95 3,80 47	6,55 2,57 43	5,56 1,86 39	4,84 1,40 36	4,28 1,10 33	3,83 0,88 30	3,18 0,61 25	5,39 1,74 39	4,58 1,26 35	3,98 0,95 31	3,52 0,74 28	3,16 0,60 25	2,62 0,41 19	2,23 0,30 <15
	7,87 3,72 47	6,84 2,81 44	6,05 2,20 42	5,43 1,77 39	8,84 4,69 49	7,27 3,18 46	6,18 2,29 42	5,37 1,73 39	4,75 1,36 36	4,26 1,09 33	3,53 0,75 28	5,99 2,15 41	5,09 1,55 37	4,42 1,17 34	3,91 0,92 31	3,51 0,74 27	2,91 0,51 21	2,48 0,37 16
	8,66 4,50 50	7,53 3,40 47	6,66 2,66 44			8,00 3,84 48	6,80 2,77 45	5,91 2,10 41	5,23 1,64 38	4,69 1,32 35	3,88 0,90 30	6,59 2,60 44	5,60 1,88 40	4,87 1,42 36	4,30 1,11 33	3,86 0,89 30	3,20 0,61 24	2,73 0,45 18
		8,21 4,05 49	7,26 3,17 46				7,42 3,30 47	6,45 2,50 43	5,70 1,95 40	5,11 1,57 38	4,24 1,08 32	7,19 3,10 46	6,11 2,24 42	5,31 1,69 39	4,70 1,32 35	4,21 1,06 32	3,49 0,73 26	2,98 0,53 21
								8,46 3,90 49	7,13 3,05 46	6,39 2,45 43	5,29 1,68 38		7,63 3,50 48	6,64 2,64 44	5,87 2,07 41	5,26 1,66 38	4,36 1,14 32	3,72 0,83 27



BOCA IN. ESFERICA REGULABLE CON MARCO CURVO SUP. PLANA BI-ER+MC



Mod. BI-ER+MC

CARACTERISTICAS:

Boca inductora esférica de cuello regulable 360° con un ángulo de giro de 30°, pudiéndose graduar manualmente en la dirección deseada. Lama para apertura o cierre de la salida de aire. Fabricada en policarbonato, con acabados standard en color blanco, gris y negro.

Se montan sobre marco de perfil de aluminio extruido y extremos en policarbonato, para su colocación en superficies planas. La longitud de los marcos oscilará entre un mínimo de 500 mm. y un máximo de 2.000 mm.

El acabado standard del perfil es el lacado en blanco.

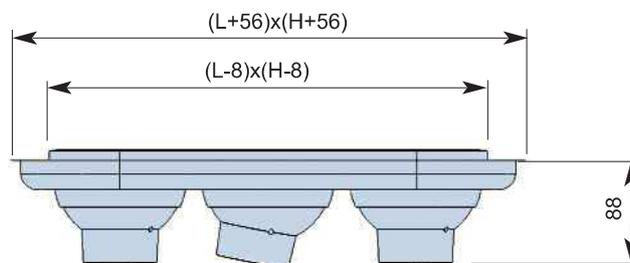
FORMA DE MONTAJE:

Pueden montarse sobre marco de madera u otros soportes mediante tornillos.

DIMENSIONES NOMINALES NORMALIZADAS

L		H	
Nº de bocas	Dimen.	Nº de salidas	Dimen.
5	625	1	125
6	750		
7	875		
8	1.000		
9	1.125		
10	1.250		

Dimensiones en mm.



MODELO BI-ER+MC

Boca inductora esférica regulable con marco curvo para superficies planas.



TABLA DE SELECCION BI-ER, BI-ER+M, BI-ER+MC (1 LINEA DE SALIDA DE AIRE)

		N° DE BOCAS INDUCTORAS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
m³/h												
	Vel	11,54	5,77	3,85	2,88	2,31	1,92	1,65	1,44	1,28	1,15	
100	P	4,26	1,06	0,47	0,27	0,17	0,12	0,09	0,07	0,05	0,04	
	Alc	4,42	3,12	2,55	2,21	1,97	1,80	1,67	1,56	1,47	1,40	
	dB	21	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	
200	Vel	23,07	11,54	7,69	5,77	4,61	3,85	3,30	2,88	2,56	2,31	
	P	17,03	4,26	1,89	1,06	0,68	0,47	0,35	0,27	0,21	0,17	
	Alc	8,83	6,24	5,10	4,42	3,95	3,61	3,34	3,12	2,94	2,79	
	dB	42	24	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	
300	Vel		17,30	11,54	8,65	6,92	5,77	4,94	4,33	3,85	3,46	
	P		9,58	4,26	2,40	1,53	1,06	0,78	0,60	0,47	0,38	
	Alc		9,37	7,65	6,62	5,92	5,41	5,01	4,68	4,42	4,19	
	dB		36	26	18	<15	<15	<15	<15	<15	<15	
400	Vel		23,07	15,38	11,54	9,23	7,69	6,59	5,77	5,13	4,61	
	P		17,03	7,57	4,26	2,73	1,89	1,39	1,06	0,84	0,68	
	Alc		12,49	10,20	8,83	7,90	7,21	6,68	6,24	5,89	5,59	
	dB		45	35	27	21	16	<15	<15	<15	<15	
500	Vel			19,23	14,42	11,54	9,61	8,24	7,21	6,41	5,77	
	P			11,83	6,65	4,26	2,96	2,17	1,66	1,31	1,06	
	Alc			12,75	11,04	9,87	9,01	8,34	7,81	7,36	6,98	
	dB			41	34	28	23	19	16	<15	<15	
600	Vel			23,07	17,30	13,84	11,54	9,89	8,65	7,69	6,92	
	P			17,03	9,58	6,13	4,26	3,13	2,40	1,89	1,53	
	Alc			15,30	13,25	11,85	10,82	10,01	9,37	8,83	8,38	
	dB			47	39	34	29	25	21	18	15	
800	Vel				23,07	18,46	15,38	13,18	11,54	10,25	9,23	
	P				17,03	10,90	7,57	5,56	4,26	3,36	2,73	
	Alc				17,66	15,80	14,42	13,35	12,49	11,77	11,17	
	dB				48	42	38	34	30	27	24	
1.000	Vel					23,07	19,23	16,48	14,42	12,82	11,54	
	P					17,03	11,83	8,69	6,65	5,26	4,26	
	Alc					19,75	18,03	16,69	15,61	14,72	13,96	
	dB					49	44	40	37	34	31	
1.250	Vel							20,60	18,02	16,02	14,42	
	P							13,58	10,40	8,21	6,65	
	Alc							20,86	19,51	18,40	17,45	
	dB							47	44	41	38	
1.500	Vel								21,63	19,23	17,30	
	P								14,97	11,83	9,58	
	Alc								23,42	22,08	20,94	
	dB								49	46	43	
1.750	Vel										20,19	
	P										13,04	
	Alc										24,43	
	dB										48	

Vel = Velocidad efectiva en m/seg.

P = Presión efectiva en mm.c.a.

Alc = Alcance en metros.

dB = Nivel de potencia sonora en decibelios.

Energía solar térmica

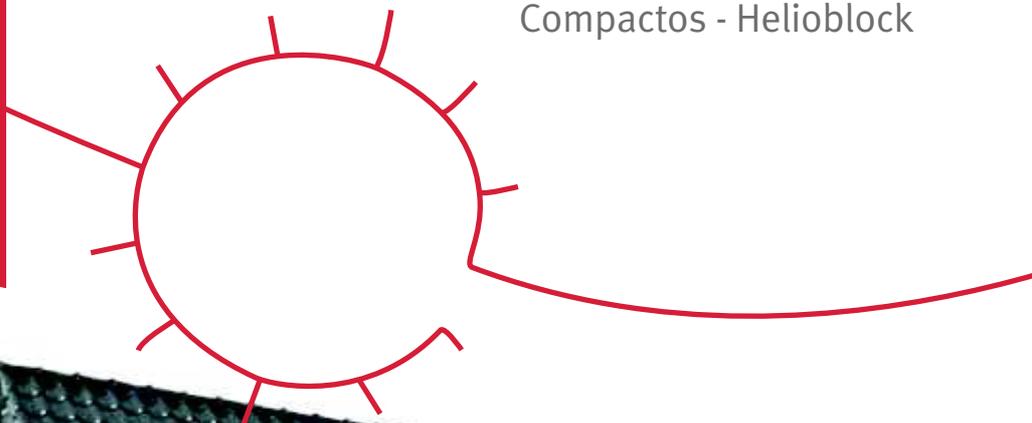


Saunier Duval
Siempre a tu lado

Catálogo energía solar

Gama Helio La eficiencia como principio

- Captadores solares - Helioplan
- Depósitos solares
- Grupos de bombeo
- Regulador solar - Heliocontrol
- Sistemas forzados - Heliocconcept
- Sistemas de drenaje automático - Helioset
- Compactos - Helioblock

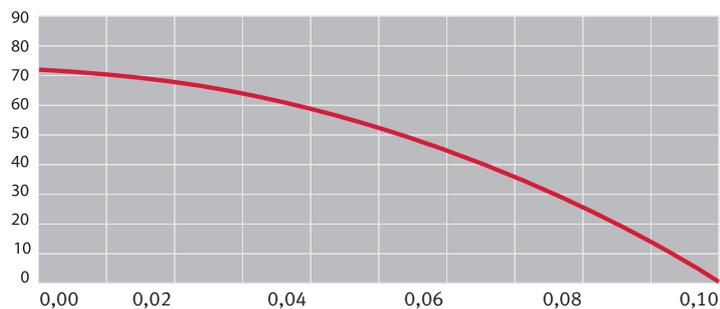


Captador plano serie SCV

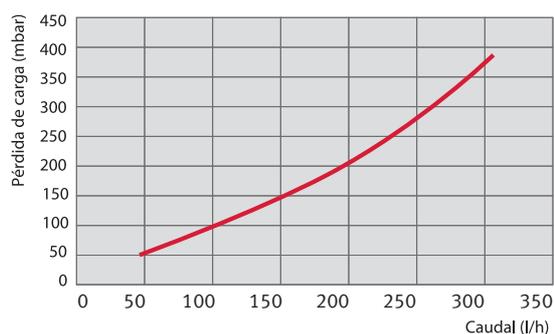


		Helioplan SCV 2.3
Referencia		0010010039
Tipo instalación		Vertical
Área de absorción	m ²	2,327
Área de apertura	m ²	2,352
Área total	m ²	2,51
Dimensiones	HxLxD mm	2.033 x 1.233 x 80
Peso	Kg	38
Volumen	L	1,34
Temperatura máxima estancamiento	°C	190
Presión máxima	bar	10
Absorbedor	mm	Aluminio (tratamiento selectivo al vacío)
		Altamente selectivo (azul)
Tratamiento selectivo	%	$\alpha = 0,94$
	%	$\varepsilon = 0,05$
Cubierta de vidrio	mm	3,2
Tipo de vidrio		Vidrio solar de seguridad (bajo contenido en hierro)
Transmisión	%	$\tau = 91$
	mm	40
Aislamiento trasero	W/m ² K	$\lambda = 0,035$
	Kg/m ³	$\rho = 55$
Superficie de absorción		
Rendimiento η_0		0,736
Pérdidas K1	W/m ² K	2,834
Pérdidas K2	W/m ² K ²	0,056
Superficie de apertura		
Rendimiento η_0		0,729
Pérdidas K1	W/m ² K	2,804
Pérdidas K2	W/m ² K ²	0,055

Rendimiento del captador



Pérdida de carga del captador



NOTA: Todos los captadores Saunier Duval pueden trabajar tanto en Low:Flow como en High:Flow

Accesorios de montaje

Los accesorios de montaje que acompañan a los nuevos captadores Saunier Duval están pensados para facilitar al máximo la labor del instalador. Rapidez, sencillez y calidad, estos son los tres principales factores que se han tenido en cuenta a la hora de diseñarlos.



1. Montaje sobre tejado inclinado
2. Montaje intejado en tejado
3. Montaje sobre terraza

Soportes de instalación en terraza

Enteramente fabricados en aluminio e instalables tanto con captadores verticales como horizontales, Saunier Duval ofrece 2 gamas de soportes.

Nuevos soportes tipo 1 **NUEVO**

Rediseñados y pensados para que su instalación sea rápida y sencilla para el instalador pero a la vez aporten una robustez sin igual al campo de captadores. Estos soportes se utilizan para instalaciones presurizadas, y se incluyen en los siste-

mas drain back (Helioset) y en soluciones paquetizadas (Helioconcept).

El nuevo soporte de Saunier Duval ofrece tres posibilidades para fijar los marcos en el suelo.



Sin accesorio adicional
Incluidos los tornillos de fijación
Para fijar el soporte a un tejado de hormigón



Con bancada de piedra (opcional, ver tarifa)
Incluidos los tornillos de fijación
Para fijar el soporte a las bancadas de piedra (no suministradas)



Con marco de carga y piedras de carga (opcional, ver tarifa)
Para fijar el soporte al marco de carga y añadir las piedras de carga (no suministradas)

VENTAJAS DEL SOPORTE

1. Versatilidad y rapidez de instalación

El nuevo soporte de Saunier Duval ofrece 3 posibilidades de inclinación (30°, 45° y 60°) ajustando el bastidor trasero telescópico y manteniendo la misma distancia entre las fijaciones al suelo.



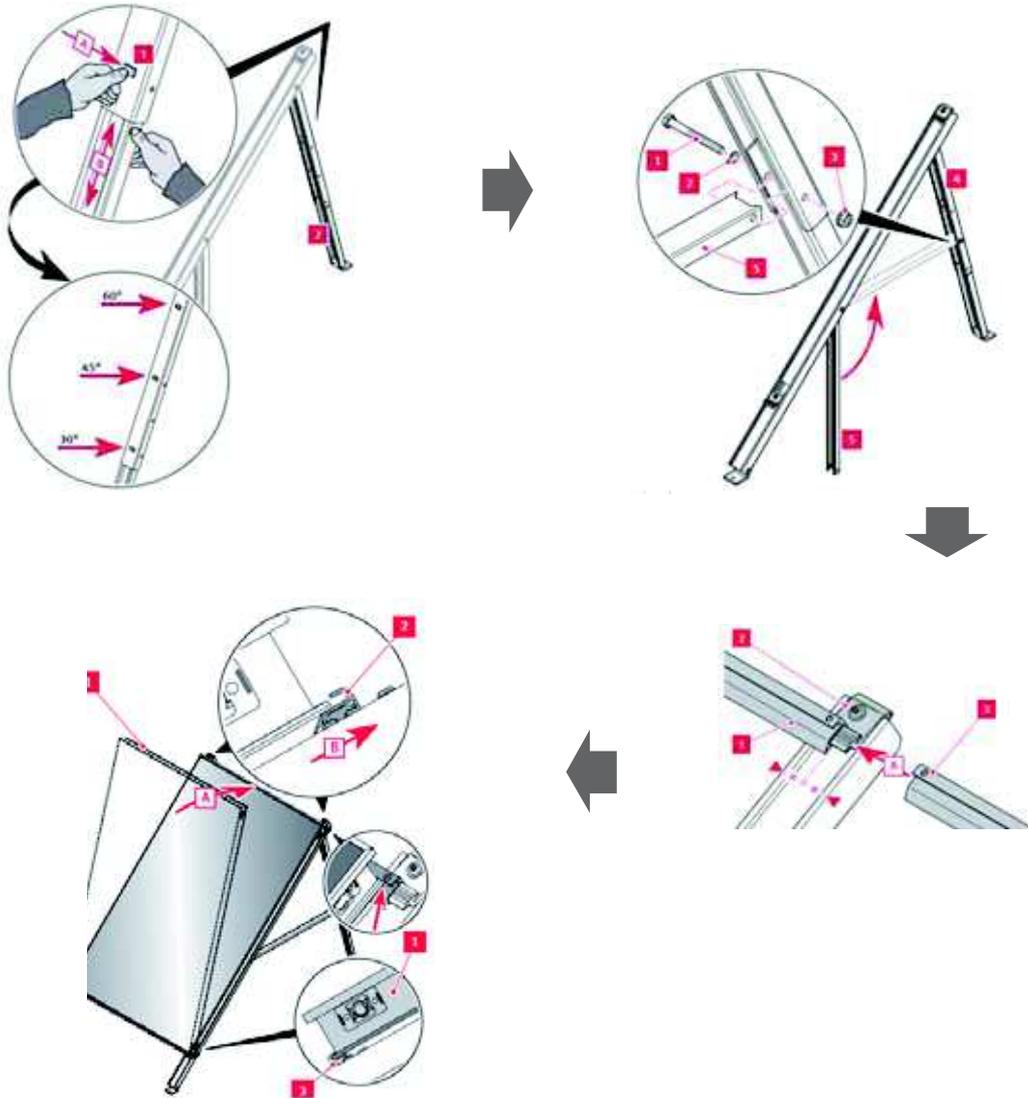
Tres variantes - sólo una dimensión de distancia

2. Máxima resistencia

El doble perfil trasero telescópico y el travesaño horizontal fijan la inclinación del soporte. También se entregan los tornillos de fijación al suelo especialmente diseñados por nues-

tro departamento de I + D. Todos estos elementos dan una robustez sin igual al soporte.

3. La instalación es más rápida y sencilla de realizar.



Soportes tipo 2

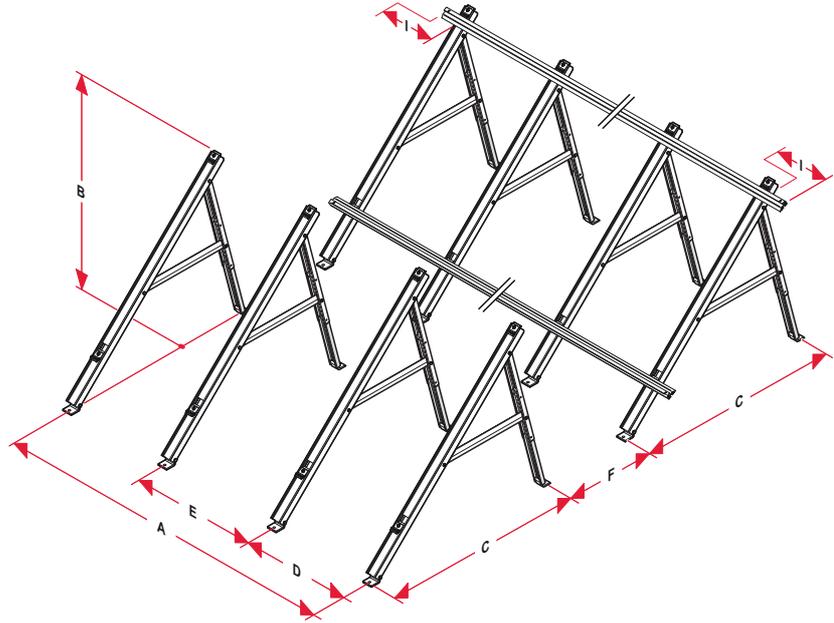
Saunier Duval ofrece una segunda gama de soportes para instalación en terraza más económica.

Fabricados con acero inoxidable y aluminio y disponibles para captadores SRH / SRV / SCV. Máxima versatilidad al menor precio.



Dimensionamiento de un campo de captadores con soporte para terraza tipo 1

A continuación indicamos las medidas de un campo de captadores en función del número de captadores y del tipo de captador (horizontal o vertical).



Número de captadores solares	A ¹	30°		45°		60°		C	D ¹	E ¹	I	
		B	F	B	F	B	F					
SRH	1	1770							-	-		
	2	3800										
	3	5863										
	4	7926										
	5	9989										
	6	12052										
	7	14115	881	1897 ²	1165	2276 ²	1373	2446 ²	1304	1900	2063	50 a 200
	8	16718										
	9	18241										
	10	20304										
	11	22367										
	12	24430										

(1) La cota A puede variar en función de las cotas D y E de ± 50 mm

(2) Sol raso a 20° (sol de invierno). Varía en función de la latitud, compruebe este valor según su región. Atención a las sombras de los obstáculos que lo rodean

Número de captadores solares	A ¹	30°		45°		60°		C	D ¹	E ¹	I	
		B	F	B	F	B	F					
SCV / SRV	1	970							-	-		
	2	2200										
	3	3463										
	4	4726										
	5	5989										
	6	7252										
	7	8515	1280	2927 ²	1731	3666 ²	2065	4019 ²	2034	1100	1263	50 a 200
	8	9778										
	9	11041										
	10	12304										
	11	13567										
	12	14830										

(1) La cota A puede variar en función de las cotas D y E de ± 50 mm

(2) Sol raso a 20° (sol de invierno). Varía en función de la latitud, compruebe este valor según su región. Atención a las sombras de los obstáculos que lo rodean

NOTA: Con baterías de captadores con tomas al mismo lado, el número máximo de captadores por batería es de 5

Número máximo de captadores por tipo de instalación e inclinación en instalaciones presurizadas

		Inclinación captadores horizontales (15° a 75°)	Inclinación captadores verticales (15° a 75°)			Inclinación captadores horizontales (22° a 75°)
Instalación en tejado inclinado	Montaje en fila ¹			Montaje en fila ¹		12 captadores máximo
	12 captadores máximo		12 captadores máximo			
	Montaje en columna			Montaje en columna		De 1 a 3 captadores
	De 1 a 3 captadores					De 1 a 3 captadores

(1) Con baterías de captadores con tomas al mismo lado, el número máximo de captadores por batería es de 5

Instalación sobre tejado inclinado

Para la instalación sobre tejado inclinado existen varios tipos de soportes según el tipo de teja.



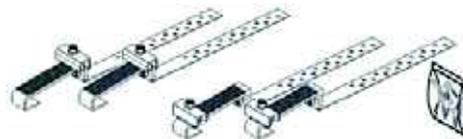
Montaje teja tipo árabe



Montaje con tornillo largo, para montaje universal

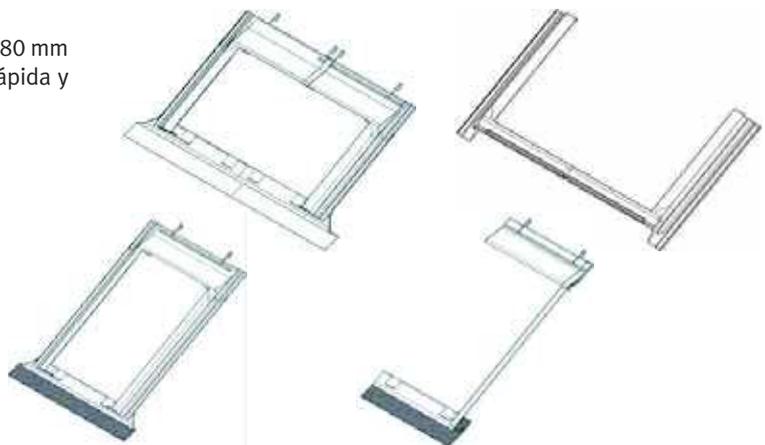


Montaje teja tipo plana



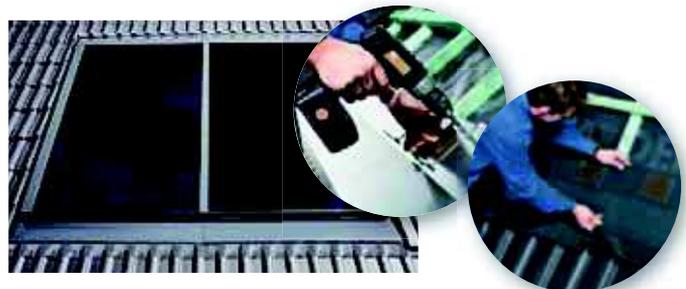
Instalación integrada en el tejado

Saunier Duval dispone de kits de integración de sólo 80 mm de espesor que asegura una integración en tejado rápida y muy estética. Testados a prueba de fuertes lluvias.



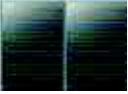
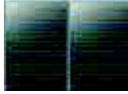
Características especiales del nuevo sistema de montaje integrado:

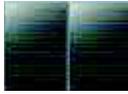
- Integración óptica en el tejado
- Sistema de montaje simplificado de marcos encastrables que posibilitan un montaje rápido
- Conexión hidráulica simplificada sin herramientas mediante conexión enchufable
- No es necesario ningún sistema de sujeción al tejado
- Montaje horizontal o vertical



Disponibles con captadores verticales (SRV y SCV) con una inclinación de 15 - 22° y 22° - 75° y con captadores horizontales (SRH) con una inclinación de 22° - 75°.

Nota: consultar referencias en tarifa vigente

Inclinación captadores verticales (22° a 75°)	Inclinación captadores verticales (15° a 22°)
	
12 captadores máximo	1, 2 ó 3 captadores

Instalación en terraza soporte tipo 1 y soporte tipo 2	Inclinación soporte normal: 30/45/60° Inclinación soporte tipo 2: 20/30/40/45°	
	Horizontales	Verticales
Montaje en fila		
	12 captadores máximo	12 captadores máximo

Conexión hidráulica

La conexión entre captadores de Saunier Duval se puede hacer sin herramienta específica. La vaina de la sonda de temperatura se integra en la toma de salida del captador.

Conexiones en acero inoxidable que posibilitan un montaje rápido y simple de los captadores.

Para cada campo de captadores es necesario un conjunto de conexiones hidráulicas. El conjunto se compone de:

- Conexión de retorno
- Pieza de conexión de impulsión con vaina para la sonda
- Tapón con purgador
- Tapón ciego

“Te facilitamos el trabajo”

Todas las posibles configuraciones de un campo de captadores están referenciadas en la tarifa e incluyen los soportes y todos los elementos de conexión hidráulica.

Unión “un captador junto al otro”

Los conectores se suministran con clips de seguridad que aseguran una unión segura sin necesidad de utilizar herramientas.

Para el montaje de dos o más captadores horizontales se debe utilizar el conjunto de unión “un captador junto al otro”.



Conjunto básico de conexión

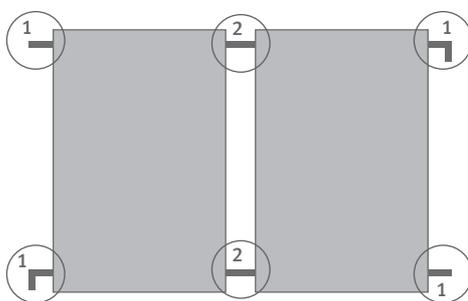


Conjunto de ampliación (uno por captador)



Conjunto de conexiones, montaje sobre captador

Elementos de conexión hidráulica para captadores SCV / SRH / SRV



Elementos de conexión hidráulica de 2 captadores SRH (tejado inclinado e integrado)

