

**TOMO 1**  
**CUADERNO 2**

**AM - ANEJOS A LA MEMORIA**

**AM0 - MEMORIAS DE INSTALACIONES**

**RELACIÓN DE CAPÍTULO**

AM0.1	FONTANERÍA
AM0.2	SANEAMIENTO
AM0.3	PROTECCION CONTRA INCENDIOS
AM0.4	CALEFACCION Y VENTILACION
AM0.5	ELECTRICIDAD
AM0.6	GAS NATURAL

00408705H  
ALBERTO  
FRANCISCO  
SANJURJO (R:  
B81111585)

Firmado digitalmente  
por 00408705H ALBERTO  
FRANCISCO SANJURJO  
(R: B81111585)  
Fecha: 2023.09.08  
09:43:09 +02'00'



**AM0.1 MEMORIA DESCRIPTIVA FONTANERIA**

**INDICE**

- AM0.1.1. OBJETO DEL PROYECTO
- AM0.1.2. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.
- AM0.1.3. CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION PROYECTADA
- AM0.1.4. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACION DEL EDIFICIO.
  - AM0.1.4.1 ACOMETIDA
  - AM0.1.4.2 LLAVE DE REGISTRO
  - AM0.1.4.3 LLAVE DE PASO
  - AM0.1.4.4 ARMARIO DE CONTADOR GENERAL
  - AM0.1.4.5 INSTALACION INTERIOR GENERAL
- AM0.1.5. RIEGO
- AM0.1.6 EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA SEGÚN CTE
  - AM0.1.6.1. PRUEBA DE PRESION INTERIOR.
  - AM0.1.6.2. PRUEBA DE ESTANQUIDAD.
- AM0.1.7. AGUA CALIENTE SANITARIA Y ENERGIA SOLAR
- AM0.1.8. ANEXO CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

#### **AM0.1.1. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es definir el sistema de abastecimiento de agua fría de un gimnasio del CEIP Pinocho situado en la calle Turín 13 de Torrejón de Ardoz (Madrid).

#### **AM0.1.2. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.**

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- D. Básico HS Salubridad, Sección HS 4 Suministro de Agua; CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE 2007).
- RD 140/2003 Calidad de agua de consumo humano.
- Reglamento de Aparatos a Presión.
- Norma UNE 19.047 para tubería de acero galvanizado soldada y Norma UNE 19.048 para tubería de acero galvanizado sin soldadura.
- Norma UNE-EN 1057 para tuberías de cobre.
- Norma UNE 53394:2018 IN para tuberías de polietileno.
- Norma UNE para tuberías de PVC.
- Norma UNE 15875:2004 para tuberías de polietileno reticulado.
- Orden ITC/2451/2011, de 12 de septiembre, sobre condiciones a cumplir por los contadores.
- Norma UNE 19900:2005 para baterías de contadores.
- Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

#### **AM0.1.3. CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION PROYECTADA**

La presente instalación se proyecta teniendo en cuenta la instalación existente. La alimentación del gimnasio se realizará conectando a la red existente de diámetro 40 mm.

Los caudales instantáneos mínimos en los aparatos según la Tabla 2.1 incluida en el apartado 2.1.3 del Documento Básico HS Salubridad, sección HS4 son los siguientes:

- Lavabo: 0.10 l/s
- Urinarios: 0.1 l/s
- Inodoros con depósitos: 0.10 l/s

#### **AM0.1.4. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACION DEL EDIFICIO.**

##### **AM0.1.4.1 ACOMETIDA**

La acometida es la existente y cubre las necesidades de nuestra ampliación.

##### **AM0.1.4.2 LLAVE DE REGISTRO**

La llave es la existente y estará situada sobre la acometida en la vía pública, junto al límite de la propiedad, siendo su uso permitido exclusivamente a personal e la Compañía Suministradora.

##### **AM0.1.4.3 LLAVE DE CORTE GENERAL**

La llave de corte general es existente de fases anteriores y servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

La llave de corte general unirá la acometida con el tubo de alimentación, será de macho esférico, homologada y DN963.

El filtro de la instalación general es existente de fases anteriores y debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de

plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

#### **AMO.1.4.4 ARMARIO DE CONTADOR GENERAL**

Se utilizará la acometida ya realizada y que tenía prevista esta ampliación.

Estará situado en el límite de la propiedad, siendo accesible mediante llave homologada por la compañía suministradora, la cual indicará el modelo adecuado. Las dimensiones del armario para alojar el contador principal serán, según el CYII.

Según las normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua de la D.G.I.E.M de la C.A.M. de fecha 11 de noviembre de 1994, así como las propias de la compañía suministradora, también se cumple.

- El armario del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.
- La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.
- Las dimensiones del contador general serán según normas de la compañía suministradora.

#### **AMO.1.4.5 INSTALACION INTERIOR GENERAL**

##### TUBO DE ALIMENTACIÓN.

El trazado del tubo de alimentación se realizará por zonas de uso común conexionando a la red existente. Su conexión inicial parte de la tubería existente de diámetro 40 mm.

##### TUBOS ASCENDENTES.

Serán de PER, irán alojadas en recinto construido a tal fin. Dicho recinto o hueco, que podrá ser de uso compartido es registrable y tiene las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes dispondrán, en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en patinillo de instalaciones de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior se instalarán dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

##### DERIVACION DE SUMINISTRO.

Partirá del tubo ascendente, distribuidor o montante y con objeto de hacer más difícil el retorno del agua, hará su entrada junto al techo del local al que suministre, manteniéndose horizontalmente a este nivel.

La tubería empleada para las derivaciones será PER (polietileno reticulado).

##### DERIVACIONES A LOS APARATOS.

Las derivaciones de los aparatos conectarán la derivación de suministro con el aparato correspondiente y se realizarán en tubería de polietileno reticulado de las mismas características que las definidas anteriormente para el resto de los elementos de la instalación. Los diámetros dependerán del tipo de aparato, y serán iguales o superiores a los obtenidos por aplicación directa de la Tabla 4.2 incluida en el apartado 4.3 del Documento Básico HS Salubridad, sección HS4, Suministro de agua.

<b>Derivación</b>	<b>Tubería de PER AFS (mm)</b>
Vestuarios/Aseo	25x2,3 / 20x1,9
Lavabos	16x1,8
Inodoros	16x1,8
Urinaros	16x1,8

#### SEPARACIONES RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES

- 1 El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.
- 2 Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.
- 3 Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

#### SEÑALIZACIÓN

- 1 Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.
- 2 Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

#### AHORRO DE AGUA

- 1 Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.
- 2 Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

**Para el ahorro de energía en los puntos de consumo se dispone de grifería temporizada.**

#### GRUPOS DE SOBREELEVACION.

No se precisa.

#### **AM0.1.5. RIEGO**

No se contempla en este proyecto.

#### **AM0.1.6. EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA SEGÚN C.T.E**

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

##### **AM0.1.6.1 Ejecución de las redes de tuberías**

###### **AM0.1.6.1.1 Condiciones generales**

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

###### **AM0.1.6.1.2 Uniones y Juntas**

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

Las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

### **AM0.1.6.1.3 Protecciones**

#### **AM0.1.6.1.3.1 Protección contra la corrosión**

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

#### **AM0.1.6.1.3.2 Protección contra las condensaciones**

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones. Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

#### **AM0.1.6.1.3.3 Protecciones térmicas**

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

#### **AM0.1.6.1.3.4 Protección contra esfuerzos mecánicos**

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente.

Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviere, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido

inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

#### **AM0.1.6.1.3.5 Protección contra ruidos**

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes.
- b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución, dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación.

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

#### **AM0.1.6.1.4 Accesorios**

##### **AM0.1.6.1.4.1 Grapas y abrazaderas**

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico. Se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

##### **AM0.1.6.1.4.2 Soportes**

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

#### **AM0.1.6.2 Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores**

##### **AM0.1.6.1.2.1 Alojamiento del contador general**

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida.

El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.



### **AM0.1.6.3 Ejecución de los sistemas de control de la presión**

#### **AM0.1.6.3.1 Montaje del grupo de sobreelevación**

##### **Depósito auxiliar de alimentación**

En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:

- a) el depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación;
- b) Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

##### **Bombas**

Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad  $\tau$  inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del DB-HR.

Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

##### **Depósito de presión**

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito.

Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.

En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

#### **AM0.1. 6.3.2 Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional**

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.

Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

#### **AM0.1.6.4 Montaje de los filtros**

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

#### **AM0.1.6.5 Pruebas y ensayos de las instalaciones**

##### **AM0.1.6.5.1 Pruebas de las instalaciones interiores**

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE-EN 14336:2005;

b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

**AM0.1.7. AGUA CALIENTE SANITARIA Y ENERGIA SOLAR**

No se precisa de ACS.

**ENERGIA SOLAR**

No procede en este proyecto.

#### **AM0.1.8. ANEXOS CALCULOS JUSTIFICATIVOS**

##### **Dimensionado de los tramos**

- 1 El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.
- 2 El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:
  - a) el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1. Documento Básico HS Salubridad HS 4 Suministro de agua
  - b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
  - c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
  - d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
    - i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
    - ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
  - e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

		<b>CÁLCULO DE FONTANERÍA</b>		PROYECTO : GIMNASIO TORREJON	
				CLIENTE :	
				FECHA: 19/04/23	
<b>CALCULO DE FONTANERÍA GIMNASIO TORREJON</b>					
<b>1º RESUMEN LOCALES HUMEDOS AFS</b>					
<b>CUARTOS HUMEDOS</b>					
<b>ASEO ALUMNAS</b>		<b>ASEO ALUMNOS</b>		<b>ASEO PROFESORES</b>	
Aparato	Caudal(l/s)	Aparato	Caudal(l/s)	Aparato	Caudal(l/s)
3 Lavabos	0,3	3 Lavabos	0,3	1 Lavabos	0,1
3 Inodoros	0,3	2 Inodoros	0,2	1 Inodoros	0,1
		2 Urinarios	0,2		
Total	0,6	Total	0,7	Total	0,2
nº Aparatos	6	nº Aparatos	7	nº Aparatos	2
<b>RESUMEN LOCALES Y DIAMETROS AFS</b>					
<b>PLANTA</b>	<b>CUARTO HUMEDO</b>	<b>Q inst</b>	<b>K</b>	<b>Q sim</b>	<b>D. Entrada</b>
<b>BAJA</b>	<b>ASEO ALUMNAS</b>	0,6	0,447	0,27	25x2,3
	<b>ASEO ALUMNOS</b>	0,7	0,408	0,29	25x2,3
	<b>ASEO PROFESORES</b>	0,2	1,000	0,20	20x1,9
		1,5			
<b>PLANTA</b>	<b>CUARTO HUMEDO</b>	<b>Q sim</b>	<b>D. PER.(mm)</b>	<b>D. INT.(mm)</b>	<b>VELOCIDAD</b>
<b>BAJA</b>	<b>ASEO ALUMNAS</b>	0,27	25x2,3	20,4	0,82
	<b>ASEO ALUMNOS</b>	0,29	25x2,3	20,4	0,87
	<b>ASEO PROFESORES</b>	0,20	20x2,8	14,4	1,23
CAUDAL SIMULTANEO TOTAL (L/s)		0,8			
<b>2º CAUDALES DE CALCULO</b>					
Coeficiente de simultaneidad utilizado para un conjunto de aparatos es el siguiente:					
<b><math>Kn = (19 + N^{\circ} \text{ SUM.}) / (10 \times (N^{\circ} \text{ SUM.} - 1))</math></b>					
<b>si <math>Kn &lt; 0,2</math> se tomará el valor 0,2</b>					
<b>GIMNASIO</b>					
<b>Nº Sumin (aparat)</b>	<b>Q instalado (l/s)</b>	<b>Kn</b>	<b>Q simult (l/s) *</b>		
15,00	1,50	0,24	0,4		
$Qc = 4,4 \times (Qt)^{0,27}$		$Qc = (Qt)$			
-3,41					
<b>GIMNASIO</b>					
<b>Nº Suministros</b>	<b>Q instalado (l/s)</b>	<b>Kn</b>	<b>Q simult (l/s) *</b>		
15,00	1,50	-	1,50		
El caudal simult. de 1,5 l/s, se ha obtenido según aplicación del apartado 5 de la norma UNE 149201:2008.					
El caudal instalado de 1,5l/s,se ha obtenido según la tabla 2,1 del DB HS4.					





<b>CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA</b>					PROYECTO : GIMNASIO TORREJON				
					CLIENTE :				
					FECHA: 19/04/23				

### CALCULO DE PERDIDA DE CARGA GIMNASIO TORREJON

A continuación se desarrolla el cálculo de pérdidas de carga desde el contador genral hasta los locales humedos más favorables o desfavorables.

Las pérdidas de carga,( en m.c.d.a/m), han sido calculadas a partir de la fórmula de Flamant:

$$J = F \cdot v^{1,75} \cdot D^{-1,25}$$

Siendo:

F	Cte de rugosidad	0,007
v	velocidad (m/s)	
D	Diámetro interior (mm)	

Parametros de Red Existente (m.d.c.a)	
Caudal (l/s)	1,5
Presión (m.c.d.a)	35

Partiendo de las presiones de salida del punto mas proximo existente tendremos en cuenta una pérdida de carga.

Observamos en los resultados de los cálculos que en ningún punto tenemos una presión residual superior a 50 mcda o inferior a 15 mcda.

### CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AFS

Tramo	Caudal (l/s)	Diámetro (mm)	Diámetro Comercial	Velocidad (m/s)	j Pérdida de carga (mca/m)	L Longitud geométrica (m)	Le Longitud equivalente (m)	J=j*(L+Le) (mca)	Pi Presión inicial (m.c.a.)	Pi-J (m.c.a.)	H desnivel en m (+ si baja, - si sube)	Pr Presión residual (m.c.a.)
A	1,5	32,6	40x3,7	1,80	0,1854	40,00	8	8,8999	35,00	26,10	0	26
B	1,3	32,6	40x3,7	1,56	0,1443	6,00	1,2	1,0392	26,1	25,06	0	25
C	0,7	20,4	25x2,3	2,14	0,4528	3,00	0,6	1,6302	25,1	23,43	0	23

### LOCAL HUMEDO MÁS DESFAVORABLE - ASEO ALUMNOS

Tramo	Caudal (l/s)	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	j Pérdida de carga (mca/m)	L Longitud geométrica (m)	Le Longitud equivalente (m)	J=j*(L+Le) (mca)	Pi Presión inicial (m.c.a.)	Pi-J (m.c.a.)	H desnivel en m (+ si baja, - si sube)	Pr Presión residual (m.c.a.)
D Individual	0,70	20,4	25x2,3	2,14	0,2756	3	0,6	0,99	23,43	22,44	0	22
Inodoro	0,10	12,4	16x1,8	0,83	0,0974	6	1,2	0,70	22,44	21,74	2,3	24





## **AM0.2 MEMORIA DESCRIPTIVA SANEAMIENTO**

### **INDICE**

- AM0.2.1. OBJETO DEL PROYECTO.
- AM0.2.2. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.
- AM0.2.3. SISTEMAS DE EVACUACION.
- AM0.2.4. CONEXION CON LA RED GENERAL DE ALCANTARILLADO.
- AM0.2.5. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA RED DE EVACUACIÓN DEL EDIFICIO.
  - AM0.2.5.1. DERIVACIONES.
  - AM0.2.5.2. CIERRES HIDRAÚLICOS
  - AM0.2.5.3. BAJANTES Y CANALONES
  - AM0.2.5.4. TUBERIAS DE VENTILACIÓN
  - AM0.2.5.5. COLECTORES
  - AM0.2.5.6. ARQUETA DE PASO
  - AM0.2.5.7. CALDERETAS O CAZOLETAS Y SUMIDEROS
  - AM0.2.5.8. SEPARADOR DE GRASAS Y FANGOS
  - AM0.2.5.9. POZOS DE REGISTRO
  - AM0.2.5.10. BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES
- AM0.2.6. MATERIALES DE LA RED DE EVACUACION.
- AM0.2.7. CONDICIONES QUE DEBERA REUNIR LA RED DE EVACUACION.
- AM0.2.8. JUSTIFICACION ACOMETIDA
- AM0.2.9. ANEJOS DE CÁLCULO



#### **AM0.2.1. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es el de definir el sistema de saneamiento de un gimnasio del CEIP Pinocho situado en la calle Turín 13 de Torrejón de Ardoz (Madrid).

#### **AM0.2.2. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.**

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Código Técnico de la Edificación (C.T.E)  
Documento Básico HS Salubridad, Sección HS 5, Evacuación de aguas.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE ISS Saneamiento.
- Normas del municipio para conexión a la red de alcantarillado y condiciones de vertido.
- Normas de Comisaría de Aguas, Marina, etc, según donde se haga el vertido.
- Leyes de Protección del Ambiente Atmosférico.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas.
- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento a poblaciones".
- Norma UNE 53394:2018 IN para tuberías de polietileno.
- Norma UNE para tuberías de PVC.
- Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### **AM0.2.3. SISTEMAS DE EVACUACION.**

El sistema de evacuación empleado será **separativo** hasta acometer a la red de alcantarillado existente dentro del CEIP, y consiste en la recogida de las aguas fecales y pluviales por bajantes y colectores diferentes y separados.

Se realizará un registro mediante tubo de 135 º con tapa de registro en todos los colectores de los aseos de alumnos. Todos los colectores enterrados disponen registros a no mas de 15 m de distancia mediante arquetas y pozos.

#### **AM0.2.4. CONEXION CON LA RED GENERAL DE ALCANTARILLADO.**

En este proyecto se conexionan los cuartos húmedos y sumideros a las redes existentes que transcurren por la red separativa interior.

Las conexiones nuevas de fecales del gimnasio son de un diámetro de 200 mm y las pluviales de 200 mm.

Todos los trazos de tuberías enterradas se realizarán con una pendiente mínima del 2%. Y tendrán su diámetro sobredimensionado para evitar posibles atascos futuros.

#### **AM0.2.5. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA RED DE EVACUACIÓN DEL EDIFICIO.**

##### **AM0.2.5.1 Derivaciones**

Son tuberías horizontales, con pendiente, que enlazan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes. El trazado de la red se ha proyectado lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.

Las derivaciones deben conectarse a las *bajantes* excepto cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.

El desagüe de los aparatos se realizará mediante sifón individual.

En los aparatos dotados de sifón individual las derivaciones deben tener las características siguientes:

- en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la *bajante* debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
- en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
- el desagüe de los inodoros a las *bajantes* debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.

Las uniones de los desagües a las *bajantes* deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°. Como se utiliza el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios se unen a un tubo de derivación, que desemboca en la *bajante* y tiene la cabecera registrable con tapón roscado.

Las redes de pequeña evacuación se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

##### **AM0.2.5.2 Cierres hidráulicos**

Los *cierres hidráulicos* pueden ser sifones individuales, propios de cada aparato, como en nuestro caso, que pueden servir a varios aparatos; sumideros sifónicos; y arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de *aguas pluviales y residuales*.

Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.

El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

Los sumideros sifónicos, con rejilla de entrada y salida horizontal o vertical, recogerán las aguas a ras de pavimento (terrazas, azoteas, patios, garajes, etc.). En azoteas transitables el sumidero irá colocado en el interior de una caldereta, que recogerá el vertido del sumidero y lo dirigirá hacia la bajante.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

Las arquetas sifónicas tendrán la entrada más baja que la salida (codo a 90°). A ellas acometerán las arquetas sumidero antes de su conexión con la red de evacuación, de lo contrario saldrían malos olores a través de su rejilla. La cota de cierre oscila entre 8 y 10 cm. En zonas muy secas y en verano precisarán algún vertido periódico, para evitar la total evaporación del agua existente en la arqueta sifónica y, por tanto, evitar la rotura del cierre hidráulico.

##### **AM0.2.5.3 Bajantes y canalones**

Las *bajantes* deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura.

El diámetro no disminuye en el sentido de la corriente.

La unión quedará perfectamente anclada a los paramentos verticales por donde discurren, utilizándose generalmente abrazaderas, collarines o soportes, que permitirán que cada tramo sea autoportante, para evitar que los más bajos se vean sobrecargados.

Estos tubos discurrirán empotrados, en huecos o en cajeados preparados para tal fin, o exteriormente adosados a los paramentos de patios interiores, patinillos, etc.

El paso a través de los forjados se realizará con independencia total de la estructura, disponiendo un contratubo con holgura, que posteriormente se rellenará con masilla asfáltica.

Las *bajantes* se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro.

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las *bajantes* de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

Los canalones, en general y salvo especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

#### AM0.2.5.4 Tuberías de ventilación

Se utilizará un subsistema de ventilación primaria, el cual se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la *bajante* está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

Las *bajantes* de *aguas residuales* deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

La salida de la *ventilación primaria* no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la *ventilación primaria*, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

#### AM0.2.5.5 Colectores

##### **Colectores colgados**

Las *bajantes* deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una *bajante* de *aguas pluviales* al *colector* en los *sistemas mixtos*, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la *bajante* más próxima de *aguas residuales* situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo y no deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

El entronque con la *bajante* se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15m.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las *bajantes*.

##### **Colectores enterrados**

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo y la acometida de las *bajantes* y los manguetones a esta red se harán con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

La unión de la *bajante* a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la *bajante* a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

#### AM0.2.5.6 Arqueta de paso

Las arquetas utilizadas en el proyecto serán “in situ”.

Se utilizarán para registro de la red enterrada de colectores cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o de pendiente, y en los tramos rectos cada 15 m como máximo. En su interior se colocará un semitubo para dar orientación a los colectores hacia el tubo de salida, debiendo formar ángulos obtusos para que la salida sea fácil. Se procurará que los colectores opuestos acometan descentrados y, a ser posible, no más de uno por cada cara.

Si son fabricadas “in situ” podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

#### AM0.2.5.7 Calderetas o cazoletas y sumideros

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las *bajantes* mixtas como en las *bajantes* de *pluviales*, la caldereta se instalará en paralelo con la *bajante*, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de *aguas pluviales*, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm<sup>2</sup>. El sellado estanco entre al impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo “brida” de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico. El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la *bajante* inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la *bajante* a la que desagua.

#### AM0.2.5.8 Separador de grasas y fangos

Es una arqueta o pozo que se utiliza para separar las grasas, aceites o fangos, en aquellas instalaciones donde el vertido de estos elementos suele ser muy frecuente (garajes, cocinas de restaurantes, etc.). Su disposición es similar a la de una arqueta sifónica, pero de mayor capacidad, donde por diferencia de densidad, las grasas y aceites quedan flotando en la parte superior. Desde aquí se absorberán periódicamente para expulsarlas al exterior de la red de evacuación.

Las dimensiones dependerán del volumen de vertido y el período de limpieza no será superior a seis meses.

#### AM0.2.5.9. Pozos de registro

Se ubicarán en el interior de la propiedad. Tendrá un diámetro mínimo de 90 cm y dispondrá de unos patés de bajada hasta el fondo separados 30 cm, así como tapa registrable que permita el paso de un hombre

(60 cm de diámetro) para limpieza del mismo.

La tapa será circular y quedará enrasada con el pavimento. Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 25 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 20 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **AM0.2.6. MATERIALES DE LA RED DE EVACUACIÓN.**

La tubería de PVC serie B será la utilizada en el presente proyecto, tanto en pequeña evacuación (derivaciones y ramales) como en gran evacuación (bajantes y colectores). Con material plástico se podrán realizar también las piezas especiales y auxiliares, como botes, sifones, sumideros, válvulas de desagüe, codos, derivaciones, manguitos, etc.

Los tubos de PVC se caracterizarán por su gran ligereza y lisura interna, que evitarán las incrustaciones y permitirán la rápida evacuación de las aguas residuales. Presentarán además gran resistencia a los agentes químicos, sin ninguna incompatibilidad con los materiales de obra. Debido a su elevado coeficiente de dilatación será obligado poner juntas de dilatación. Los tubos que se instalen a la intemperie se ubicarán en el interior de cajeados, al abrigo del sol, para evitar el envejecimiento. Al ser materiales termoplásticos presentarán gran conformabilidad, adaptándose a cualquier trazado cuando se calientan para darles forma.

#### **AM0.2.7. CONDICIONES QUE DEBERÁ REUNIR LA RED DE EVACUACIÓN**

La red deberá conseguir sin estancamiento y de una manera rápida, la evacuación de las aguas utilizadas en los distintos servicios, y de una forma muy especial las aguas negras, que contienen y transportan abundante materia orgánica y colibacilos, agentes portadores de enfermedades hídricas. Para lograr esto, los inodoros estarán dotados de manguitos de acometida amplios y de cierres seguros y herméticos en las juntas de unión. Al mismo tiempo, para aumentar la velocidad de evacuación, todas las tuberías horizontales (derivaciones y colectores) llevarán pendiente hacia el desagüe, dispondrán de encuentros suaves y amplia capacidad hidráulica.

Se impedirá la entrada en los locales higiénicos del aire mefítico, procedente del interior de las tuberías que integran la red. Para ello, se instalará en cada aparato sanitario un cierre hidráulico asegurado por sifones individuales, botes sifónicos, etc., que mantendrá un mínimo de 5 cm de altura de agua. Este cierre perdurará, aún en presencia de los sifonamientos de la red, empleando un eficaz sistema de ventilación.

Se mantendrá una estanqueidad total de la red, en todos sus puntos, consiguiendo un sellado elástico en las juntas y uniones, que admita los movimientos de la red. Esta estanqueidad se referirá no solamente al agua, sino también a los gases para evitar malos olores.

Se impedirá que interiormente queden residuos retenidos, que puedan llegar a ser principios de obstrucciones, para lo cual, todos los materiales y elementos que forman la red deberán tener una gran lisura interna (tuberías, bruñidos de arquetas y pozos, etc.), y las uniones, empalmes, injertos, etc., se harán procurando una unión a tope, sin escalones ni resaltos.

Se logrará un trazado de la instalación que permita una accesibilidad total de la red, fundamentalmente en los puntos conflictivos (cambios de dirección, inflexiones, etc.), disponiendo en tales puntos un sistema de registro que en un momento dado permita el acceso de los elementos o útiles de limpieza, huyendo dentro lo posible de los empotramientos.

Se tendrá independencia total de la red con los elementos estructurales del edificio, para impedir que los movimientos relativos de unos y otros se afecten entre sí, lo cual siempre terminaría por romper los elementos de la red o perder la hermeticidad.

**Los equipos de climatización dispondrá de desagües de diámetro 32 mm hasta la bajante de fecales más cercana.**

**AM0.2.8. JUSTIFICACION ACOMETIDA**

Se realizarán dos conexiones a red existente interior, una de pluviales y otra de fecales.  
Dichas conexiones serán de diámetro 200 mm para fecales y para pluviales, tal y como se indica en planos.



AM0.2.9. ANEXO CALCULOS JUSTIFICATIVOS

	<b>CÁLCULO DE BAJANTES RESIDUALES</b>			<b>PROYECTO :</b> CEIP PINCHO GIMNASIO <b>CLIENTE :</b> <b>FECHA:</b> abr-23			
Según DB HS SALUBRIDAD - Evacuación de aguas							
Unidades de descarga : (Tabla4.1 Documento Básico HS5)		Lavabo	2	UD			
		Inodoro	5	UD			
		Bañera	4	UD			
		Urinario	4	UD			
		Fregadero	6	UD			
		Lavadora	6	UD			
		Lavavajillas	6	UD			
		Secadora	6	UD			
		Ducha	3	UD			
		Cafetera	2	UD			
		Maq Hielo	2	UD			
		Sumidero	3	UD			
<b>EDIF.</b>	<b>Bajante/ Ramal</b>	<b>PLANTA</b>	<b>P. BAJA</b>		<b>SUMA UD</b>	<b>TOTAL UD</b>	<b>DIAM. BAJANTE/ RAMAL</b>
<b>GIMNASIO</b>	<b>VEST. FEMENINO</b>	Lavabos	4		8	28,00	<b>110</b>
		Inodoros	4		20		
		Bañeras-Duchas			0		
		Urinarios			0		
		Sumideros			0		
		Fregaderos			0		
	<b>VEST. MASCULINO</b>	Lavabos	3		6	24,00	<b>110</b>
		Inodoros	2		10		
		Bañeras-Duchas			0		
		Urinarios	2		8		
		Sumideros			0		

<b>CALCULO DE COLECTORES FECALES</b>		PROYECTO :   CEIP PINCHO GIMNASIO
		CLIENTE :
		FECHA:           abr-23

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene de la Tabla 4.5 según apartado 4.1.3 del Documento Básico HS5, en función del máximo número de UD y de la pendiente que será de **2%** en los tramos enterrados y **1%** colgados.

<b>COLECTORES</b>					
-------------------	--	--	--	--	--

COLECTOR FECALES GIMNASIO					
TRAMO PPIAL.	Bajante añadida	UD	UD Total	DIÁMETRO mm	PEND. %
A	V. FEM. + ASEO	28,00	28,00	200	2
B	V. MASC.	24,00	52,00	200	2
A POZO			52,00	200	2

	<b>CÁLCULO DE BAJANTES PLUVIALES</b>		<b>PROYECTO :</b>	CEIP PINCHO GIMNASIO																					
			<b>CLIENTE :</b>																						
			<b>FECHA:</b>	abr-23																					
Según DB HS 5 SALUBRIDAD - Evacuación de aguas																									
4.2.3 Bajantes de aguas pluviales.																									
"El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8."																									
<table><tr><th colspan="2">Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h</th></tr><tr><th>Superficie en proyección horizontal servida (m²)</th><th>Diámetro nominal de la bajante (mm)</th></tr><tr><td>65</td><td>50</td></tr><tr><td>113</td><td>63</td></tr><tr><td>177</td><td>75</td></tr><tr><td>318</td><td>90</td></tr><tr><td>580</td><td>110</td></tr><tr><td>805</td><td>125</td></tr><tr><td>1.544</td><td>160</td></tr><tr><td>2.700</td><td>200</td></tr></table>						Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h		Superficie en proyección horizontal servida (m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)	65	50	113	63	177	75	318	90	580	110	805	125	1.544	160	2.700	200
Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h																									
Superficie en proyección horizontal servida (m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)																								
65	50																								
113	63																								
177	75																								
318	90																								
580	110																								
805	125																								
1.544	160																								
2.700	200																								
<b>EDIF.</b>	<b>Bajante</b>	<b>PLANTA</b>	<b>P. CUBIERTA</b>	<b>SUMA A (m²)</b>	<b>DIAMETRO BAJANTE</b>																				
GIMNASIO	BP1	Superficie Efectiva A (m²)	210,00	210	110																				
	BP2		210,00	210	110																				

<b>CALCULO DE COLECTORES PLUVIALES</b>				PROYECTO :	CEIP PINCHO GIMNASIO
				CLIENTE :	
				FECHA:	abr-23
El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la Tabla 4.9 según el apartado 4.2.4 del Documento Básico HS 5, en función de la pendiente que será de 2-4% y de la superficie a la que sirve.					
<b>COLECTORES</b>					
<b>COLECTOR PLUVIAL AMPL. AULAS</b>					
<b>TRAMO</b>	<b>Bajante añadida</b>	<b>S (m²)</b>	<b>S Total (m²)</b>	<b>DIÁMETRO mm</b>	<b>PENDIENTE</b>
<b>A</b>	PB1	210,00	210,00	200	<b>2%</b>
<b>B</b>	PB2	210,00	420,00	200	
<b>A POZO EX</b>	-		420,00	200	<b>2%</b>

**AM0.3 MEMORIA DESCRIPTIVA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**ÍNDICE**

- AM0.3.1. OBJETO DEL PROYECTO
- AM0.3.2. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.
- AM0.3.3. NECESIDADES DE LA INSTALACIÓN.
- AM0.3.4. CUMPLIMIENTO DE CTE (DB-SI).
- AM0.3.5. SISTEMA DE DETECCIÓN PROYECTADO.
  - AM0.3.5.1. SISTEMA DE DETECCIÓN.
- AM0.3.6. SISTEMA DE PROTECCIÓN PROYECTADO.
  - AM0.3.6.1. SISTEMA DE DETECCIÓN.
  - AM0.3.6.2. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN:
    - AM0.3.6.2.1. EXTINTORES.
    - AM0.3.6.2.2. BIES.
    - AM0.3.6.2.3. SEÑALIZACIÓN.
  - AM0.3.6.3. CÁLCULOS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN.
    - AM0.3.6.3.1. EXTINTORES.
- AM0.3.7. EQUIPOS INSTALADOS.



### AM0.3.1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de definir, según la reglamentación vigente, la instalación de protección contra incendios de un gimnasio del CEIP Pinocho situado en la calle Turín 13 de Torrejón de Ardoz (Madrid).

### AM0.3.2. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

La presente memoria se redacta teniendo en cuenta la siguiente reglamentación:

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN
- REAL DECRETO 513/2017, de 22 de mayo, del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. B.O.E.: 12-JUN-2017 (Corrección de errores: 23-SEP-2017).
- R.D. 2267/2004 del Mº Industria, Turismo y Comercio (BOE 303 de 17/12/2004) por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales (RSIEI-2004)- no será de aplicación en este proyecto.
- Orden de 12 de marzo de 2014 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Conserjería de Economía de la Comunidad de Madrid: Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua, así como Orden de 12 de marzo de 2014 que la modifica parcialmente.
- Normas Urbanísticas del Ayuntamiento de Getafe.

### AM0.3.3. NECESIDADES DE LA INSTALACIÓN.

Según el CTE y teniendo en cuenta la tabla 1.1 (pag. SI4-9), la dotación deberá ser acorde con:

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios	
Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
<b>Instalación</b>	
<b>En general</b>	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i> . - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 <sup>(1)</sup> de este DB.
Bocas de incendio	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup>
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 50 m. <sup>(3)</sup>
Hidrantas exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente exceda de 28 m o si la ascendente excede 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m <sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Al menos un hidrante hasta 10.000 m <sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(4)</sup>
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso <sup>(5)</sup> En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de <i>uso Pública Concurrencia</i> y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
<b>Docente</b>	
Bocas de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>
Columna seca <sup>(6)</sup>	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de alarma	Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup> .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m <sup>2</sup> , en todo el edificio.
Hidrantas exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(4)</sup>

Según indica el Capítulo Sección SI 4 (Detección, control y extinción del incendio), se precisan las siguientes instalaciones:

- Extintores portátiles de eficacia mínima 34A/183B, de 6 kg, desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15m. Se colocará en todo el gimnasio.
- Instalación de alumbrado de emergencia cuando la ocupación es superior a 100 personas.

#### **AM0.3.4. CUMPLIMIENTO DE CTE (DB-SI).**

Se ha justificado su cumplimiento en el apartado correspondiente de la memoria de arquitectura.

#### **AM0.3.5. SISTEMA DE DETECCIÓN PROYECTADO.**

No se instala detección.

#### **AM0.3.6. SISTEMA DE PROTECCIÓN PROYECTADO.**

##### **AM0.3.6.1. SISTEMA DE DETECCIÓN.**

No se instala detección.

##### **AM0.3.6.2. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN:**

###### **AM0.3.6.2.1. EXTINTORES.**

De acuerdo con los criterios expuestos en el CTE se dispondrán extintores móviles de polvo polivalentes de eficacia mínima 34A/183B, de 6 kg en todas las estancias, de manera que el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 m. Los extintores se dispondrán empotrados. Los extintores se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles, a una altura máxima de 1.20 m, medida desde el extremo superior del extintor hasta el pavimento. Se señalizará su situación para facilitar su localización en caso de reducción de la visibilidad mediante medios visibles en condiciones de baja visibilidad. Debe colocarse un extintor en el exterior y próximo a la puerta de acceso de los recintos especiales. Ese extintor podrá servir simultáneamente a varios de esos recintos si responde al tipo de riesgo de los mismos. Se colocan de forma que el recorrido hasta alcanzar un extintor sea menor de 15 m, en los riegos clasificados como medios o bajos, o 10 m si el riesgo se clasifica como alto.

###### **AM0.3.6.2.2. BIES.**

No se instalan BIE's

###### **AM0.3.6.2.3. SEÑALIZACIÓN.**

Se proyecta la instalación de carteles indicadores normalizados para señalar los medios de extinción y salidas de emergencia.

##### **AM0.3.6.3. CÁLCULOS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN.**

###### **AM0.3.6.3.1. EXTINTORES.**

Situados de tal forma que desde cualquier punto a un extintor no haya más de 15 m. Dispone de sistema de detección de fugas y válvula automática de corte de suministro.

Dispone de extintor en el interior del recinto tipo eficacia mínima 34A/183B, de 6 kg.

###### **AM0.3.6.3.2. BIES.**

No se instalan.

#### **AM0.3.7. EQUIPOS INSTALADOS**

**EXTINTORES: 4**



**AM0.4. MEMORIA DESCRIPTIVA CALEFACCION Y VENTILACIÓN**

**INDICE**

AM0.4.1. OBJETO DEL PROYECTO.

AM0.4.2. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

AM0.4.3. CONDICIONES INTERIORES DEL CÁLCULO

AM0.4.4. CONDICIONES EXTERIORES DEL CÁLCULO

AM0.4.5. DESCRIPCIÓN DE CERRAMIENTOS. CÁLCULO DE COEFICIENTES U

AM0.4.6. CÁLCULO DE CARGAS

AM0.4.7. DESCRIPCION DEL SISTEMA ELEGIDO

AM0.4.8 TABLAS EXIGENCIA BIENESTAR E HIGIENE (IT 1.1), EFICIENCIA ENERGETICA (IT 1.2) Y SEGURIDAD (IT1.3)

AM0.4.9 CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

AM0.4.10. ANEXO CALCULOS



#### **AM0.4.1. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es el de definir el sistema de calefacción y ventilación de un gimnasio del CEIP Pinocho situado en la calle Turín 13 de Torrejón de Ardoz (Madrid).

#### **AM0.4.2. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.**

Esta memoria ha sido redactada y los cálculos realizados en estricto cumplimiento de la normativa vigente en la fecha en que se produce la redacción, pasando a continuación a citar todas aquellas a que nos referimos:

- Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Térmicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio. y el RD 238/2013.
- Todas las normas UNE a las que hace referencia las IT del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios aprobadas por el Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio y del RD 238/2013.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE.
- Real Decreto 275/1995 de 24 de Febrero por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 94/42/CEE, modificada por el artículo 12 de la Directiva del Consejo 93/68/CEE.
- Directiva del Consejo 93/76/CEE referente a la limitación de las emisiones de dióxido de Carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE).
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo que aprueba las disposiciones de aplicación de la directiva 90/396/CEE sobre aparatos de gas.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por Real Decreto 2414/1961 de 30 de Noviembre.
- Orden de 12/1/1998 de la Consejería de Industria, Turismo, Trabajo y Comunicaciones sobre requisitos adicionales de Instalaciones de gas en locales destinados a uso doméstico, colectivos o comercial.
- Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre y sus instrucciones técnicas complementarias **MI-IP 03**, aprobada por REAL DECRETO 1427/1997, de 15 de septiembre, y **MI-IP 04** aprobada por el Real Decreto 706/2017, de 7 de julio.

#### **AM0.4.3. CONDICIONES INTERIORES DEL CÁLCULO**

Para lograr el bienestar térmico aplicaremos la norma **ITE 01.1** sobre bienestar e higiene en las condiciones interiores, por lo que se tendrá en cuenta la norma **UNE-EN ISO 7730** donde se determina que la temperatura interior deberá estar entre 21 y 24 °C, pero para la zona ocupada no pasaremos de 23 °C. De esta manera los valores serán:

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

- Temperatura interior = 21 - 23 °C (se especifica en cada local)
- Humedad relativa = 40 - 60 % (UNE-EN 16798-3:2018)
- Velocidad media del aire = 0.15 - 0.20 m/s
- Caudal de ventilación = según (**ITE 01.01.4.2.3**)

#### **AM0.4.4. CONDICIONES EXTERIORES DEL CÁLCULO**

Las condiciones exteriores de cálculo se fijarán según RITE que nos remite a las tablas climáticas de la norma UNE 100001-85 sobre condiciones para proyectos.

Para el cálculo de consumos los datos de grados-día se obtendrán teniendo en cuenta los establecidos por la norma UNE 100002-2001.

- Altitud sobre el nivel del mar: 630 metros
  - Zona climática: AW
  - Temperatura seca = 1,6 °C

- Temperatura de locales no calefactados = 15 °C
- Temperatura del terreno = 8 °C
- Velocidad del viento = 0 m/s

Se han aplicado los siguientes coeficientes de mayoración:

- Coeficiente orientación N = 20 %
- Coeficiente orientación NE = 15 %
- Coeficiente orientación E = 10 %
- Coeficiente orientación SE = 5 %
- Coeficiente orientación S = 0 %
- Coeficiente orientación SO = 5 %
- Coeficiente orientación O = 10 %
- Coeficiente orientación NO = 18 %
- Coeficiente por intermitencia = 20 %
- Coeficiente por situación = 0 %

#### **AM0.4.5. DESCRIPCIÓN DE CERRAMIENTOS. CÁLCULO DE COEFICIENTES U**

El cálculo de los coeficientes U de transmitancia de los cerramientos se realiza de acuerdo con todo lo especificado en el Código Técnico de la Edificación.

##### **Ámbito de aplicación**

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción por lo que el presente proyecto se someterá a dicho estudio.

##### **Procedimiento de verificación**

Para la correcta aplicación de esta Sección en el proyecto, se optará por uno de los dos procedimientos alternativos de comprobación siguientes:

- opción simplificada
- opción general

En nuestro caso aplicaremos la opción simplificada, basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límite permitido.

En ambas opciones se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire, para unas condiciones normales de utilización de los edificios.

##### **Demanda energética**

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática y la carga interna en sus espacios.

La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en las tablas 2.2.

Tabla 2.2 Valores límite de los parámetros característicos medios

**ZONA CLIMÁTICA D3**

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno  $U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$   
 Transmitancia límite de suelos  $U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$   
 Transmitancia límite de cubiertas  $U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$   
 Factor solar modificado límite de lucernarios  $F_{Lim}: 0,28$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos <sup>(1)</sup> $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$					
	N	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0 (3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5 (2,9)	2,9 (3,3)	3,5	3,5	-	-	-	0,54	-	0,57
de 31 a 40	2,2 (2,5)	2,6 (2,9)	3,4 (3,5)	3,4 (3,5)	-	-	-	0,42	0,58	0,45
de 41 a 50	2,1 (2,2)	2,5 (2,6)	3,2 (3,4)	3,2 (3,4)	0,50	-	0,53	0,35	0,49	0,37
de 51 a 60	1,9 (2,1)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	0,42	0,61	0,46	0,30	0,43	0,32

Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:

- transmitancia térmica de muros de fachada UM;
- transmitancia térmica de cubiertas UC;
- transmitancia térmica de suelos US;
- transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT;
- transmitancia térmica de huecos UH ;
- factor solar modificado de huecos FH;
- factor solar modificado de lucernarios FL;
- transmitancia térmica de medianerías UMD.

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

<b>Cerramientos y particiones interiores</b>	<b>ZONAS A</b>	<b>ZONAS B</b>	<b>ZONAS C</b>	<b>ZONAS D</b>	<b>ZONAS E</b>
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno <sup>(1)</sup> y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos <sup>(2)</sup>	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

En edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m<sup>2</sup>K.

#### Cálculo y dimensionado

##### Zonificación Climática

Para la limitación de la demanda energética se establecen 12 zonas climáticas identificadas mediante una letra, correspondiente a la división de invierno, y un número, correspondiente a la división de verano. En el presente proyecto, la zona climática donde se ubican los edificios corresponde a la D3.

##### Clasificación de los espacios

Los espacios interiores de los edificios se clasifican en espacios habitables y espacios no habitables.

A efectos de cálculo de la demanda energética, los espacios habitables se clasifican en función de la cantidad de calor disipada en su interior, debido a la actividad realizada y al periodo de utilización de cada espacio, en las siguientes categorías:

- espacios con baja carga interna: espacios en los que se disipa poco calor. Son los espacios destinados principalmente a residir en ellos, con carácter eventual o permanente. En esta categoría se incluyen todos los espacios de edificios de viviendas y aquellas zonas o espacios de edificios asimilables a éstos en uso y dimensión, tales como habitaciones de hotel, habitaciones de hospitales y salas de estar, así como sus zonas de circulación vinculadas.
- espacios con alta carga interna: espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes. Son aquellos espacios no incluidos en la definición de espacios con baja carga interna.

En el proyecto objeto de este estudio todos los espacios serán considerados de baja carga interna.

A efectos de comprobación de la limitación de condensaciones en los cerramientos, los espacios habitables se caracterizan por el exceso de humedad interior. En ausencia de datos más precisos y de acuerdo con la clasificación que se expresa en la norma UNE-EN ISO 13788:2016 se establecen las siguientes categorías:

- a) espacios de clase de higrometría 5: espacios en los que se prevea una gran producción de humedad, tales como lavanderías y piscinas;
- b) espacios de clase de higrometría 4: espacios en los que se prevea una alta producción de humedad, tales como cocinas industriales, restaurantes, pabellones deportivos, duchas colectivas u otros de uso similar;
- c) espacios de clase de higrometría 3 o inferior: espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edificios residenciales y el resto de los espacios no indicados anteriormente.

Definición de la envolvente térmica del edificio y clasificación de sus componentes

La envolvente térmica del edificio, está compuesta por todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior (aire o terreno u otro edificio) y por todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Los cerramientos y particiones interiores de los espacios habitables se clasifican según su situación en las siguientes categorías:

- a) cubiertas, comprenden aquellos cerramientos superiores en contacto con el aire cuya inclinación sea inferior a 60° respecto a la horizontal;
- b) suelos, comprenden aquellos cerramientos inferiores horizontales o ligeramente inclinados que estén en contacto con el aire, con el terreno, o con un espacio no habitable;
- c) fachadas, comprenden los cerramientos exteriores en contacto con el aire cuya inclinación sea superior a 60° respecto a la horizontal. Se agrupan en 6 orientaciones según los sectores angulares contenidos en la figura 3.1. La orientación de una fachada se caracteriza mediante el ángulo  $\alpha$  que es el formado por el norte geográfico y la normal exterior de la fachada, medido en sentido horario;
- d) medianerías, comprenden aquellos cerramientos que lindan con otros edificios ya construidos o que se construyan a la vez y que conformen una división común. Si el edificio se construye con posterioridad el cerramiento se considerará, a efectos térmicos, una fachada;
- e) cerramientos en contacto con el terreno, comprenden aquellos cerramientos distintos a los anteriores que están en contacto con el terreno;
- f) particiones interiores, comprenden aquellos elementos constructivos horizontales o verticales que separan el interior del edificio en diferentes recintos.

Opción simplificada

Aplicación de la opción

Objeto

El objeto de la opción simplificada es:

- a) limitar la demanda energética de los edificios, de una manera indirecta, mediante el establecimiento de determinados valores límite de los parámetros de transmitancia térmica U y del factor solar modificado F de los componentes de la envolvente térmica;
- b) limitar la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos para las condiciones ambientales establecidas en este Documento Básico;

- c) limitar las infiltraciones de aire en los huecos y lucernarios;
- d) limitar en los edificios de viviendas la transmisión de calor entre las unidades de uso calefactadas y las zonas comunes no calefactadas.

#### Aplicabilidad

Puede utilizarse la opción simplificada cuando se cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

- a) que el porcentaje de huecos en cada fachada sea inferior al 60% de su superficie;
- b) que el porcentaje de lucernarios sea inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

Como excepción, se admiten porcentajes de huecos superiores al 60% en aquellas fachadas cuyas áreas supongan un porcentaje inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio.

Quedan excluidos aquellos edificios cuyos cerramientos estén formados por soluciones constructivas no convencionales tales como muros Trombe, muros parietodinámicos, invernaderos adosados, etc.

En el caso de obras de rehabilitación, se aplicarán a los nuevos cerramientos los criterios establecidos en esta opción.

#### Cerramientos y particiones interiores objeto de la opción

Son objeto de esta opción simplificada los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio.

A efectos de limitación de la demanda, se incluirán en la consideración anterior sólo aquellos puentes térmicos cuya superficie sea superior a 0,5 m<sup>2</sup> y que estén integrados en las fachadas, tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana.

No se incluirán en la consideración anterior las puertas cuyo porcentaje de superficie semitransparente sea inferior al 50 %.

#### Conformidad con la opción

El procedimiento de aplicación mediante la opción simplificada es el siguiente:

- a) determinación de la zonificación climática;
- b) clasificación de los espacios del edificio;
- c) definición de la envolvente térmica y cerramientos;
- d) comprobación del cumplimiento de las limitaciones de permeabilidad al aire establecidas en las carpinterías de los huecos y lucernarios de la envolvente térmica;
- e) cálculo de los parámetros característicos de los distintos componentes de los cerramientos y particiones interiores según el apéndice E;
- f) limitación de la demanda energética:
  - comprobación de que cada una de las transmitancias térmicas de los cerramientos y particiones interiores que conforman la envolvente térmica es inferior al valor máximo indicado en la tabla 2.1;
  - cálculo de la media de los distintos parámetros característicos para la zona con baja carga interna y la zona de alta carga interna del edificio;
  - comprobación de que los parámetros característicos medios de la zona de baja carga interna y la zona de alta carga interna son inferiores a los valores límite de las tablas 2.2;
  - en edificios de vivienda, limitación de la transmitancia térmica de las particiones interiores que separan las unidades de uso con las zonas comunes del edificio, según el apartado 2.1;
- g) control de las condensaciones intersticiales y superficiales.

#### Documentación justificativa

En la memoria del proyecto se justificará el cumplimiento de las condiciones que se establecen en esta Sección mediante las fichas justificativas del cálculo de los parámetros característicos medios para la zona habitable de baja carga interna y la de alta carga interna del edificio.

#### Comprobación de la limitación de la demanda energética

##### Parámetros característicos medios

Tanto para las zonas de baja carga interna como para las zonas de alta carga interna de los edificios, se calculará el valor de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores.

Para cada categoría se determinará la media de los parámetros característicos U y F, que se obtendrá ponderando los parámetros correspondientes a cada cerramiento según su fracción de área en relación con el área total de la categoría a la que pertenece.

Se obtendrán de esta manera, los siguientes valores:

- a) transmitancia media de cubiertas U<sub>Cm</sub>, incluyendo en el promedio la transmitancia de los lucernarios UL y los puentes térmicos integrados en cubierta UPC;
- b) transmitancia media de suelos U<sub>Sm</sub>;
- c) transmitancia media de muros de fachada para cada orientación U<sub>Mm</sub>, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en la fachada tales como contorno de huecos UPF1, pilares en fachada UPF2 y de cajas de persianas UPF3, u otros;
- d) transmitancia media de cerramientos en contacto con el terreno U<sub>Tm</sub>;
- e) transmitancia media de huecos de fachadas U<sub>Hm</sub> para cada orientación;
- f) factor solar modificado medio de huecos de fachadas F<sub>Hm</sub> para cada orientación;
- g) factor solar modificado medio de lucernarios de cubiertas F<sub>Hm</sub>.

Las áreas de los cerramientos se considerarán a partir de las dimensiones tomadas desde el interior del edificio.

Valores límite de los parámetros característicos medios

Tanto para las zonas de baja carga interna como para la zonas de alta carga interna de los edificios, los parámetros característicos medios de los cerramientos y particiones interiores que limitan los espacios habitables serán inferiores a los valores límite indicados en las tablas 2.2 en función de la zona climática en la que se encuentre el edificio, de la siguiente manera:

- a) la transmitancia media de muros de fachada U<sub>Mm</sub> para cada orientación y la transmitancia media de cerramientos en contacto con el terreno U<sub>Tm</sub> serán inferiores a la transmitancia límite de muros U<sub>Mlim</sub>;
- b) la transmitancia media de suelos U<sub>Sm</sub> será inferior a la transmitancia límite de suelos U<sub>Slim</sub>;
- c) la transmitancia media de cubiertas U<sub>Cm</sub> será inferior a la transmitancia límite de cubiertas U<sub>Clim</sub>;
- d) El factor solar modificado medio de lucernarios F<sub>Lm</sub> será inferior al factor solar modificado límite de lucernarios F<sub>Llim</sub>.
- e) la transmitancia media de huecos U<sub>Hm</sub> en función del porcentaje de huecos y de la transmitancia media de muros de fachada U<sub>Mm</sub> será inferior, para cada orientación, a la transmitancia límite de huecos U<sub>Hlim</sub>;
- f) el factor solar modificado medio de huecos F<sub>Hm</sub> en función del porcentaje de huecos y de la zona del edificio de la que se trate (de baja carga interna o de alta carga interna) será inferior, para cada orientación de fachada, al factor solar modificado límite de huecos F<sub>Hlim</sub>.

En el caso de que en una determinada fachada el porcentaje de huecos sea superior al 60% de su superficie y suponga un área inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio, la transmitancia media de dicha fachada U<sub>F</sub> (incluyendo parte opaca y huecos) será inferior a la transmitancia media que resultase si el porcentaje fuera del 60%.

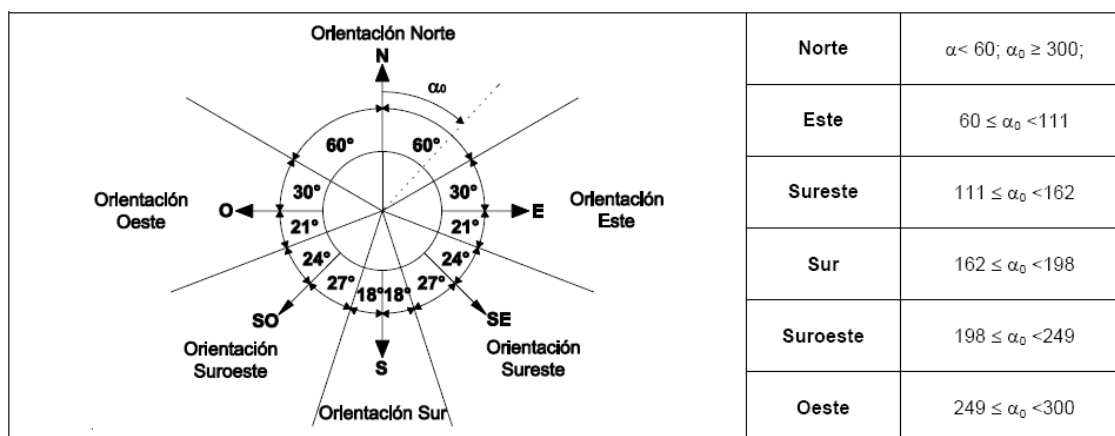


Figura 3.1. Orientaciones de las Fachadas

## 2.- Descripción de cerramientos. Cálculo de TRANSMITANCIAS TERMICAS U

Transmitancia térmica

Cerramientos Verticales

Este cálculo es aplicable a la parte opaca de todos los cerramientos en contacto con el aire exterior tales como muros de fachada, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior. De la misma forma se calcularán los



puentes térmicos integrados en los citados cerramientos cuya superficie sea superior a 0,5 m<sup>2</sup>, despreciándose en este caso los efectos multidimensionales del flujo de calor.

La transmitancia térmica U (W/m<sup>2</sup>K) viene dada por la siguiente expresión:

$$U = 1/R_T$$

siendo

$R_T$  la resistencia térmica total del componente constructivo [m<sup>2</sup> K/ W].

La resistencia térmica total  $R_T$  de un componente constituido por capas térmicamente homogéneas debe calcularse mediante la expresión:

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

siendo

$R_1, R_2, \dots, R_n$  las resistencias térmicas de cada capa definidas según la expresión (E.3) [m<sup>2</sup> K/W];

$R_{si}$  y  $R_{se}$  las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente, tomadas de la tabla E.1 de acuerdo a la posición del cerramiento, dirección del flujo de calor y su situación en el edificio [m<sup>2</sup> K/W].

En caso de un componente constituido por capas homogéneas y heterogéneas la resistencia térmica total  $R_T$  debe calcularse mediante el procedimiento descrito en el apéndice F.

La resistencia térmica de una capa térmicamente homogénea viene definida por la expresión:

$$R = e/\lambda$$

siendo

$e$  el espesor de la capa [m].

En caso de una capa de espesor variable se considerará el espesor medio.

$\lambda$  la conductividad térmica de diseño del material que compone la capa, calculada a partir de valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10 456:2001 o tomada de Documentos Reconocidos, [W/m K].

Transmitancia térmica de huecos

La transmitancia térmica de los huecos  $U_H$  (W/m<sup>2</sup> K) se determinará mediante la siguiente expresión:

$$U_H = (1-F_M) \cdot U_{H,v} + F_M \cdot U_{H,m}$$

siendo

$U_{H,v}$  la transmitancia térmica de la parte semitransparente [W/m<sup>2</sup>K];

$U_{H,m}$  la transmitancia térmica del marco de la ventana o lucernario, o puerta [W/m<sup>2</sup> K];

$F_M$  la fracción del hueco ocupada por el marco.

Factor solar modificado de huecos y lucernarios

El factor solar modificado en el hueco  $F_H$  o en el lucernario  $F_L$  se determinará utilizando la siguiente expresión:

$$F = F_S \cdot [(1-F_M) \cdot g_{\perp} + F_M \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha]$$

siendo

$F_S$  el factor de sombra del hueco o lucernario obtenido en tablas en función del dispositivo de sombra o mediante simulación. En caso de que no se justifique adecuadamente el valor de  $F_S$  se debe considerar igual a la unidad;

$F_M$  la fracción del hueco ocupada por el marco en el caso de ventanas o la fracción de parte maciza en el caso de puertas;

$g_{\perp}$  el factor solar de la parte semitransparente del hueco o lucernario a incidencia normal. El factor solar puede ser obtenido por el método descrito en la norma UNE EN 410:1998;

Resistencia térmica total de un elemento de edificación

constituido por capas homogéneas y heterogéneas.

La resistencia térmica total  $R_T$ , de un elemento constituido por capas térmicamente homogéneas y heterogéneas paralelas a la superficie, es la media aritmética de los valores límite superior e inferior de la resistencia:

$$R_T = \frac{R'_T + R''_T}{2}$$

siendo

$R'_T$  el límite superior de la resistencia térmica total [m<sup>2</sup> K/W];

$R''_T$  el límite inferior de la resistencia térmica total [m<sup>2</sup> K/W].

Si la proporción entre el límite superior e inferior es mayor de 1,5, se deberán utilizar los métodos descritos en la norma UNE EN ISO 10 211-1: 1995 o UNE EN ISO 10 211-2: 2002.

Para realizar el cálculo de los valores límite superior e inferior, el elemento se divide en rebanadas horizontales (figura 1b) y verticales (figura 1c) como se muestra en la figura F.1, de tal manera que las capas que se generan sean térmicamente homogéneas.

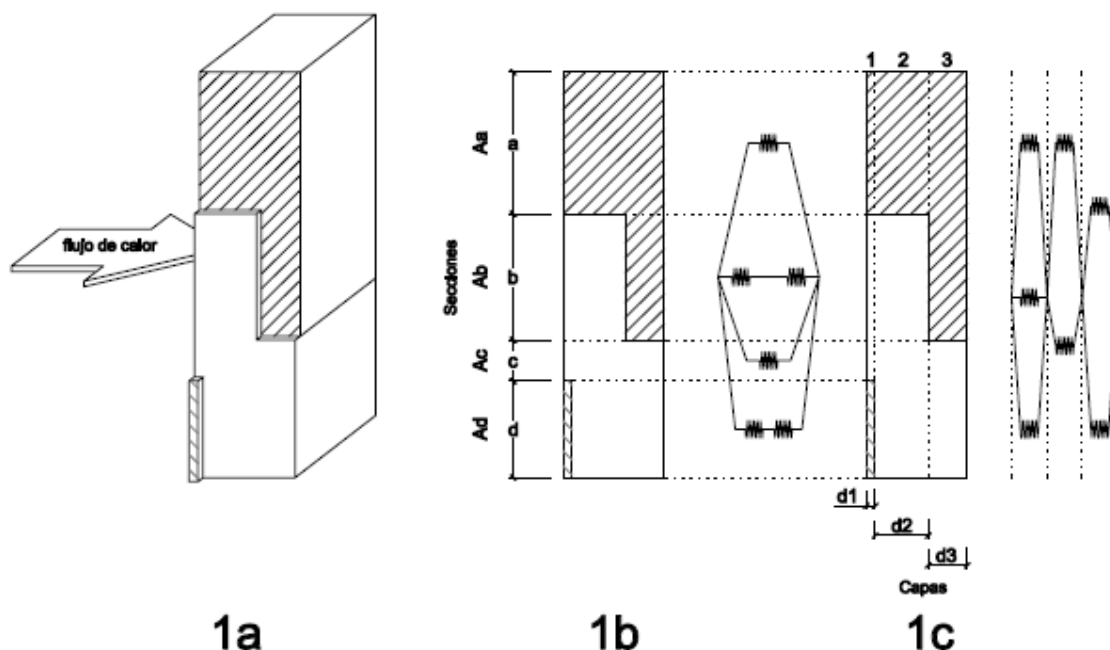


Figura F.1

La rebanada horizontal  $m$  ( $m = a, b, c, \dots, q$ ) tiene un área fraccional  $f_m$ .

La rebanada vertical  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) tiene un espesor  $d_j$ .

La capa  $mj$  tiene una conductividad térmica  $\lambda_{mj}$ , un espesor  $d_j$ , un área fraccional  $f_m$  y una resistencia térmica  $R_{mj}$ .

El área fraccional de una sección es su proporción del área total. Entonces  $f_a + f_b + \dots + f_q = 1$ .

Límite superior de la resistencia térmica total  $R'_T$

El límite superior de la resistencia térmica total se determina suponiendo que el flujo de calor es unidimensional y perpendicular a las superficies del componente. Viene dado por la siguiente expresión:

$$\frac{1}{R'_T} = \frac{f_a}{R_{Ta}} + \frac{f_b}{R_{Tb}} + \dots + \frac{f_q}{R_{Tq}}$$

siendo

$R_{Ta}, R_{Tb}, \dots, R_{Tq}$  las resistencias térmicas totales de cada rebanada horizontal [m<sup>2</sup> K/W];

$f_a, f_b, \dots, f_q$  las áreas fraccionales de cada rebanada horizontal.

Límite inferior de la resistencia térmica total  $R''_T$

El límite inferior se determina suponiendo que todos los planos paralelos a la superficie del componente son superficies isotermas.

El cálculo de la resistencia térmica equivalente  $R_j$ , para cada rebanada vertical térmicamente heterogénea se realizará utilizando la siguiente expresión:

$$\frac{1}{R_j} = \frac{f_a}{R_{aj}} + \frac{f_b}{R_{bj}} + \dots + \frac{f_q}{R_{qj}}$$

siendo

R<sub>aj</sub>, R<sub>bj</sub>, ...R<sub>qj</sub> las resistencias térmicas de cada capa de cada rebanada vertical [m<sup>2</sup> K/W];  
f<sub>a</sub>, f<sub>b</sub>, ..., f<sub>q</sub> las áreas fraccionales de cada rebanada vertical.

El límite inferior se determina entonces según la siguiente expresión:

$$R''_T = R_{si} + R_{j1} + R_{j2} + \dots + R_{jn} + R_{se}$$

siendo

R<sub>j1</sub>, R<sub>j2</sub>,... R<sub>jn</sub> las resistencias térmicas equivalentes de cada rebanada vertical, [m<sup>2</sup> K/W];  
R<sub>si</sub> y R<sub>se</sub> las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente, tomadas de tablas de acuerdo a la posición del elemento, dirección del flujo de calor [m<sup>2</sup> K/W].

Si una de las capas que constituyen la rebanada heterogénea es una cavidad de aire sin ventilar, se podrá considerar como un material de conductividad térmica equivalente λ<sub>j</sub> definida mediante la expresión:

$$\lambda_j = d_j / R_g$$

siendo

d<sub>j</sub> el espesor de la rebanada vertical [m];

R<sub>g</sub> la resistencia térmica de la cavidad de aire sin ventilar [m<sup>2</sup> K/W].

#### AM0.4.6. CÁLCULO DE CARGAS

El cálculo de cargas térmicas se realizará de forma independiente para cada local, en virtud de lo especificado en las ITE y teniendo en cuenta las indicaciones del CTE:

- características constructivas y orientaciones (Coeficientes U y coeficientes por orientación)
- influencia de los edificios colindantes y exposición a los vientos (Coeficiente por situación)
- Tiempos de funcionamiento (Coeficiente por intermitencia)
- Ventilación (norma ITE 1.1.4.2, ITE 1.1.4.2.3)

##### a) Pérdidas por transmisión

$$- Pt = S \cdot U \cdot I_o \cdot (T_i - T_e) \text{ W/h}$$

- Pt = Pérdidas por transmisión en W/h
- S = Superficie del cerramiento en m<sup>2</sup>
- U = Coeficiente U del cerramiento en W/m<sup>2</sup> h K
- I<sub>o</sub> = Incremento por orientación
- T<sub>i</sub> = Temperatura interior en °C
- T<sub>e</sub> = Temperatura exterior en °C

##### b) Pérdidas por infiltración

P<sub>i</sub> = Pérdidas por infiltración en W/h

$$- P_v = c \cdot \partial \cdot v^2 \frac{P_v}{2} \quad P_v = \text{Presión del viento en Pa}$$

$$c = 0.94$$

$$\partial = 1.293$$

$$- Q_{ir} = Q_{ip} \cdot [P_v / 100]^{1/n} \quad Q_{ip} = \text{Infiltración a 100 Pa en m}^3/\text{h m}^2$$

Q<sub>ir</sub> = infiltración real a P<sub>v</sub> de presión en m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>

$$n = 1.5 \text{ (entre 1 y 2 según el flujo)}$$

$$- P_i = \mu \cdot Q_{ir} \cdot S \cdot (T_i - T_e) \quad \mu = 0.30$$

S = Superficie del cerramiento en m<sup>2</sup>

##### c) Pérdidas por renovación

$$- P_r = 0.30 \cdot V \cdot (T_i - T_e) \cdot N \text{ W/h}$$

- V = Volumen del local en m<sup>3</sup>
- N = Número de renovaciones
- P<sub>r</sub> = Pérdidas por renovación

##### d) Pérdida de carga total

- $P_c = P_t + (P_i \text{ o } P_r) \cdot (I_s + I_i + I_a + I_e) \text{ W/h}$ 
  - $P_c$  = Pérdida de carga total en W/h
  - $(P_i \text{ o } P_r)$  = La mayor de ambas
  - $I_s$  = Coeficiente por situación
  - $I_i$  = Coeficiente por intermitencia
  - $I_a$  = Coeficiente por altura (superiores a 4 m)
  - $I_e$  = Coeficiente por esquina

#### **AM0.4.7. DESCRIPCION DEL SISTEMA ELEGIDO**

Se dispone de un cuarto para albergar la caldera, que al tener una potencia inferior a 70 KW no es necesario que cumpla con muchas condiciones aplicables a un recinto catalogado como sala de calderas. En el cuarto de la caldera se dispondrán, además de la caldera, los mandos de regulación de temperatura de calefacción, manotermómetro, válvula antirretorno, depósitos de expansión, bombas para los circuitos primarios de la caldera, las bombas para los circuitos secundarios de impulsión de calefacción, así como purgador desgasificador automático, quemadores de gas, rampa de gas de los quemadores, etc.

Para el gimnasio las tuberías que alimentan a radiadores, aerotermos y recuperador, se conectarán a las bombas dispuestas en el cuarto de la caldera. Se colocarán todos los elementos del cuarto de la caldera: caldera de 65 KW ((BAXIROCA POWER HT-F) y dos bombas de distribución. La chimenea para la evacuación de los gases de la caldera será de doble pared con aislante y de diámetro interior 130 mm. La instalación y sus remates en la cubierta plana deberá cumplir con las distancias marcadas en la UNE 123001:2012:

- Distancias respecto a obstáculos en el propio tejado o cubierta. UNE 123001:2012 6.2.1.2
- Distancias respecto al propio tejado o cubierta. UNE 123001:2012 6.2.1.1

El módulo de control contiene:

Interruptor de la instalación, interruptor mantenedor, tecla TÜV (mantenedor), termostato de máxima electrónico, regulador de temperatura y termostato de seguridad conforme a EN 12828, indicador de funcionamiento y de avería, interfaz Optolink para ordenador portátil, teclas de selección de los programas de funcionamiento, posibilidades de ajuste para temperatura de caldera, temperatura de CALEFACCION, consultas de temperatura, protección de bloqueo de las bombas y posición verano.

Opcionalmente conexión de una ampliación de las funciones con entrada de 0-10 V para la prefijación de la temperatura de consigna para impulsión de caldera.

Con sonda de temperatura de caldera. Los equipos externos se conectan a través de conectores Rast 5 (sistema rápido).

Quemador modulante con 2 válvulas electromagnéticas de gas (una de ellas es una válvula electromagnética de seguridad). El quemador viene regulado a la potencia calorífica nominal y ha sido probado en caliente.

Volumen de suministro:

Caldera con quemador cilíndrico Matrix, contrabridas con tornillos y juntas, aislamiento térmico, mirilla de la cámara de combustión, sifón y regulación de caldera.

La salida de productos de la combustión se realizará mediante chimeneas de acero inoxidable aisladas con salida en cubierta, cumpliendo en cualquier caso las distancias de seguridad a huecos fijadas en la normativa vigente.

La chimenea de la caldera deberá cumplir lo especificado en: "Orden 2910/1995 de 11 de diciembre del Consejero de Economía y empleo, sobre condiciones de las instalaciones de gas en locales destinados a Usos Domésticos, Colectivos o comerciales, y en particular, requisitos adicionales sobre la Instalación de Aparatos de Calefacción, agua caliente sanitaria o mixto y con conductos de evacuación de productos de la combustión". Cumplirán lo dispuesto en la IT 1.2 y IT 1.3, referente a la caldera y sala de calderas.

Para el cálculo de la ventilación necesaria para la sala de calderas tendremos en cuenta la UNE 60601:2000.

La ventilación necesaria para la combustión de los quemadores será suministrada mediante rejillas que lo toman directamente del exterior con unas dimensiones de:

- Entrada de aire exterior para la combustión y ventilación inferior de la sala de calderas:  **$S = 20 \times A = 20 \times 4.81 = 96.2 \text{ cm}^2$** .
- Ventilación superior de los locales o recintos:  **$S = 10 \times A = 10 \times 4.81 = 48.1 \text{ cm}^2$** .

Los equipos situados en el interior de la sala de calderas se alimentarán desde el cuadro eléctrico situado en el interior de cada sala, que se encuentra definido en el apartado correspondiente; en el exterior se dispondrá un pulsador para desconexión del cuadro en caso de emergencia.

El local dispondrá de sumidero sifónico con desagüe eficaz de diámetro mínimo 110 mm, y la totalidad de puntos de desagües, desaires, válvulas de seguridad, etc., quedarán canalizadas mediante embudos de recogida, al desagüe más próximo.

**Según la I.T. 1.3.4.1.2.6.** Los espacios mínimos libres que deben dejarse alrededor de los generadores de calor con quemador de combustión forzada, serán los que se señalan a continuación, o los que indique el fabricante: En calderas con quemador de combustión forzada, el espacio mínimo será de 0,50m entre uno de los laterales de la caldera a la pared permitiendo la apertura total de la puerta sin necesidad de desmontar el quemador, y de 0,70m, entre el fondo de la caja de humos y la pared de la sala.

Cuando existan varias calderas, la distancia mínima entre ellas será de 0,50m, siempre permitiendo la apertura de las puertas de las calderas sin necesidad de desmontar los quemadores.

El espacio libre en la parte frontal será igual a la profundidad de la caldera, con un mínimo de un metro; en esta zona se respetará una altura mínima libre de obstáculos de 2m.

La **puerta de la sala de calderas** debe estar provista de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior. UNE 60-601.

Cumplirá la instrucción ITC-BT-29 del REBT sobre Locales con riesgo de incendio o explosión, al considerarse que la Sala de Calderas es un emplazamiento de Clase I, Zona de emplazamiento Zona 2, según se establece en la norma UNE-EN 60079-10. La Categoría de los equipos admisibles podrá ser Categoría 1, 2 ó 3. El sistema de cableado cumplirá el apartado 9 de la ITC-BT-29, y concretamente los cables tendrán una tensión mínima asignada de 450/750 V. Los tubos o canales protectoras cumplirán el apartado 9.3 Requisito de los conductos, de dicha instrucción.

Cumplirá la instrucción ITC-BT-30 del REBT sobre Locales de características especiales, al considerarse que la Sala de Calderas es un Local Húmedo, y concretamente:

1. Las canalizaciones eléctricas serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1). Este requisito lo deberán cumplir las canalizaciones prefabricadas.
  - a. Instalación de conductores y cables aislados en el interior de tubos: los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750V y discurrirán por el interior de tubos. Si son empotrados cumplirán lo especificado en la ITC-BT-21, y si son de superficie, además de lo especificado en la ITC, deberán disponer de un grado de resistencia a la corrosión 3.
  - b. Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes: se instalarán en superficie y las conexiones, empalmes y derivaciones se realizará en el interior de cajas.
  - c. Instalación de cables aislados y armados con alambres galvanizados sin tubo protector: los conductores tendrán una tensión asignada de 0,6/1kV y discurrirán por el interior de huecos de la construcción o fijados en superficie mediante dispositivos hidrófugos y aislantes.
2. Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente, y en general, toda la apareamiento utilizada deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1). Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicas.
3. Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra la caída vertical de agua, IPX1, y no serán de clase 0. Los aparatos de alumbrado portátiles serán de la Clase II, según la instrucción ITC-BT-43.

La sala de calderas cumplirá lo especificado en el RITE, así como, en la norma UNE 60601:2000 sobre salas de calderas a gas para calefacción y/o agua caliente de consumo calorífico nominal inferior a 70 kw.

Todos los elementos de la sala deberán ser aislados con coquilla de espuma elastomérica del tipo Armaflex AF, de espesor según RITE. El acabado de todos los elementos de la sala se realizará en chapa de aluminio. Se señalarán todas las tuberías con código de colores para identificar el sentido de flujo y tipo de fluido para los diferentes circuitos, se colocarán carteles de señalización según normativa de advertencia de peligro en la sala de la caldera y el esquema de principio enmarcado con cristal protector colgado en la sala, cartel identificador de marca, modelo, características, etc de todos y cada uno de los equipos instalados en la sala.

El sistema controlará horarios de puesta en marcha y parada, funcionamiento y modulación de quemadores, funcionamiento de bombas, regulación de temperatura de calefacción en función de la temperatura exterior, regulación de la temperatura de agua caliente en función de una consigna fijada. Escalonamiento y secuencia

de funcionamiento de los generadores, en función de la temperatura exterior y de las demandas instantáneas. Control de la temperatura mínima de retorno a la caldera de baja temperatura, inercias térmicas y llenado de la instalación.

En la sala de calderas se dispondrán vaciados para calderas, colectores, circuitos primarios y secundarios respectivamente.

Se dispondrá un circuito de llenado de la instalación de calefacción, con sistema automático de reposición de agua, con válvula de retención, se dispondrá un filtro de malla metálica, con válvulas de corte de esfera. El circuito de alimentación dispondrá de 2 presostatos para apertura o cierre de la válvula de dos vías automática para el llenado de la instalación.

La distribución del agua caliente para los radiadores y aerotermos se realizará en dos tipos de materiales. La red de distribución principal será en acero negro DIN 2440 en la sala de calderas y las ramificaciones a las agrupaciones de radiadores en PER-AL-PER (Polietileno reticular con alma de aluminio), tal y como se muestra en los cálculos justificativos y planos. Se aislarán con coquilla de espuma elastomérica de espesores correspondientes según la Normativa vigente.

Se instalarán liras de dilatación cada 5 m. en tramos rectos, de forma que se absorban las dilataciones en los diferentes tramos de la instalación.

En el paso de tuberías a través de muros, forjados, tabiques, etc., el orificio será de 10 mm mayor que el diámetro de la tubería, rellenando el hueco con masilla plástica.

Estarán diseñados de forma que la velocidad en tramos rectos sea inferior a 1.5 m/s.

Se colocarán emisores en cada estancia de aluminio marca ROCA, modelo DUBAL 60, con una potencia útil de 103.8 kcal/h elemento, de color blanco y de dimensiones 571 x 82 mm (alto x profundidad) y un ancho de 80 mm/elemento.

Los radiadores dispondrán de dos válvulas de corte para facilitar su desmontaje y además de válvulas termostáticas de doble reglaje, de diámetro y paso apropiado para el emisor, fabricada en latón estampado con acabado cromado mate, con una estanqueidad enlace-cuerpo llave mediante arandela de plástico, y con cabezal termostático con escala graduada que permite seleccionar la temperatura ambiente desde 8 °C (posición cerrada) hasta 32 °C (máxima apertura).

Los cuatro aerotermos tendrán una potencia de 5.5 KW, equipados con batería de intercambio de calor en cobre-aluminio y ventilador helicoidal silencioso.

## VENTILACION

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

Se trata de un proyecto de ejecución de gimnasio. Por tanto la instalación de ventilación contempla las estancias mencionadas, todas en una misma planta considerando las ocupaciones y superficies que se indican en apartados a continuación. Los aseos, llevarán un sistema de extracción independiente controlados directamente con los puntos de alumbrado ordinario.

Según el RITE este tipo de Edificio según su utilización debe tener la siguiente clasificación de Calidad del Aire Interior:

Sala de gimnasio:	Clase IDA 3
Aseos	Clase IDA 2/ IDA 3

La instalación de ventilación aportará el caudal necesario para mantener una calidad del aire necesaria para cumplir los requerimientos del RITE teniendo en cuenta la Calidad del Aire Percibido. El recuperador se situará en el almacén previendo el espacio y accesos necesarios para la realización de futuras tareas de mantenimiento como se indica en la I.T.3.4.4.3.

El sistema de ventilación proyectado para la pista de gimnasio, considerando que es un IDA 3, y con una ocupación de 97 personas, es el que se relaciona:

$$Q = 97 \times 28,8 \text{ m}^3/\text{h} = 2.803 \text{ m}^3/\text{h}$$

La ventilación del gimnasio se ha diseñado mediante recuperador, situado en falso techo. Será de la marca LUYMAR o similar, modelo UR-3400 EC con las siguientes características:

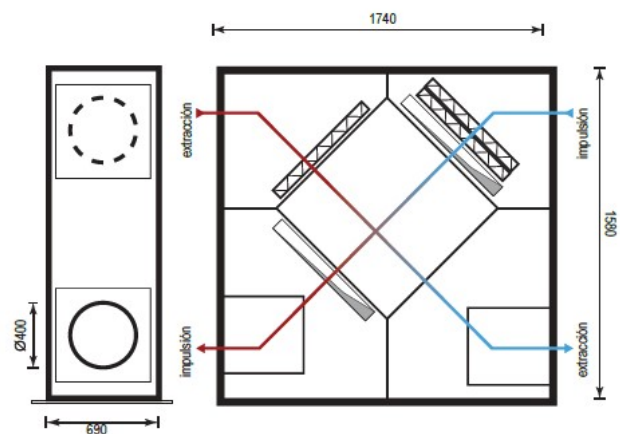
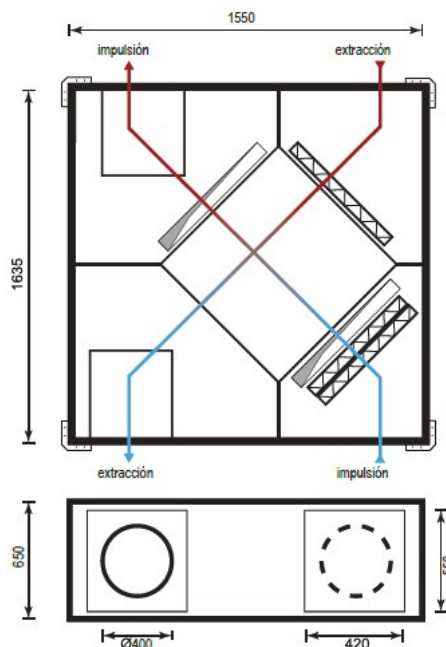
#### **RECUPERADOR SERIE UR - EC**

- Gama con caudales desde 700 hasta 6.500 m<sup>3</sup>/h cumpliendo con el reglamento europeo de diseño ecológico (1253/2014).
- Motores electrónicos con tecnología EC para un bajo consumo eléctrico.
- Intercambiador **alta eficiencia (>73%)**, certificado por **Eurovent**.
- By-pass y control integrado de serie.
- Filtros según normativa R.I.T.E, fácilmente extraíbles. Opcional F7+F9 en impulsión.
- Estructura modular en chapa galvanizada
- Sistema de drenaje de condensados.
- Aislamiento perimetral de 20 mm y sandwich en techo y suelo.

#### **CONTROL DE SERIE INCLUIDO (MONTADO Y CABLEADO)**

- Gestión del bypass en modo manual o automático (por sondas de temperaturas - incluidas).
- Gestión manual de la velocidad de los ventiladores.
- Alarma de filtros sucios por presostato diferencial y por timer indicacion visual en display.
- Programación semanal (hasta 2 arranques/paros por día).
- Mando a distancia con pantalla LCD (3 hilos).

## UR-3400-EC

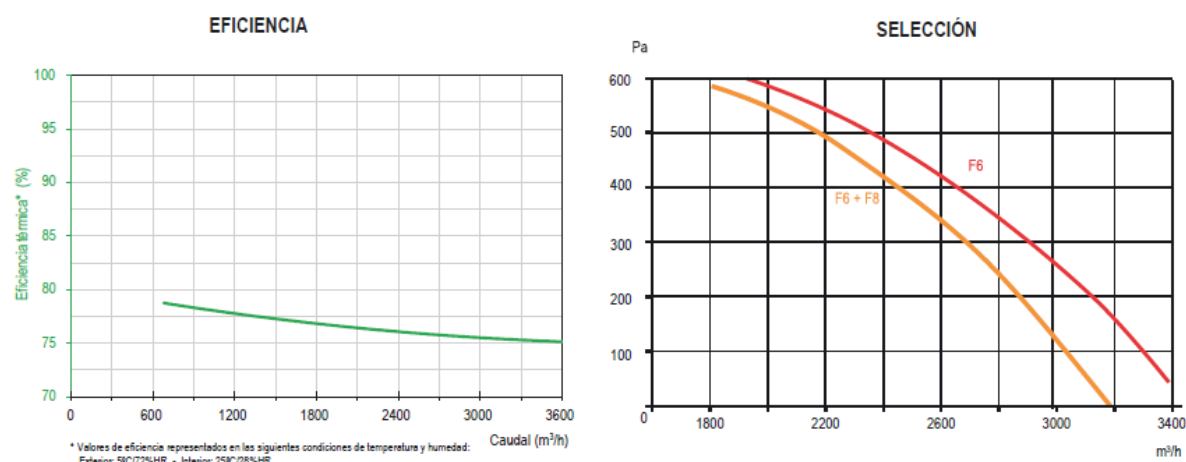


Dimensiones Filtros	Peso Unidad
790 x 540 x 48	255 kg

VENTILADORES							
IMPULSIÓN				EXTRACCIÓN			
Modelo	Potencia	Intensidad	Tensión / Aisl / IP	Modelo	Potencia	Intensidad	Tensión / Aisl / IP
DDMP 10/8	1,0 W	4,5 A	230V/I 50/60Hz	DDMP 10/8	1,0 W	4,5 A	230V/I 50/60Hz



## UR-3400-EC



RECUPERADOR - INVIERNO								
Modelo	Caudal nominal	Aire Interior		Aire Exterior		Temp. aire tratado	Eficiencia térmica seca	Capacidad
AE AL 09 N 0550	3400 m³/h	20°C	50% Hr.	-10 °C	80% Hr.	14,9 °C	75,0 %	26,7 kW
				-5 °C	80% Hr.	15,4 °C	75,1 %	21,9 kW
				0 °C	80% Hr.	15,8 °C	75,3 %	16,9 kW
				5 °C	80% Hr.	16,5 °C	75,4 %	12,3 kW

RECUPERADOR - VERANO								
Modelo	Caudal nominal	Aire Interior		Aire Exterior		Temp. aire tratado	Eficiencia térmica seca	Capacidad
AE AL 09 N 0550	3400 m³/h	23°C	50% Hr.	25 °C	70% Hr.	23,5 °C	75,7 %	1,6 kW
				31 °C	63% Hr.	24,9 °C	75,7 %	6,5 kW
				34 °C	43% Hr.	25,7 °C	75,9 %	8,9 kW
				38 °C	37% Hr.	26,6 °C	75,9 %	12,2 kW

NIVELES SONOROS								
Presión sonora (LpA) a 3m en campo abierto, en dB(A) a caudal nominal y presión máxima.								
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
25,3	38,3	45,8	40,2	45,5	41,7	21,5	9,4	50,2

De forma general los conductos de aire se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas e instrumentos de regulación y medida. En los conductos no podrán alojarse conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesador por ellas.

Los conductos estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de la manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo. Los conductos no podrán contener sustancias o materiales sueltos, las superficies internas serán lisas y no contaminarán al aire que circule por ellas en las condiciones de trabajo.

Los conductos que salen a cubierta para la toma y expulsión del aire se dispondrán de tal forma que no se generen interferencias en el tránsito del aire, colocando las aberturas de forma opuesta a 180°.

Las canalizaciones de aire y accesorios cumplirán lo establecido en las normas UNE que les sean de aplicación. En particular, los conductos de chapa metálica cumplirán con las prescripciones de la norma UNE-EN 1505 y UNE-EN 1506 "Conductos para el transporte de aire. Dimensiones y tolerancias", UNE 100.102 "Conductos de chapa metálica. Espesores. Uniones. Refuerzos" y UNE-EN 12.236 "Ventilación de edificios. Soportes y apoyos a la red de conductos. Requisitos de resistencia". Los conductos de fibra de vidrio cumplirán las prescripciones de la norma UNE-EN 13.403 "Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de material aislante".

También los conductos cumplirán lo establecido en la normativa de protección contra incendios CTE SI (Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad en caso de Incendio) que les sea aplicable. En nuestro caso los conductos deberán pertenecer a la clase B-s3,d0 u otra clasificación más favorable.

La alineación de los conductos en las uniones, los cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales normalizadas, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, conservando la forma de la sección transversal y sin forzar los conductos.

Las unidades de tratamiento de aire, las unidades terminales y las cajas de ventilación y los ventiladores se acoplarán a la red de conductos mediante conexiones anti vibratorias.

Los conductos flexibles deben cumplir con la norma UNE-EN 13180. La longitud de los conductos flexibles desde una red de conductos a las unidades terminales a un valor máximo de 1,2 m, con el fin de reducir las pérdidas de presión y además, exige que estos conductos se monten totalmente extendidos.

Al finalizar los trabajos de montaje se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de aire dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

Para evitar la proliferación del ruido en el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación, se tendrá en cuenta el apartado 3.3 DB HR .

#### AM0.4.8 TABLAS EXIGENCIA BIENESTAR E HIGIENE (IT 1.1), EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT 1.2) Y SEGURIDAD (IT1.3)

##### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE (IT 1.1.)

EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE (IT 1.1.4.1).	<input checked="" type="checkbox"/> La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación por cumplirse los valores establecidos en la IT 1.1.4.1.				
	Estación	Temperatura Operativa (°C)	Humedad Relativa (%)		Velocidad media del aire (m/s)
	Verano	23...25 24	45...60 50		0,18.... 0,24 0,20
	Invierno	21...23 21	40...50 50		0,15.... 0,20 0,20
EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (IT 1.1.4.2)	<input type="checkbox"/> En base al Art. IT 1.1.4.2.1. en los edificios de viviendas, en los locales habitables del interior de las mismas, almacenes de residuos, trasteros, aparcamientos y garajes se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación y que se justifican en este Proyecto en el apartado correspondiente.				
EXIGENCIA DE HIGIENE (IT 1.1.4.3)	<input type="checkbox"/> En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico – sanitaria para la prevención y control de la legionelosis				
	<input checked="" type="checkbox"/> Las redes de conductos tienen aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la Norma UNE ENV- 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección  <input checked="" type="checkbox"/> Los falsos techos tienen registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos				
EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA (IT 1.1.4.4.)	<input checked="" type="checkbox"/> Las instalaciones térmicas del edificio cumplen las exigencias del Documento Básico DB HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación que les afectan y que se justifican en este Proyecto en el apartado correspondiente.				

##### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT 1.2)

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO (IT 1.2.4.1)	<input checked="" type="checkbox"/> La instalación térmica proyectada cumple los requisitos de eficiencia energética de generación de calor y frío establecidos en la IT 1.2.4.1. como se justifica en la memoria de cálculo correspondiente que se incluye en este Proyecto.
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO (IT 1.2.4.2)	<input checked="" type="checkbox"/> Las redes de tuberías dispondrán como mínimo el aislamiento térmico establecido según el procedimiento simplificado de la IT 1.2.4.2.1.2.
EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (IT 1.2.4.3)	<input checked="" type="checkbox"/> La variación del fluido portador (aire o agua) se controlará en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica  <input checked="" type="checkbox"/> El sistema de calefacción por agua de las viviendas dispondrá de una válvula termostática en cada unidad terminal de los locales principales de la misma (salón, dormitorio, etc.)
EXIGENCIA DE CONTABILIZACIÓN DE LOS CONSUMOS (IT 1.2.4.4)	<input checked="" type="checkbox"/> No existen instalaciones térmicas en el edificio que den servicio a más de un usuario y, por lo tanto, no será exigible ningún sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes a cada servicio (Calor, Frío, Agua Caliente Sanitaria) entre los distintos usuarios  <input checked="" type="checkbox"/> Se instalarán dispositivos que midan el consumo o tiempo de funcionamiento  <input checked="" type="checkbox"/> Las bombas y ventiladores de potencia eléctrica del motor mayor de 20 kW disponen de un dispositivo que permite registrar el número de arrancadas del mismo.
EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE LA ENERGÍA (IT 1.2.4.5)	<input checked="" type="checkbox"/> En el sistema de climatización del edificio el caudal de aire expulsado al exterior es inferior a 0,5 m³/s por lo que no será necesario recuperar la energía del aire expulsado.  <input checked="" type="checkbox"/> Se ha previsto un sistema de zonificación de la instalación de climatización a efectos de obtener un elevado bienestar y ahorro de energía, teniendo en cuenta la compartimentación de espacios interiores, orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento

EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES (IT 1.2.4.6)	<input checked="" type="checkbox"/> Las instalaciones térmicas destinadas a la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) cumplen con la exigencia fijada en la sección HE 4 "Contribución solar mínima de producción de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación y que se justifica en el apartado correspondiente de este Proyecto.
EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA CONVENCIONAL (IT 1.2.4.7)	<input checked="" type="checkbox"/> No existen en el edificio instalaciones centralizadas que utilicen energía eléctrica directa por efecto Joule para la producción de calefacción. <input checked="" type="checkbox"/> Los locales no habitables del edificio no están climatizados <input checked="" type="checkbox"/> No existen locales climatizados por procesos sucesivos de enfriamiento-calentamiento ni por la acción sucesiva de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos. <input checked="" type="checkbox"/> No existen instalaciones térmicas que utilicen combustibles sólidos de origen fósil

#### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD (IT 1.3.)

SEGURIDAD EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO (IT 1.3.4.1)	<input checked="" type="checkbox"/> Los generadores de frío o calor instalados cumplen la reglamentación vigente exigible según el tipo de combustible que empleen y están dotados de los dispositivos de seguridad exigidos por la IT 1.3.4.4.1. <input checked="" type="checkbox"/> La dependencia donde se ubicarán los equipos de la instalación térmica TIENE LA CONSIDERACIÓN DE SALA DE MÁQUINAS, conforme a la Instrucción IT 1.3.4.1.2.1, pues supera la potencia nominal de 70 Kw.
SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO (IT 1.3.4.2)	<input checked="" type="checkbox"/> Las redes de tuberías estarán dimensionadas y disponen de los elementos de seguridad (vaciado, purga, expansión, etc.) exigidos por la IT 1.3.4.2. tal y como se describe en el Anejo de Cálculo y refleja en los planos correspondientes a la instalación. <input checked="" type="checkbox"/> Los conductos cumplen en materiales y fabricación con las normas UNE de aplicación. <input type="checkbox"/> Los plenums previstos en la instalación cumplen los requisitos de la IT 1.3.4.2.10.2 Al tratarse de un edificio de viviendas, en base a la IT 1.3.4.2.10.5, los pasillos y vestíbulos pueden utilizarse como plenums de retorno.
EXIGENCIA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IT 1.3.4.3)	<input checked="" type="checkbox"/> Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica y que se justifica en el apartado correspondiente de este Proyecto.
EXIGENCIA DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (IT 1.3.4.4)	<input checked="" type="checkbox"/> Ninguna superficie de la instalación con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tendrá una temperatura mayor de 60°C <input checked="" type="checkbox"/> Los equipos y aparatos están situados facilitando su limpieza, mantenimiento y conservación <input checked="" type="checkbox"/> Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos está previsto un acceso fácil en el falso techo cerca de cada aparato que puede ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. <input checked="" type="checkbox"/> En edificios de nueva construcción las unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración situadas en fachada deben integrarse en la misma, quedando ocultas a la vista. <input checked="" type="checkbox"/> Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, salvo cuando vayan empotradas.

#### AM0.4.9 CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Se adoptan soluciones basadas en la limitación indirecta del consumo de energía de la instalación térmica mediante el cumplimiento de los valores límite y soluciones especificadas en la IT 1.2. Con el cumplimiento de esta instrucción se asegura la superación de la exigencia de la eficiencia energética. Las verificaciones a realizar son las siguientes:

- a) Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética en la generación de calor y frío.
- b) Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética de las redes de tuberías y conductos de calor y frío.
- c) Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas.
- d) Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética de contabilización de consumos.
- e) Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética de recuperación de energía.
- f) Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética de aprovechamiento de energías renovables.
- g) Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética limitación de la utilización de energía convencional
- h) Cumplimiento de la exigencia de evaluación de la eficiencia energética general del sistema de climatización y agua caliente sanitaria.

**A) Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío**

La caldera será de condensación de la marca ROCA modelo POWER HT 70 F, de 65 KW:

	Etapas de la caldera	Unidad	POWER HT Plus 50	POWER HT Plus 70
Potencia térmica útil a 80/60 °C Modo de calefacción	Mínimo	kW	5,0	7,2
Potencia térmica útil a 80/60 °C Modo de calefacción	Máxima	kW	45	65
Potencia térmica útil a 50/30 °C Modo de calefacción	Mínimo	kW	5,4	7,8
Potencia térmica útil a 50/30 °C Modo de calefacción	Máxima	kW	48,6	70,2
Potencia - Modo de calefacción	Mínimo	kW	5,1	7,4
Potencia - Modo de calefacción	Máxima	kW	46,3	66,9
Potencia - Modo de calefacción	Mínimo	kW	5,6	8,2
Potencia - Modo de calefacción	Máxima	kW	51,4	74,2
Eficiencia a 80/60 °C - Modo de calefacción a plena carga	Máxima	%	97,4	97,2
Eficiencia a 50/30 °C -	Modo de calefacción a plena carga	%	105,0	105,0
Eficiencia - - Temperatura de retorno 30 °C	Modo de calefacción a carga parcial	%	108,4	108,1

	Etapas de la caldera	Unidad	POWER HT Plus 50	POWER HT Plus 70
(1) El consumo calorífico con gas G31 es diferente (12,5 kW)				

Tab.2 Características del circuito de calefacción

	Unidad	POWER HT Plus 50	POWER HT Plus 70
Capacidad de agua (sin contar el vaso de expansión)	litro	2,81	4,98
Presión mínima de servicio	MPa (bar)	0,05 (0,5)	0,05 (0,5)
Presión máxima de servicio (PMS)	MPa (bar)	0,38 (3,8)	0,38 (3,8)
Temperatura máxima del agua	°C	85	85
Temperatura máxima de servicio	°C	80	80

Tab.3 Datos relativos a los gases y a los gases de combustión

Para caudales de gas a 15 °C y 1013,25 hPa	Etapa de la caldera	Unidad	POWER HT Plus 50	POWER HT Plus 70
Consumo de gas natural (G20)	Mínimo	m³/h	0,54	0,78
Consumo de gas natural (G20)	Máximo	m³/h	4,90	7,07
Consumo de gas natural (G25)	Mínimo	m³/h	0,63	0,91
Consumo de gas natural (G25)	Máximo	m³/h	5,69	8,22
Consumo de propano (G31)	Mínimo	kg/h	0,40	0,57
Consumo de propano (G31)	Máximo	kg/h	3,59	5,19
Emisión de NOx según la norma EN297A3	Clase 5	mg/kWh	29,8	34,8
Caudal másico de humos (G20)	Mínimo	kg/h	7,2	14,4
Caudal másico de humos (G20)	Máximo	kg/h	75,6	111,6
Temperatura máxima de los humos	Mínimo	°C	92	76

Tab.4 Especificaciones eléctricas

	Unidad	POWER HT Plus 50	POWER HT Plus 70
Tensión de alimentación	VCA	230V 50Hz	230V 50Hz
Potencia máxima absorbida - plena carga	W	100	117
Potencia máxima absorbida - carga parcial	W	24	24
Potencia máxima absorbida - Standby	W	2,7	3

Tab.5 Otras especificaciones

	Unidad	POWER HT Plus 50	POWER HT Plus 70
Índice de protección de entrada		IP21	IP21
Peso en vacío	kg	60	70

Nombre del producto			POWER HT Plus 50	POWER HT Plus 70	POWER HT Plus 90	POWER HT Plus 110
Caldera de condensación			Sí	Sí	Sí	Sí
Caldera de baja temperatura <sup>(1)</sup>			No	No	No	No
Caldera B1			No	No	No	No
Aparato de calefacción de cogeneración			No	No	No	No
Calefactor combinado			No	No	No	No
Potencia calorífica nominal	$P_{rated}$	kW	45	65	85	102
Potencia calorífica útil a potencia calorífica nominal y régimen de alta temperatura <sup>(2)</sup>	$P_4$	kW	45,0	65,0	85,0	102,0
Potencia calorífica útil a un 30% de potencia calorífica nominal y régimen de baja temperatura <sup>(1)</sup>	$P_1$	kW	15,0	21,7	28,3	34,0
Eficiencia energética estacional de calefacción	$\eta_s$	%	93	93	-	-
Eficiencia útil a potencia calorífica nominal y régimen de alta temperatura <sup>(2)</sup>	$\eta_4$	%	87,7	87,6	87,7	87,6
Eficiencia útil a un 30% de la potencia calorífica nominal y régimen de baja temperatura <sup>(1)</sup>	$\eta_1$	%	97,7	97,4	97,5	97,4
Consumo de electricidad auxiliar						
A plena carga	$e_{lmax}$	kW	0,100	0,117	0,146	0,185
Carga parcial	$e_{lmin}$	kW	0,023	0,024	0,024	0,024
Modo de espera	$P_{SB}$	kW	0,003	0,003	0,003	0,003
Otras especificaciones						
Pérdida de calor en modo de espera	$P_{sby}$	kW	0,055	0,059	0,066	0,070
Consumo de electricidad del quemador de encendido	$P_{ign}$	kW	-	-	-	-
Consumo de energía anual	$Q_{HE}$	GJ	139	201	-	-
Nivel de potencia acústica, interiores	$L_{WA}$	dB	61	64	-	-
Emisiones de óxidos de nitrógeno	$NO_x$	mg/kWh	27	31	36	22
(1) Baja temperatura se refiere a una temperatura de retorno (en la entrada del calefactor) de 30 °C para las calderas de condensación, 37 °C para las calderas de baja temperatura y 50 °C para los demás calefactores. (2) Régimen de alta temperatura significa una temperatura de retorno de 60 °C a la entrada del calefactor y una temperatura de alimentación de 80 °C a la salida del calefactor.						

Tab.20 Ficha de producto para aparatos de calefacción con caldera

Marca - Nombre de producto		POWER HT Plus 50	POWER HT Plus 70
Clase de eficiencia energética estacional		<b>A</b>	<b>A</b>
Potencia calorífica nominal ( $P_{rated}$ o $P_{sup}$ )	kW	45	65
Eficiencia energética estacional de calefacción	%	93	93
Consumo de energía anual	GJ	139	201
Nivel de potencia acústica ( $L_{WA}$ ) en interiores	dB	61	64

Los requisitos mínimos serán los establecidos según el apartado 1 de la IT 1.2.4.1.1 Criterios generales.

El control del sistema se basará en sonda exterior de compensación de temperatura o termostato modulante, de forma que modifique la temperatura de ida a emisores adaptándolos a la demanda.

Los emisores de calefacción deberán estar calculados para una temperatura máxima de entrada al emisor de 60 °C.

La potencia máxima en los equipos se obtiene con el salto máximo de temperaturas de entrada y salida establecido por el fabricante, de modo que el caudal del fluido caloportador sea mínimo para dicha potencia máxima. Esta situación se puede mantener en carga parcial si se disponen de bombas de caudal variable que permitan regular el caudal para el salto térmico.

La regulación de los quemadores alimentados por combustible gaseoso será siempre modulante. Para el caso de quemadores alimentados por combustibles líquidos con potencia igual o inferior a 70 kW, siempre que esté debidamente justificado en el proyecto o memoria técnica, la regulación podrá ser de una o dos marchas, debiendo ser modulantes para potencias superiores.

Para el dimensionamiento de las instalaciones de agua caliente sanitaria, se ha tenido en cuenta lo establecido en el CTE.



## **B) Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos**

### **Aislamiento térmico de la red de tuberías**

Un aislante térmico es un material usado en la construcción y caracterizado por su alta resistencia térmica.

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

- fluidos refrigerados con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurren;
- fluidos con temperatura mayor que 40 °C cuando estén instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

Para evitarla congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se podrá recurrir a una de estas técnicas:

- Empleo de una mezcla de agua con anticongelante.
- Circulación del fluido.
- Aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 1224.

Las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones de nuestra instalación térmica no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta.

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

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

<b>Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios</b>			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60

Los espesores mínimos de aislamiento de equipos, aparatos y depósitos deben ser iguales o mayores que los indicados en las tablas anteriores para las tuberías de diámetro exterior mayor que 140 mm

Las redes de tuberías que conducen el refrigerante entre las unidades interiores y la unidad exterior a la que se conectan serán de cobre sin soldadura, tanto para líquido como gas, de diámetros según cálculos y planos adjuntos, aislados mediante coquilla de espuma elastomérica de espesor calculado según las tablas y expresiones indicadas en el apartado 1.2.4.2.1.2 del RITE.

<b>Tabla 1.2.4.2.5 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de circuitos frigoríficos para climatización (*) en función del recorrido de las tuberías.</b>		
Diámetro exterior (mm)	Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
$D \leq 13$	10	15
$13 < D < 26$	15	20
$26 < D < 35$	20	25
$35 < D < 90$	30	40
$D > 90$	40	50

Para tuberías en el exterior la terminación final del aislamiento dispondrá de protección contra intemperie, evitando el paso del agua de lluvia en las juntas al realizar la estanqueidad.

#### **Aislamiento térmico de la red de conductos**

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire, siguiendo lo indicado en la IT 1.2.4.2.2, dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

Los espesores mínimos de aislamiento para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/ (m.K) serán los indicados en la siguiente tabla, teniendo en cuenta que los equipos de climatización proyectados son de una potencia menor que 70 kW, considerando los climatizadores como equipos de generación de calor.

**Tabla 1.2.4.2.5 Espesores de aislamiento de conductos**

	En interiores mm	En exteriores mm
aire caliente	20	30
aire frío	30	50

Las redes de retorno se aislarán cuando discurran por el exterior del edificio y, en interiores, cuando el aire esté a temperatura menor que la de rocío de ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.

En el caso en el que los conductos discurran por el exterior, la terminación final del aislamiento se realizará con la protección suficiente contra la intemperie.

Las características de los materiales utilizados para el aislamiento térmico y como barrera contra el vapor, así como su colocación deben cumplir con lo especificado en la instrucción UNE 100171.

Los conductos de distribución de aire serán de panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162 de 25 mm de espesor revestido en ambas caras de aluminio con malla de fibra de vidrio+Kraft en el

exterior y aluminio + Kraft en interior, con resistencia térmica 0.75 m<sup>2</sup>K/W, cumpliendo la premisa de menos del 45 en pérdidas con respecto a la potencia térmica transportada y además se evitarán condensaciones.

#### **Estanqueidad de redes de conductos.**

La estanqueidad de la red de conductos viene indicada en la IT 1.2.4.2.3, de la cual se extrae que corresponderá a la clase B o superior, dependiendo de la aplicación.

Las redes de conductos tendrán una estanqueidad correspondiente a la clase ATC 4 o superior, según la aplicación.

#### **Caídas de presión en componentes.**

Las caídas de presión máximas admisibles aplicadas en este proyecto son las que aparecen en la IT1.2.4.2.4.

Queda reflejado en las hojas de cálculos anexas.

Las caídas de presión máximas admisibles serán las siguientes:

Baterías de calentamiento: 40 Pa.

Baterías de refrigeración en seco: 60 Pa.

Baterías de refrigeración y deshumectación: 120 Pa.

Atenuadores acústicos: 60 Pa.

Unidades terminales de aire: 40 Pa.

Rejillas de retorno de aire: 20 Pa.

#### **Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos**

Según lo indicado en la IT 1.2.4.2.6, la selección de los motores eléctricos se justifica basándose en criterios de eficiencia energética

Los equipos de propulsión de los fluidos portadores se han seleccionado de forma que su rendimiento fuera el máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.

La potencia específica de los sistemas de bombeo cumplirá lo especificado en el RITE en cuanto al rendimiento del motor eléctrico.

#### Unidades de ventilación.

Para los ventiladores, la potencia específica absorbida por cada ventilador de un sistema de climatización, será la indicada en la tabla 2.4.2.7.

Tabla 2.4.2.7 Potencia específica de ventiladores

Categoría	Potencia específica $W/(m^3/s)$
SFP 0	$W_{esp} \leq 300$
SFP 1	$300 < W_{esp} \leq 500$
SFP 2	$500 < W_{esp} \leq 750$
SFP 3	$750 < W_{esp} \leq 1.250$
SFP 4	$1.250 < W_{esp} \leq 2.000$
SFP 5	$2.000 < W_{esp} \leq 3.000$
SFP 6	$3.000 < W_{esp} \leq 4.500$
SFP 7	$W_{esp} > 4.500$

Características de los equipos de ventilación:

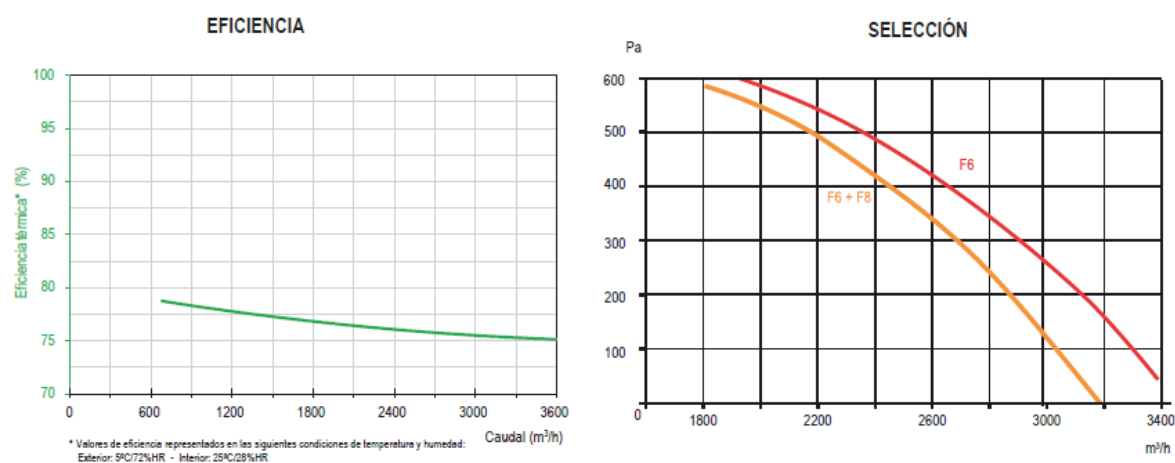
#### RECUPERADOR SERIE UR - EC

- Gama con caudales desde 700 hasta 6.500 m<sup>3</sup>/h cumpliendo con el reglamento europeo de diseño ecológico (1253/2014).
- Motores electrónicos con tecnología EC para un bajo consumo eléctrico.
- Intercambiador **alta eficiencia (>73%)**, certificado por Eurovent.
- By-pass y control integrado de serie.
- Filtros según normativa R.I.T.E, fácilmente extraíbles. Opcional F7+F9 en impulsión.
- Estructura modular en chapa galvanizada
- Sistema de drenaje de condensados.
- Aislamiento perimetral de 20 mm y sandwich en techo y suelo.

#### CONTROL DE SERIE INCLUIDO (MONTADO Y CABLEADO)

- Gestión del bypass en modo manual o automático (por sondas de temperaturas - incluidas).
- Gestión manual de la velocidad de los ventiladores.
- Alarma de filtros sucios por presostato diferencial y por timer indicacion visual en display.
- Programación semanal (hasta 2 arranques/paros por día).
- Mando a distancia con pantalla LCD (3 hilos).

## UR-3400-EC



RECUPERADOR - INVIERNO								
Modelo	Caudal nominal	Aire Interior		Aire Exterior		Temp. aire tratado	Eficiencia térmica seca	Capacidad
AE AL 09 N 0550	3400 m³/h	20°C	50% Hr.	-10 °C	80% Hr.	14,9 °C	75,0 %	26,7 kW
				-5 °C	80% Hr.	15,4 °C	75,1 %	21,9 kW
				0 °C	80% Hr.	15,8 °C	75,3 %	16,9 kW
				5 °C	80% Hr.	16,5 °C	75,4 %	12,3 kW

RECUPERADOR - VERANO								
Modelo	Caudal nominal	Aire Interior		Aire Exterior		Temp. aire tratado	Eficiencia térmica seca	Capacidad
AE AL 09 N 0550	3400 m³/h	23°C	50% Hr.	25 °C	70% Hr.	23,5 °C	75,7 %	1,6 kW
				31 °C	63% Hr.	24,9 °C	75,7 %	6,5 kW
				34 °C	43% Hr.	25,7 °C	75,9 %	8,9 kW
				38 °C	37% Hr.	26,6 °C	75,9 %	12,2 kW

NIVELES SONOROS								
Presión sonora (LpA) a 3m en campo abierto, en dB(A) a caudal nominal y presión máxima.								
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
25,3	38,3	45,8	40,2	45,5	41,7	21,5	9,4	50,2

### C) Cumplimiento de la exigencia eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas.

El sistema de control automático se diseña para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Las instalaciones generales serán controladas por un sistema centralizado compuesto por procesadores de control con el software necesario para las funciones de regulación y gestión energética. A su vez, se deberá poder gestionar de manera individualizada en cada espacio.

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2: Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

Se proyecta un sistema de climatización con ventilación mecánica, que introduce el aire exterior en los locales a través de SIAV. Este sistema funcionará según un horario concreto, por lo que según la tabla 2.4.3.2 Control de la calidad de aire interior, de la IT 1.2.4.3.3, se utilizará el método IDA-C3.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario

#### Control de instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria.

En este proyecto no existe ACS.

El equipamiento mínimo del control de las instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria será el siguiente:

- Control de la temperatura de acumulación;
- Control de la temperatura del agua de la red de tuberías en el punto hidráulicamente más lejano del acumulador;
- Control para efectuar el tratamiento de choque térmico;
- Control de funcionamiento de tipo diferencial en la circulación forzada del primario, y, en su caso, secundario, de las instalaciones de energía solar térmica. Adicionalmente al control diferencial se podrán emplear sistemas de control accionados en función de la radiación solar, u otros sistemas similares que no reduzcan las posibilidades de aprovechamiento de la energía solar.
- Control de seguridad para los usuarios.

#### D) Cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4.

Las instalaciones térmicas de más de 70kW tendrán dispositivos que permitan efectuar la medición y registro de consumos de combustible y energía eléctrica de forma separada del resto de consumo del edificio.

Se instalarán, en número y ubicación adecuada, los elementos de medida no presentes ya que permitan la medición de forma continuada y permanente de los valores instantáneos de las magnitudes correspondientes a los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de la instalación.

#### E) Cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía.

Con el fin de lograr instalaciones de calidad y eficientes, la exigencia de ventilación se complementa con la de recuperación de calor del aire extraído. Se exigen recuperadores de calor a partir de caudales de ventilación superiores a 0,5 m<sup>3</sup>/h.

La eficiencia mínima en calor sensible sobre el aire exterior (%) y las pérdidas de presión máxima (Pa) en función del aire exterior (m<sup>3</sup>/h) y de las horas anuales de funcionamiento del sistema deben ser como mínimo las indicadas en la siguiente tabla:

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m <sup>3</sup> /s)									
	> 0,5...1,5		> 1,5...3,0		> 3,0...6,0		> 6,0...12		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2.000...4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4.000...6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260



En nuestro caso vamos a instalar un recuperador del tipo:

#### **RECUPERADOR SERIE UR - EC**

- Gama con caudales desde 700 hasta 6.500 m<sup>3</sup>/h cumpliendo con el reglamento europeo de diseño ecológico (1253/2014).
- Motores electrónicos con tecnología EC para un bajo consumo eléctrico.
- Intercambiador **alta eficiencia (>73%)**, certificado por **Eurovent**.
- By-pass y control integrado de serie.
- Filtros según normativa R.I.T.E, fácilmente extraíbles. Opcional F7+F9 en impulsión.
- Estructura modular en chapa galvanizada
- Sistema de drenaje de condensados.
- Aislamiento perimetral de 20 mm y sandwich en techo y suelo.

#### **CONTROL DE SERIE INCLUIDO (MONTADO Y CABLEADO)**

- Gestión del bypass en modo manual o automático (por sondas de temperaturas - incluidas).
- Gestión manual de la velocidad de los ventiladores.
- Alarma de filtros sucios por presostato diferencial y por timer indicacion visual en display.
- Programación semanal (hasta 2 arranques/paros por día).
- Mando a distancia con pantalla LCD (3 hilos).

#### **F) Cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables**

No aplica a este proyecto

## **. CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS DE SEGURIDAD.**

### **Cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de frío y calor**

*La sala de calderas dispone de una caldera con potencia inferior a 70KW.*

Los generadores de calor que utilizan combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2016/426 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, sobre los aparatos que queman combustibles gaseosos y por el que se deroga la Directiva 2009/142/CE tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en dicho reglamento.

Los generadores de calor estarán equipados con un sistema de detección de flujo que impida el funcionamiento del mismo si no circula por él el caudal mínimo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima.

Los generadores de calor con combustibles que no sean gases dispondrán de: a) Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión; b) Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual.

La sala de máquinas con generadores de calor a gas se situará en un nivel igual o superior al semisótano o primer sótano; para gases más ligeros que el aire, se ubicaran preferentemente en cubierta, en nuestro caso se encuentra en planta baja

Los cerramientos (paredes y techos exteriores) del recinto deben tener un elemento o disposición constructiva de superficie mínima que, en metros cuadrados, sea la centésima parte del volumen del local expresado en metros cúbicos, con un mínimo de un metro cuadrado, de baja resistencia mecánica, en comunicación directa a una zona exterior o patio descubierto de dimensiones mínimas 2 x 2 m.

La sección de ventilación o la puerta directa al exterior pueden ser una parte de esta superficie. Si la superficie de baja resistencia mecánica se fragmenta en varias, se debe aumentar un 10 % la superficie exigible en la norma con un mínimo de 250 cm<sup>2</sup> por división. Las salas de máquinas que no comuniquen directamente con el exterior o con un patio de ventilación de dimensiones mínimas, lo pueden realizar a través de un conducto de sección mínima equivalente a la del elemento o disposición constructiva anteriormente definido y cuya relación entre lado mayor y lado menor sea menor que 3. Dicho conducto discurrirá en sentido ascendente sin aberturas en su recorrido y con desembocadura libre de obstáculos. Las superficies de baja resistencia mecánica no deben practicarse a patios que contengan escaleras o ascensores (no se consideraran como patio con ascensor los que tengan exclusivamente el contrapeso del ascensor).

El sistema de corte de suministro de gas consistirá en una válvula de corte automática del tipo todo-nada instalada en la línea de alimentación de gas a la sala de máquinas y ubicada en el exterior de la sala. Será de tipo cerrada, es decir, cortará el paso de gas en caso de fallo del suministro de su energía de accionamiento.

En caso de que el sistema de detección haya sido activado por cualquier causa, la reposición del suministro de gas será siempre manual.

En los demás requisitos exigibles a las salas de máquinas con generadores de calor a gas se estará en lo dispuesto en la ITC-ICG 07 Instalaciones receptoras de combustibles gaseosos del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobado por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, o la normativa que la sustituya.

Los equipos de llama directa para refrigeración por absorción, así como los equipos de cogeneración, que utilicen combustibles gaseosos, siempre que su potencia útil nominal conjunta sea superior a 70 kW, deberán instalarse en salas de máquinas o integrarse como equipos autónomos de conformidad con los requisitos recogidos en la norma UNE 60601.

#### Ventilación de salas de máquinas

Toda sala de máquinas cerrada debe disponer de medios suficientes de ventilación.

El sistema de ventilación podrá ser del tipo: natural directa por orificios o conductos, o forzada.

Se recomienda adoptar, para mayor garantía de funcionamiento, el sistema de ventilación directa por orificios.

En cualquier caso, se intentará lograr, siempre que sea posible, una ventilación cruzada, colocando las aberturas sobre paredes opuestas de la sala y en las cercanías del techo y del suelo.

Los orificios de ventilación, tanto directa como forzada, distarán al menos 50 cm de cualquier hueco practicable o rejillas de ventilación de otros locales distintos de la sala de máquinas. Las aberturas estarán protegidas para evitar la entrada de cuerpos extraños y que no puedan ser obstruidos o inundados.

#### Ventilación natural directa por orificios

La ventilación natural directa al exterior puede realizarse, para las salas contiguas a zonas al aire libre, mediante aberturas de área libre mínima de  $5 \text{ cm}^2 / \text{kW}$  de potencia térmica nominal.

Se recomienda practicar más de una abertura y colocarlas en diferentes fachadas y a distintas alturas, de manera que se creen corrientes de aire que favorezcan el barrido de la sala.

Para combustibles gaseosos el orificio para entrada de aire se situará obligatoriamente con su parte superior a menos de 50 cm del suelo; la ventilación se complementará con un orificio, con su lado inferior a menos de 30 cm del techo, este último de superficie  $10 \cdot A \text{ (cm}^2 \text{)}$ , siendo A la superficie de la sala de máquinas en  $\text{m}^2$ .

#### Ventilación natural directa por conducto

Cuando la sala no sea contigua a zona al aire libre, pero pueda comunicarse con ésta por medio de conductos de menos de 10 m de recorrido horizontal, la sección libre mínima de éstos, referida a la potencia térmica nominal instalada, será: conductos verticales:  $7,5 \text{ cm}^2 / \text{kW}$ . conductos horizontales:  $10 \text{ cm}^2 / \text{kW}$ .

Las secciones indicadas se dividirán en dos aberturas, por lo menos, una situada cerca del techo y otra cerca del suelo y, a ser posible, sobre paredes opuestas.

Para combustibles gaseosos el conducto de ventilación inferior desembocará a menos de 50 cm del suelo; en el caso de gases mas pesados que el aire el conducto será obligatoriamente ascendente; el conducto de ventilación superior será siempre ascendente.

#### Diseño y dimensionado de chimeneas

Queda prohibida la unificación del uso de los conductos de evacuación de los productos de la combustión con otras instalaciones de evacuación.

Cada generador de calor de potencia térmica nominal mayor que 400 kW tendrá su propio conducto de evacuación de los productos de la combustión.

Los generadores de calor de potencia térmica nominal igual o menor que 400 kW, que tengan la misma configuración para la evacuación de los productos de la combustión, podrán tener el conducto de evacuación común a varios generadores, siempre y cuando la suma de la potencia sea igual o menor a 400 kW. Para generadores de cámara de combustión abierta y tiro natural, instalados en cascada, el ramal auxiliar, antes de su conexión al conducto común, tendrá un tramo vertical ascendente de altura igual o mayor que 0,2 m

En ningún caso se podrán conectar a un mismo conducto de humos generadores que empleen combustibles diferentes.

Las chimeneas se diseñarán y calcularán según los procedimientos descritos en las normas UNE 123001, UNE-EN 13384-1 y UNE-EN 13384-2 cuando sean modulares y UNE 123003 cuando sean autoportantes. No obstante se considerarán válidas las chimeneas que se diseñen utilizando otros métodos, siempre que se justifique su idoneidad en el proyecto de la instalación.

En el dimensionado se analizará el comportamiento de la chimenea en las diferentes condiciones de carga; además, si el generador de calor funciona a lo largo de todo el año, se comprobará su funcionamiento en las condiciones extremas de invierno y verano.

El tramo horizontal del sistema de evacuación, con pendiente hacia el generador de calor, será lo más corto posible.

Se dispondrá un registro en la parte inferior del conducto de evacuación que permita la eliminación de residuos sólidos y líquidos.

La chimenea será de material resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y a la temperatura, con la estanquidad adecuada al tipo de generador empleado. En el caso de chimeneas metálicas la designación según la norma UNE-EN 1856-1 o UNE EN 1856-2 de la chimenea elegida en cada caso y para cada aplicación será de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 123001.

### **Cumplimiento de la exigencia de seguridad en redes de tuberías**

Las tuberías de distribución, aisladas con coquilla de armaflex, espesores según RITE. En los tramos donde las tuberías discurren por el exterior se ha previsto el recubrimiento con una lámina de aluminio.

Todas las tuberías se han calculado limitando la velocidad de paso del agua de forma que no se produzcan pérdidas de carga superiores a los 25 mm.c.a por metro lineal en tramos interiores y de 40 mm.c.a en tramos exteriores y salas de máquinas, siguiendo especificaciones de seguridad según I.T. 1.3.4.2.

Se ha previsto la instalación de termómetros en la impulsión y retorno de cada circuito, cumpliendo con las indicaciones de la I.T.1.3.4.2.

Las conexiones a los equipos susceptibles de transmitir vibraciones, se han aislado mediante manguitos antivibratorios.

Cabe indicar que para poder absorber las dilataciones producidas por los cambios de temperatura del agua se ha previsto la instalación de depósitos de expansión, dotados de manómetro y válvula de seguridad según I.T 1.3.4.2.4 y calculados según UNE 100155.

#### **Alimentación.**

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el refluo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública. Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos. En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

#### **Vaciado y purga.**

Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total. Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito.

El vaciado total se realizará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo será según potencia térmica del circuito indicado en la tabla 3.4.2.3 y con conexión a la red de saneamiento más cercana. La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua sea visible de acuerdo a la I.T 1.3.4.2.3. del R.I.T.E.

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

El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo se indica en la tabla 3.4.2.3 según IT 1.3.4.2.3.

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

#### **Expansión**

Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido. 2. Es

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

#### **Circuitos cerrados**

1. Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica del producto. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible. En el caso de circuitos cerrados de generación solar térmica, la descarga estará conducida al depósito de llenado de la instalación para garantizar la recuperación del fluido caloportador, en caso de ser técnicamente viable.
2. En el caso de generadores de calor, la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante del generador.
3. Las válvulas de seguridad deben tener un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.
4. Son válidos los criterios de diseño de los dispositivos de seguridad indicados en el apartado 7 de la norma UNE 100155.
5. Se dispondrá un dispositivo de seguridad que impidan la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio de proyecto o memoria técnica.

#### **Dilatación**

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contiene se deben compensar con el fin de evitar roturas.

En el caso de instalaciones solares se debe tener en cuenta en el diseño de los compensadores de dilatación, y en el diseño del circuito, que las temperaturas del fluido pueden presentar grandes oscilaciones.

En las salas de máquinas se pueden aprovechar los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio largo, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar los esfuerzos a los que está sometida.

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

Los elementos de dilatación se pueden diseñar y calcular según la norma UNE 100156.

Para las tuberías de materiales plásticos son válidos los criterios indicados en los códigos de buena práctica emitidos por el CTN 53 del AENOR.

#### **Golpe de ariete.**

Para evitar los golpes de ariete producidos por el cierre brusco de una válvula, a partir de DN100 las válvulas de mariposa llevarán desmultiplicador.

En diámetros mayores que DN32 se prohíbe el empleo de válvulas de retención de simple clapeta.

En diámetros mayores que DN32 y hasta DN150 se podrán utilizar válvulas de retención de disco o de disco partido, con muelle de retorno.

En diámetros mayores que DN150 las válvulas de retención serán de disco, o motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

#### **Filtración**

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y se dimensionarán con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15, contadores y aparatos similares se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo.

Los elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.

#### **Conductos de aire**

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE

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

Los conductos estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos, debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que pueden producirse como consecuencia de su trabajo. Los conductos no podrán contener materiales sueltos, las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas en las condiciones de trabajo.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará

sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

Los conductos dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para evitar que la pérdida de calor no sea mayor del 4% de la potencia que transportan y evitar condensaciones según IT1.2.4.2.2

.

- ✓ Conductos de panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Plus R "ISOVER" o similar, según UNE-EN 13162, de 25 mm de espesor.
- ✓ Conductos de chapa de acero galvanizado con aislamiento tipo ARMAFLEX, lana de vidrio, o similar, con espesores según RITE y recubrimiento exterior mediante chapa de aluminio pulido de 1mm de espesor, en los tramos que discurran por intemperie y/o salas de máquinas.

Para el diseño de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

El sistema de distribución de aire está formado por los siguientes elementos:

- ✓ Recuperadores para la ventilación del edificio.
- ✓ Redes de conductos verticales y horizontales de impulsión y retorno de aire.
- ✓ Difusores y rejillas de retorno.
- ✓ Subsistema de gestión y control según IT.1.2.4.3. (R.I.T.E)

.

En la zona de colocación se señalarán las conducciones según norma UNE 100100, se dejará enmarcado en un cuadro de protección un plano con el esquema de principio y se dejarán todas las instrucciones de seguridad, manejo, maniobrabilidad y de funcionamiento de equipos situadas en lugar visible, de acuerdo a la I.T. 1.3.4.4.4.

Las redes de conductos y tuberías recorren las distintas estancias a través de los correspondientes patinillos y falsos techos.

### **Soportes antivibratorios**

El nivel de vibraciones transmitidas a la estructura deberá reducirse interponiendo elementos elásticos entre el equipo en movimiento y la estructura soporte.

Cuando se superen los niveles, se deberá corregir el equilibrado del rotor, la alineación entre motor y máquina movida y/o las vibraciones creadas por rodamientos, transmisiones por correas, fuerzas electromagnéticas, etc.

Cuando se trate de pequeños equipos compactos, dotados de una estructura suficientemente rígida, podrán utilizarse soportes elásticos instalados directamente sobre los soportes del equipo.



### **Conexión de unidades terminales**

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal y cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la norma UNE EN 13180. La longitud de cada conexión flexible no será mayor que 1,5 m.

### **Pasillos**

Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como elementos de distribución solamente cuando sirvan de paso del aire desde las zonas acondicionadas hacia los locales de servicio y no se empleen como lugares de almacenamiento.

Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como plenums de retorno solamente en viviendas.

### **Unidades terminales**

Todas las unidades terminales por agua tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas, una de las válvulas será específicamente destinada para el equilibrado del sistema.

Las unidades terminales se dimensionarán de acuerdo con la demanda térmica máxima del local o zona en el que estén situadas.

El número y ubicación por local perseguirá la correcta distribución de la energía transferida al ambiente a tratar, de acuerdo a su forma de transmisión, y al movimiento provocado, natural o artificial, en el volumen de aire contenido en el espacio del local.

Los elementos de distribución de aire en los locales climatizados se distinguen por las siguientes características:

- ✓ La función que cumplen.
- ✓ La configuración geométrica.
- ✓ El tipo de montaje.
- ✓ El material.

Se seleccionan en base al caudal y temperatura del aire, en función de su distribución en el local a climatizar.

Las prestaciones de los elementos de impulsión de aire en los locales deberán reflejarse en una tabla en los planos de distribución que contendrá la siguiente información:

- ✓ Alcance y caída.
- ✓ Pérdida de presión.
- ✓ Nivel sonoro.



Cuando se trate de rejillas de retorno, será suficiente indicar la velocidad de paso del aire y la pérdida de presión.

Las prestaciones indicadas en el catálogo por el fabricante deberán estar certificadas por un laboratorio oficial.

- ✓ La distribución de los elementos en los locales y su selección se hará de manera que se evite:
- ✓ El choque de corrientes de aire procedentes de dos difusores contiguos, dentro del alcance del chorro de aire.
- ✓ El by-pass de aire entre un difusor o rejilla de impulsión y una rejilla de retorno.
- ✓ La creación de corrientes de aire a una velocidad excesiva en la zona ocupada por las personas.
- ✓ La creación de zonas sin movimiento de aire.
- ✓ La estratificación del aire.

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, según lo indicado en UNE-EN ISO 7730, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta.

A fin de prevenir la entrada de suciedad en la red de conductos, las unidades terminales de distribución de aire en los locales deben instalarse de tal forma que su parte inferior esté situada, como mínimo, a una altura de 10 cm por encima del suelo, salvo cuando esos elementos estén dotados de medios para la recogida de la suciedad.

Las unidades terminales de impulsión situadas a una altura sobre el suelo menor que 2 m deben estar diseñadas de manera que se impida la entrada de elementos extraños de tamaño mayor que 10 mm o disponer de protecciones adecuadas.

Las instalaciones eléctricas de las unidades de tratamiento de aire tendrán la condición de locales húmedos a los efectos del reglamento de baja tensión

### **Tratamiento del agua**

Al fin de prevenir los fenómenos de corrosión e incrustación calcárea en las instalaciones son válidos los criterios indicados en las normas UNE-EN 12502, parte 3, y UNE 112076 IN, así como los indicados por los fabricantes de los equipos. Asimismo, aquellas calderas afectadas por el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias deberán cumplir lo dispuesto en la ITC-EP 1 o normativa que la sustituya.

### **Cumplimiento de la exigencia de seguridad en Protección contra incendios.**

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

### **Cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización**

#### **Superficies calientes**

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

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80 °C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

#### **Accesibilidad**

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

#### **Señalización**

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

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

#### **Medición**

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento.

El equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- a) Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- b) Vasos de expansión: un manómetro.
- c) Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
- d) Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- e) Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.

#### AM0.4.10 ANEXO CALCULOS JUSTIFICATIVOS

## CALCULO DE CARGAS

## PARÁMETROS GENERALES

Término municipal: Torrejón de Ardoz

Altitud sobre el nivel del mar: 571 m

Oscilación media diaria: 15.8 °C

Oscilación media anual: 39.7 °C

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: -3.70 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 4.4 m/s

Temperatura del terreno: 5.00 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

<b>CALCULO DE CARGAS DE CALEFACCION</b>	
<b>Prov.:</b>	<b>AMPLIACION CEIP PINOCHO TORREJON DE ARDOZ GIMNASIO</b>
Zona:	C
Factor seguridad :	1,15
<b>Temperaturas de Calculo</b>	
Temperatura exterior :	-3,7
Temperatura terreno :	6,0
Temp.loc. no calefact.:	10,0
Temp. Exterior pretatada:	22,0
<b>Coef. de Transmision W/m<sup>2</sup>°C</b>	
Muro exterior :	0,25
Hueco :	2,27
Medianera zona climatizado	0,25
Medianeria zonas comunes	0,25
Cubierta :	0,27
Forjado suelo :	0,20
Forjado techo:	0,20
Suelo :	0,49
<p>RENDIMIENTO RECUPERADORES = 50-60% max76%</p> <p>Ocupacion GIMNASIO : 5M2/pers. CONSIDERAMOS 3M2/pers</p> <p>Ocupacion ASEOS : 3M2/pers</p> <p>CAUDAL VENT. RECINTOS: OCUPACION NO PERMANENTE (IDA2) = 0,83 L/sM2</p>	

AM0 - MEMORIA DE INSTALACIONES  
AM0.4 – CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN

			ALTURA MURO=		3,00	ALTURA med MURO=		5,40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
--	--	--	--------------	--	------	------------------	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

AM0 - MEMORIA DE INSTALACIONES  
AM0.4 – CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN

EDIFICIO	PLANTA	ESTANCIAS	Superf.	Volumen	Temp. interior	Transm. Total CERRAMIENTOS	OCUPACION	CAUDAL VENTILACION		CARGA POR VENTILACION	CARGA POR VENTILACION CON 60% RECUP	TOTAL CERRAM. + VENT. 60%	TOTAL CERRAM. + VENT. 100%	Ratio REC 60%	Ratio REC 100%
			m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	W	CALC. VENT.	l/s	M3/H	W	W	W/local	W/local	W/m2	W/m2
GIMNASIO	PLANTA BAJA	ASEO PROFESORES	6,19	18,6	21	243,3	2,0	16,0	58	480			831		134,3
		ADAPTADO FEM	4,71	14,1	21	137,8	2,0	16,0	58	480			710		150,8
		ASEO FEMENINO	10,85	32,6	21	429,1	3,0	24,0	86	720			1.321		121,7
		ASEO MASCULINO	10,85	32,6	21	429,5	3,0	24,0	86	720			1.322		121,8
		ADAPTADO MASC	4,71	14,1	21	137,8	2,0	16,0	58	480			710		150,8
		ALMACEN	11,56	34,7	21	357,3	1,0	8,0	29	240			687		59,4
		PISTA DEPORTIVA	292	876,0	21	9.545,0	97,3	778,7	2.803	23.348	9.339	21.717	37.827	74,4	129,5

AM0 - MEMORIA DE INSTALACIONES  
AM0.4 – CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN

EDIFICIO	PLANTA	ESTANCIAS	Superf. m <sup>2</sup>	Volumen m <sup>3</sup>	Temp. interior °C	Ratio REC 60% W/m2	Ratio REC 100% W/m2	Nº RADIAD.	POT. X RAD. W	MODELO DE RADIADOR	POT. TOTAL INST. W
GIMNASIO	PLANTA BAJA	ASEO PROFESORES	6,19	18,6	21		134,3	1,0	831,5	DUBAL 60-10 ELEM.	893,8
		ADAPTADO FEM	4,71	14,1	21		150,8	1,0	710,2	DUBAL 60-8 ELEM.	715,1
		ASEO FEMENINO	10,85	32,6	21		121,7	1,0	1.321,0	DUBAL 60-15 ELEM.	1.340,8
		ASEO MASCULINO	10,85	32,6	21		121,8	1,0	1.321,5	DUBAL 60-15 ELEM.	1.340,8
		ADAPTADO MASC	4,71	14,1	21		150,8	1,0	710,2	DUBAL 60-8 ELEM.	715,1
		ALMACEN	11,56	34,7	21		59,4	1,0	686,8	DUBAL 60-8 ELEM.	715,1
		PISTA DEPORTIVA	292	876,0	21	74,4	129,5	4,0	5.429,2	AEROTERMOS	22.000,0

### RADIADORES INSTALADOS

		CÁLCULO DE EMISION CALORIFICA RADIADORES	PROYECTO : CEIP PINOCHO GIMNASIO CLIENTE : FECHA: 21/04/23
Cálculo emisión calorífica radiadores de elementos de aluminio (DUBAL)			
Calculamos la emisión calorífica de los radiadores de elementos de aluminio:			
te: temperatura de entrada del agua en el radiador =		60°C	
ts: temperatura de salida del agua del radiador =		50°C	
ta: temperatura de la sala en que se ubica el radiador=		20°C	
Incremento de temperatura=		40°C	
Q = Q <sub>50</sub> (Δt/50) <sup>n</sup>			
	Modelo	Emisión calorífica kcal/h UNE-442 (ΔT=50°C)	Exponente (n)
DUBAL	70	119,10	1,34
DUBAL	60	103,86	1,34
FACTOR DE CORRECCION SEGÚN GUIA TECNICA DEL ID A E =		0,74	
	Modelo	Emisión calorífica kcal/h (ΔT=40°C)	Emisión calorífica W (ΔT=40°C)
DUBAL	70	88,13	102
DUBAL	60	76,86	89,4



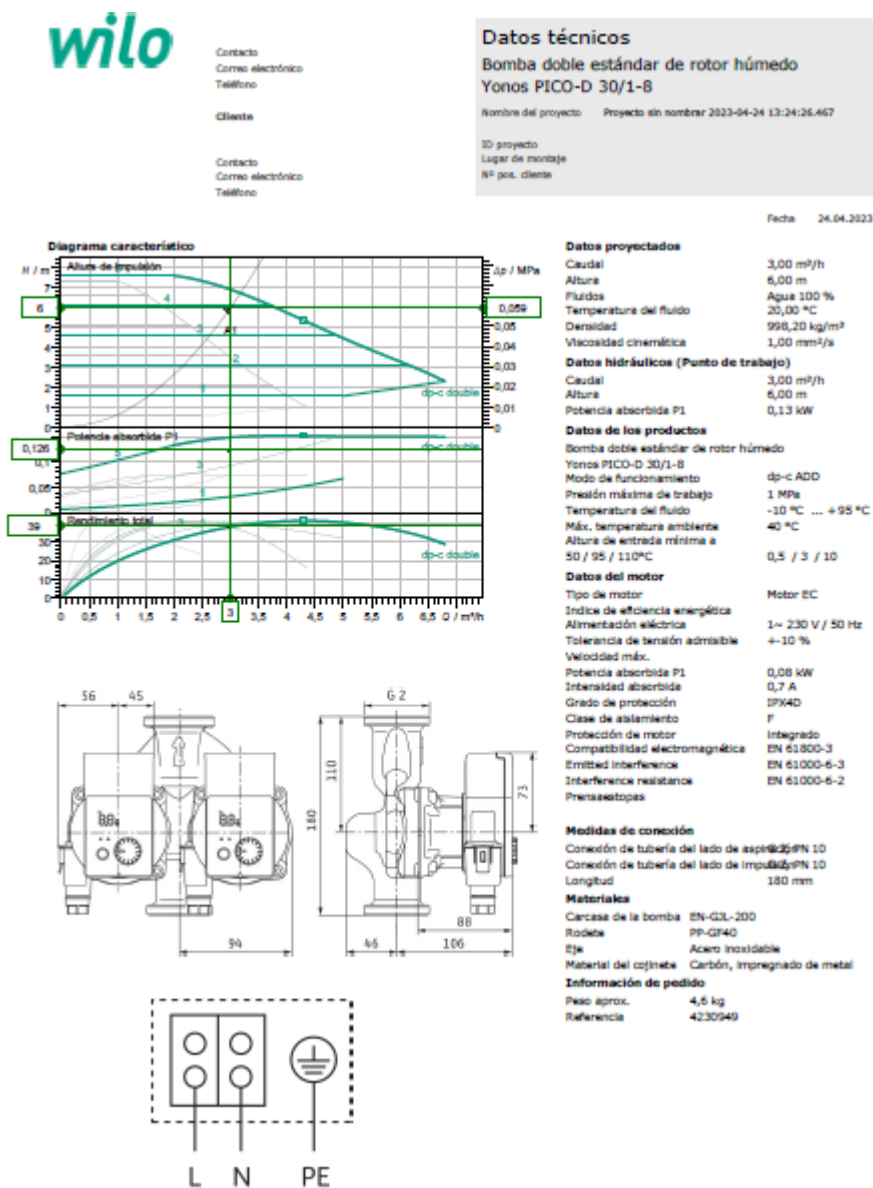
### TUBERIAS Y BOMBAS DISTRIBUCIÓN

CÁLCULO DE PERDIDAS DE CARGA EN CIRCUITOS CALEFACCION GIMNASIO					PROYECTO: AMPLIACION CEIP PINOCHO, GIMNASIO						
					CLIENTE :						
					FECHA:		abr-23				
Cálculo pérdidas de carga y diámetros en circuito mas desfavorable											
Las pérdidas de carga (en m.c.d.a/m), han sido calculadas a partir de la fórmula de Flamant:											
$J = F \cdot v^{1,75} \cdot D^{-1,25}$					0,0005						
					$Q = (P/AT)/ 3600$						
Siendo:											
F	Cte de rugosidad					0,00050					
v	velocidad (m/s)										
D	Diámetro interior (m)										
AT	Salto térmico					15 °C					
Q	Caudal (l/s)										
Circuito principal , COLECTORES RADIADORES Y AEROTERMOS											
TRAMO ELEMENTOS	POT (Kcal/h)	QSIMULTANEO (l/s)	Diámetro.int (mm)	Diám. Comercial (mm)	Velocidad (m/s)	j (mca/m)	Lg (m)	Le(m)	H (m)	J=j*(L+Le)+ H(mca)	
AEROTERMOS+RAD	23836,0	0,44	31,0	40X4,5	0,58	0,015	8,0	3,2	0,0	0,17	
64	4915,2	0,09	20,0	25X2,5	0,29	0,008	3,0	1,2	0,0	0,03	
54	4147,2	0,08	20,0	25X2,5	0,24	0,006	3,0	1,2	0,0	0,02	
46	3532,8	0,07	15,5	20x2,25	0,35	0,014	3,0	1,2	0,0	0,06	
31	2380,8	0,04	14,0	18x2	0,29	0,012	4,0	1,6	0,0	0,07	
16	1228,8	0,02	12,0	16x2	0,20	0,008	2,0	0,8	0,0	0,02	
8	614,4	0,01	12,0	16x2	0,10	0,002	5,0	2,0	0,0	0,02	
4 AEROTERMOS	18916,0	0,35	31,0	40X4,5	0,46	0,010	4,0	1,6	0,0	0,06	
3 AEROTERMOS	14187,0	0,26	26,0	32X3	0,49	0,014	2,0	0,8	0,0	0,04	
2 AEROTERMOS	9458,0	0,18	26,0	32X3	0,33	0,007	12,0	4,8	0,0	0,12	
1 AEROTERMO	4729,0	0,09	20,0	25X2,5	0,28	0,007	22,0	8,8	0,0	0,22	
								Pérdida total de la tubería:			1,20
Circuito principal , COLECTOR RECUPERADOR											
TRAMO ELEMENTOS	POT (Kcal/h)	QSIMULTANEO (l/s)	Diámetro.int (mm)	Diám. Comercial (mm)	Velocidad (m/s)	j (mca/m)	Lg (m)	Le(m)	H (m)	J=j*(L+Le)+ H(mca)	
RECUPERADOR	21496,1	0,40	31,0	40X4,5	0,53	0,013	24,0	9,6	0,0	0,42	
								Pérdida total de la tubería:			0,84

				CÁLCULO DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS SALA DE CALDERAS GIMNASIO CALEFACCION		PROYECTO: CEIP PINOCHO GIMNASIO			
						CLIENTE :			
						FECHA:       abr-23			
Las pérdidas de carga (en m.c.d.a/m), han sido calculadas a partir de la fórmula de Flamant:									
				$J = F \cdot v^{1,75} \cdot D^{-1,25}$			$Q = (P/AT)/ 3600$		
Siendo:									
F		Cte de rugosidad del acero				0,00056			
v		velocidad (m/s)							
D		Diámetro interior (m)							
AT		Salto térmico				15		°C	
Q		Caudal (l/s)							
SALA CALDERAS									
CALDERA A COLECTOR									
TRAMO	POT (Kcal/h)	Q <sub>SMULT</sub> (l/s)	Diám.int	Diámetro	Velocidad (m/s)	j (mca/m)	L <sub>e</sub> (m)	L <sub>s</sub> (m)	J=j*(L+L <sub>s</sub> )
CALD.-COLECT.	55.890	1,03	45,7	1 1/2"	0,63	0,012	10,0	6,0	0,19
						Pérdida total de la tubería:		0,38	
RAD + AEROTERMOS									
TRAMO	POT (Kcal/h)	Q <sub>SMULT</sub> (l/s)	Diám.int	Diámetro	Velocidad (m/s)	j (mca/m)	L <sub>e</sub> (m)	L <sub>s</sub> (m)	J=j*(L+L <sub>s</sub> )
RADIADORES + AEROTERMOS	23.835	0,44	39,8	1 1/4 "	0,35	0,005	72,0	43,2	0,59
						Pérdida total de la tubería:		1,18	
BAT RECUPERADOR									
TRAMO	POT (Kcal/h)	Q <sub>SMULT</sub> (l/s)	Diám.int	Diámetro	Velocidad (m/s)	j (mca/m)	L <sub>e</sub> (m)	L <sub>s</sub> (m)	J=j*(L+L <sub>s</sub> )
BATERIA RECUP	21.496	0,40	39,8	1 1/4 "	0,32	0,004	24,0	14,4	0,16
						Pérdida total de la tubería:		0,16	
CIRCUITOS	DESCRIPCION BOMBAS GEMELAS				CAUDAL L/S	P. CARGA (mca)	CAUDAL M3/H	P. CARGA COMERCIAL (mca)	CAUDAL M3/H COMERCIAL
0	CALDERA				1,03	5,00	3,73	5,00	4,00
1	RADIADORES + AEROTERMOS				0,44	3,00	1,59	6,00	3,00
3	BATERIA RECUP				0,40	3,00	1,43	6,00	3,00

SELECCIÓN DE CALDERA - AMPLIACION CEIP PINOCHO. GIMNASIO				
SALA DE CALDERA				
POT. BATERIAS AEROTERMOS	22,0	KW	18916,60	kcal/h
POTENCIA RADIADORES	5,7	KW	4918,31	kcal/h
POTENCIA RECUPERADOR	25,0	KW	21496,13	kcal/h
	10,0%			
POTENCIA DE CALCULO DE LA CALDERA	58,0	KW	49864,14	kcal/h
POT. TOTAL CALDERA SELECCIONADA (BAXIROCA POWER HT-F DE 65 KW)	65,0	KW	55889,94	Kcal/h
O SIMILAR				

## BOMBAS RADIADORES AEROTERMOS Y RECUPERADOR



## BOMBA CALDERA

**wilo**

Contacto  
Correo electrónico  
Teléfono

Cliente

Contacto  
Correo electrónico  
Teléfono

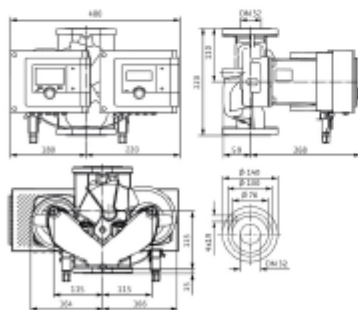
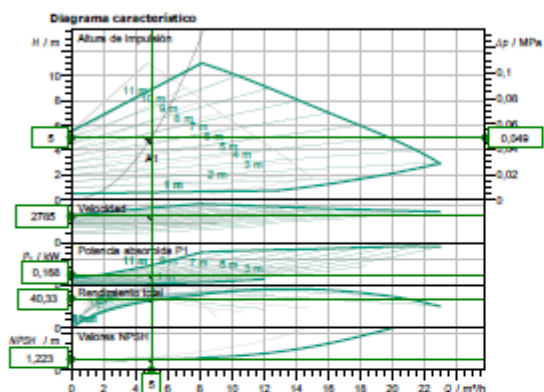
### Datos técnicos

Bomba doble inteligente Premium de rotor húmedo  
Stratos MAXO-D 32/0,5-12 PN6/:

Nombre del proyecto Proyecto sin nombre 2023-04-24 13:24:26.467

ID proyecto  
Lugar de montaje  
Nº pos. cliente

Fecha 24.04.2023



### Datos proyectados

Caudal 5,00 m³/h  
Altura 5,00 m  
Fluidos Agua 100 %  
Temperatura del fluido 20,00 °C  
Densidad 998,20 kg/m³  
Viscosidad cinemática 1,00 mm²/s

### Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 5,00 m³/h  
Altura 5,00 m  
Potencia absorbida P1 0,17 kW

### Datos de los productos

Bomba doble inteligente Premium de rotor húmedo  
Stratos MAXO-D 32/0,5-12 PN6/10-R7  
Modo de funcionamiento dp-v ADIO  
Presión máxima de trabajo 1 MPa  
Temperatura del fluido -10 °C ... +90 °C  
Máx. temperatura ambiente 40 °C  
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C 3 / 10 / 15

### Datos del motor

Tipo de motor Motor EC  
Índice de eficiencia energética 1~ 230 V / 50 Hz  
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz  
Tolerancia de tensión admisible +10 %  
Velocidad máx. 0,32 kW  
Potencia absorbida P1 1,42 A  
Grado de protección IPX4D  
Clase de aislamiento F  
Protección de motor Protección interna contra  
Compatibilidad electromagnética EN 61800-3:2004+A1:20  
Emisión interferencia EN 61800-3:2004+A1:20  
Interferencia resistencia  
Prensasotopos

### Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN50, PN 6/10  
Conexión de tubería del lado de impulsión DN63, PN 6/10  
Longitud 220 mm

### Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-G2L-250  
Rodete PPS-GF40  
Eje 1.4122, con recubrimiento DLC  
Material del cojinete Carbón, impregnado con antimonio

### Información de pedido

Peso aprox. 21 kg  
Referencia 2217974

## VASO DE EXPANSION

1. Contenido total de agua del circuito			
1.1 Tuberías			
Diámetro interior mm	Volumen unitario litros/m	Longitud m	Volumen litros
31	0,7548	300	226 0
Contenido de agua en tuberías (litros)			226
1.2 Depósitos y Equipos			
Equipos / Depósitos			Volumen litros
Contenido de agua en depósitos y equipos (litros)			200
1.3 Contenido total			
Tuberías			226
Depósitos y equipos			200
Volumen de seguridad (20%)			85
Contenido total de agua en el circuito (litros)			512
2. Volumen útil del vaso de expansión			
Fluido			Agua + Glicol
Concentración del glicol (%)			25
Temperatura máxima (°C)			80
Coeficiente de expansión Ce			0,0392
Volumen útil Vu (litros)			20,06198964
3. Volumen total del vaso de expansión			
Presión de tarado de la válvula de seguridad (relativa) (bar)			4,00
Presión mínima en el vaso de expansión (relativa) (bar)			1,50
Presión máxima PM (absoluta) (bar)			4,60
Presión mínima Pm (absoluta) (bar)			2,50
Coeficiente de presiones Cp			2,19047619
Volumen total del vaso de expansión			43,94531065
VOLUMEN COMERCIAL DE 50 L.			

## CÁLCULO CHIMENEA CALDERA AMPLIACION AULARIO

### CÁLCULO

Referencia Informe: GIMNASIO Cliente: FGHST

#### CONDUCTO DE UNIÓN

Sistema: DW-ECO 316 condensing ▼

Diametro Dhv (mm): 130 ▼

Diametro Exterior (mm): 180



Longitud (m): 10

#### CHIMENEA

Sistema: DW-ECO 316 condensing ▼

Diametro Dh (mm): 130 ▼

Diametro Exterior (mm): 180



Longitud (m): 8

#### REQUISITOS DE PRESIÓN

##### Potencia Nominal

PZO ≤ PZOe: -1.09 Pa ≤ 9.89 Pa ✓

PZO ≤ Pexcess: -1.09 Pa ≤ 200 Pa ✓

PZO + PFV ≤ PZV excess: -1.98 Pa ≤ 200 Pa ✓

##### Potencia Mínima

PZO ≤ PZOe: -2.46 Pa ≤ 13.83 Pa ✓

PZO ≤ Pexcess: -2.46 Pa ≤ 200 Pa ✓

PZO + PFV ≤ PZV excess: -7.29 Pa ≤ 200 Pa ✓

#### REQUISITOS DE TEMPERATURA

##### Potencia Nominal

Tiog ≥ Tg: 34.72 C ≥ 0 C ✓

##### Potencia Mínima

Tiog ≥ Tg: 18.28 C ≥ 0 C ✓

#### VELOCIDAD DE HUMOS

Velocidad de humos (m/s): 2.22 m/s

## CALCULO DE CONDUCTOS

Calculo de Conductos de BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR RECUPERADOR EN GIMNASIO

DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVEX PLUS R.

Situación:

RETORNO RECIRCULACION

Material:

FIBRA

Caudal de aire (m3/h)

3.000

Caudal extractor (m3/h)

3.000

Caudal extractor (m3/s)

0,83

Velocidad salida extracción (m/s)

6

Sección necesaria

0,139

TRAMO	Q	Relación	Relación	Área necesaria	Sección rectangular		Area Teórica	Area Efectiva	Diámetro equivalente	Longitud	Longitud equiv.	Longitud	Pérdida lineal	Pérdida estática	Velocidad
	(m³/h)	Q inicial (%)	área (%)	(m²)	Ancho	Alto	(m²)	(m²)	(mm)	(m)	(m)	total	(mmca/m)	(mm.c.a)	(m/s)
A	3.000	100	100,0	0,139	400	400	0,160	0,150	437	10,00	1,76	11,76	0,0740	0,87	5,55
B	2.250	75	80,5	0,112	350	350	0,123	0,115	383	4,00	1,76	5,76	0,0844	0,49	5,44
C	1.500	50	58,0	0,081	300	300	0,090	0,084	328	4,00	1,76	5,76	0,0853	0,49	4,93
D	750	25	32,5	0,045	200	250	0,050	0,047	244	5,00	1,76	6,76	0,1023	0,69	4,45

Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =

2,5

A+B+C+D

PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =

2,5

PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =

24,9

PERDIDA CARGA REJILLA

9,3

P NECESARIA TOTAL (PA):

34,2

ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)
GIMNASIO	600x200	750	3,5	34

Situación:

AIRE PRIMARIO

Material:

FIBRA

Caudal de aire (m3/h)

3.000

Caudal extractor (m3/h)

3.000

Caudal extractor (m3/s)

0,83

Velocidad salida extracción (m/s)

6

Sección necesaria

0,139

TRAMO	Q	Relación	Relación	Área necesaria	Sección rectangular		Area Teórica	Area Efectiva	Diámetro equivalente	Longitud	Longitud equiv.	Longitud	Pérdida lineal	Pérdida estática	Velocidad
	(m³/h)	Q inicial (%)	área (%)	(m²)	Ancho	Alto	(m²)	(m²)	(mm)	(m)	(m)	total	(mmca/m)	(mm.c.a)	(m/s)
A	3.000	100	100,0	0,139	400	400	0,160	0,150	437	8,00	1,76	9,76	0,0740	0,72	5,55

Situación:

IMPULSION RECIRCULACION

Material:

FIBRA

Caudal de aire (m3/h)

3.000

Caudal impulsor (m3/h)

3.000

Caudal impulsor(m3/s)

0,83

Velocidad salida impulsión (m/s)

6

Sección necesaria

0,139

TRAMO	Q	Relación	Relación	Área necesaria	Sección rectangular		Area Teórica	Area Efectiva	Diámetro equivalente	Longitud	Longitud equiv.	Longitud	Pérdida lineal	Pérdida estática	Velocidad
	(m³/h)	Q inicial (%)	área (%)	(m²)	Ancho	Alto	(m²)	(m²)	(mm)	(m)	(m)	total	(mmca/m)	(mm.c.a)	(m/s)
A	3.000	100	100,0	0,139	400	400	0,160	0,154	442	5,00	1,76	6,76	0,0698	0,47	5,43
B	2.250	75	80,5	0,112	350	350	0,123	0,118	387	2,00	1,76	3,76	0,0796	0,30	5,31
C	1.500	50	58,0	0,081	300	300	0,090	0,086	332	7,00	1,76	8,76	0,0805	0,71	4,82
D	750	25	32,5	0,045	250	200	0,050	0,047	245	7,00	1,76	8,76	0,1011	0,89	4,43
E	750	25	32,5	0,045	250	200	0,050	0,047	245	6,00	1,76	7,76	0,1011	0,78	4,43

Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =

2,4

A+B+C+D

PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =

2,4

PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =

23,1

PERDIDA CARGA REJILLA

9,3

P NECESARIA TOTAL (PA):

32,4

Q (m3/h):

3.000

ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)
GIMNASIO	600x150	853	4,4	30

RECUPERADOR

MARCA = LUYMAR

76 % EFICACIA

MODELO = UR -3400 EC

CAUDAL = 3000 M3/H

VENTILADOR

PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 125 PA

CONSUMO ELECTRICO = 2 X 1KW



<b>CÁLCULO DE CONDUCTOS EXTRACCION EN ASEOS</b>										<b>PROYECTO:</b> GIMNASIO CEIP PINOCHO <b>CLIENTE :</b> <b>FECHA:</b> abr-23				
<b>CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD</b>														
<b>CONDUCTO CIRCULAR CHAPA HELICOIDAL EXTRACCION EN ASEO MAS DESFAVORABLE</b>														
Situación:		EXTRACCION ASEOS MAS DESF.												
Material:		Acero Galvanizado 0,8mm - 1,2 mm de espesor												
Caudal de aire		360 m³/h												
Nº total de conexiones		4												
Dimensiones conexiones		100												
Caudal extractor		360 m³/h												
Velocidad salida extracción		0,10 m³/s												
Sección		6 m/s												
		0,017												
<b>TRAMO</b>	<b>Nº conex.</b>	<b>Q</b> (m³/h)	<b>Relación</b> <b>Q inicial (%)</b>	<b>Relación</b> <b>área (%)</b>	<b>Área</b> (m²)	<b>Sección</b> <b>comercial</b> (m²)	<b>Diámetro</b> <b>equivalente</b> (mm)	<b>Longitud</b> (m)	<b>Longitud</b> <b>equiv.</b> (m)	<b>Longitud</b> <b>total</b>	<b>Pérdida lineal</b> (mmca/m)	<b>Pérdida</b> <b>estática</b> (mm.c.a)	<b>Velocidad</b> (m/s)	<b>D. com.</b> (mm)
A	4	360	100	100,0	0,017	0,017	150	8	1,76	9,76	0,3026	2,95	5,88	150
B	3	270	75	80,5	0,013	0,017	150	2	1,76	3,76	0,1739	0,65	4,41	150
C	2	180	50	58,0	0,010	0,017	150	2	1,76	3,76	0,0797	0,30	2,94	150
D	1	90	25	32,5	0,005	0,008	100	2	1,76	3,76	0,1681	0,63	3,13	100
Pérdida de carga en el conducto (mm.c.a) =					4,5									
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =					4,5									
<b>P TOTAL:</b>		7,5 (mm.c.a)												
<b>Q :</b>		360 (m³/h)												
Extractor:		Marca S&P Mod. TD-350/125 ECOWATT Consumo = 20 w 26 dB(A)												
Añadir acoples a conducto de chapa de seccion mayor														
<b>CONDUCTO CIRCULAR CHAPA HELICOIDAL EXTRACCION EN ALMACEN O ASEO PROF.</b>														
Situación:		EXTRACCION ASEO												
Material:		Acero Galvanizado 0,8mm - 1,2 mm de espesor												
Caudal de aire		95 m³/h												
Nº total de conexiones		1												
Dimensiones conexiones		100												
Caudal extractor		95 m³/h												
Velocidad salida extracción		0,03 m³/s												
Sección		6 m/s												
		0,004												
<b>TRAMO</b>	<b>Nº conex.</b>	<b>Q</b> (m³/h)	<b>Relación</b> <b>Q inicial (%)</b>	<b>Relación</b> <b>área (%)</b>	<b>Área</b> (m²)	<b>Sección</b> <b>comercial</b> (m²)	<b>Diámetro</b> <b>equivalente</b> (mm)	<b>Longitud</b> (m)	<b>Longitud</b> <b>equiv.</b> (m)	<b>Longitud</b> <b>total</b>	<b>Pérdida lineal</b> (mmca/m)	<b>Pérdida</b> <b>estática</b> (mm.c.a)	<b>Velocidad</b> (m/s)	<b>D. com.</b> (mm)
A	1	95	100	100,0	0,004	0,008	100	14	1,76	15,76	0,1865	2,94	3,30	100
Pérdida de carga en el conducto (mm.c.a) =					2,9									
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =					2,9									
<b>P TOTAL:</b>		5,9 (mm.c.a)												
<b>Q :</b>		95 (m³/h)												
Extractor:		Marca S&P Mod. SILENT 100 Consumo = 50 w 27 dB(A)												
Añadir acoples a conducto de chapa de seccion mayor														



**AM0.5 MEMORIA DESCRIPTIVA ELECTRICIDAD**

**INDICE**

AM0.5.1. OBJETO DEL PROYECTO  
AM0.5.2. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.  
AM0.5.3. DESCRIPCION DEL EDIFICIO Y LA INSTALACIÓN.  
AM0.5.3.1 SUMINISTRO PRINCIPAL  
AM0.5.3.2 GRUPO ELECTRÓGENO.  
AM0.5.3.3 SUMINISTRO COMPLEMENTARIO  
AM0.5.3.4 CUADRO GENERAL BAJA TENSIÓN  
AM0.5.3.5 LINEAS A CUADROS SECUNDARIOS.  
AM0.5.3.6 CUADROS SECUNDARIOS.  
AM0.5.3.7 DISTRIBUCIÓN INTERIOR.  
AM0.5.3.8 ALUMBRADO.  
AM0.5.3.9 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.  
AM0.5.3.10 RED DE TIERRA.  
AM0.5.3.11 BATERIA DE CONDENSADORES.  
AM0.5.3.12 ILUMINACION SEGÚN CTE. JUSTIFICACION ILUMINACION INADECUADA. JUSTIFICACION HE 3  
EFICIENCIA ENERGETICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACION  
AM0.5.4. POTENCIA INSTALADA.  
AM0.5.5. ANEXO. CALCULOS ELECTRICOS.  
AM0.5.6. INSTALACION INFRAESTRUCTURA DE RED  
AM0.5.6.1 ARQUETA DE ENTRADA (AE).  
AM0.5.6.2 CANALIZACIÓN EXTERNA HASTA EL RTIC  
AM0.5.6.3 RECINTO DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES DEL EDIFICIO PRINCIPAL (RTICp)  
AM0.5.6.4 CANALIZACIONES HASTA EDIFICIOS SECUNDARIOS  
AM0.5.6.5 RECINTO DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES DE LOS EDIFICIOS SECUNDARIOS (RTICs)  
AM0.5.6.6 CANALIZACIONES HACIA TODOS LOS ESPACIOS DEL EDIFICIO  
AM0.5.6.7 TOMAS DE ACCESO A TERMINAL (TT)  
AM0.5.6.8 MÁSTIL PARA ANTENAS RECEPTORAS DE SEÑAL (TELEVISIÓN TERRENAL, SATÉLITE)  
AM0.5.6.9 AULAS DE INFORMÁTICA  
AM0.5.6.10 INTRUSION (CONTRA ROBO)  
AM0.5.7. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN  
AM0.5.8 PARARAYOS  
AM0.5.9 JUSTIFICACION PANELES FOTOVOLTAICOS  
AM0.5.10 JUSTIFICACION CARGA VEHICULOS ELECTRICOS



#### **AM0.5.1. OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del presente proyecto es el de definir, según la reglamentación vigente, la red eléctrica de distribución de baja tensión de un gimnasio del CEIP Pinocho situado en la calle Turín 13 de Torrejón de Ardoz (Madrid).

#### **AM0.5.2. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.**

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002). Actualizado al año 2016.
- Código Técnico de la Edificación
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER – Red Exterior (B.O.E. 19.6.84).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

#### **AM0.5.3. DESCRIPCION DEL EDIFICIO Y LA INSTALACIÓN.**

El gimnasio obtendrá el suministro eléctrico de la acometida existente que da servicio al resto del edificio.

La potencia necesaria para la ampliación del colegio será de 17.63 KW.

El Grupo Electrónico es existente y da servicio a la ampliación.

El Cuadro General de Distribución, dispondrá de un enclavamiento electro – mecánico, totalmente automatizado entre las redes de suministro normal y de socorro.

Desde los embarrados del Cuadro General de Distribución se alimentarán los Cuadros Secundarios.

##### **AM0.5.3.1 SUMINISTRO PRINCIPAL.**

Dicha sección se ha calculado teniendo en cuenta una caída de tensión máxima del 1.5%.

Estos conductores tendrán propiedades especiales frente al fuego, serán autoextinguibles y de baja emisión de humos y gases tóxicos (denominados libre de halógenos). Es decir, tipo RZ1-K-0.6/1KV de 1000V de nivel de aislamiento. Los conductores irán canalizados bajo tubo de PVC que cumpla con la norma UNE-EN 50086 2-4, de diámetro 150 mm.

La conexión de los conductores se realizará con terminales adecuados a la sección de cada conductor según ITC-BT-21.

##### **AM0.5.3.2 GRUPO ELECTRÓGENO.**

El grupo eléctrico es existente .

##### **AM0.5.3.3 SUMINISTRO COMPLEMENTARIO.**

El suministro complementario es existente. Nos conectaremos a la red existente.

Desde el cuadro de control y protección del grupo eléctrico, partirá la línea de acometida al embarrado de suministro complementario del Cuadro General de Protección.

En el proyecto anterior se ha proyectado una línea trifásica a realizar con conductores unipolares de cobre.

Dicha sección se ha calculado teniendo en cuenta una caída de tensión máxima del 1.5% y la futura ampliación.

Estos conductores tendrán propiedades especiales frente al fuego, serán autoextinguibles y de baja emisión de humos y gases tóxicos (denominados libre de halógenos). Deberán garantizar además el servicio eléctrico durante y después del incendio (resistentes al fuego). Es decir, tipo RZ1-K-FIRST-0.6/1KV de 1000V de nivel de aislamiento. Los conductores irán canalizados sobre bandeja metálica.

Esta red complementaria estará protegida en su cabecera por un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar.

La conexión de los conductores en los cuadros eléctricos, se realizará con terminales adecuados.

#### **AM0.5.3.4 CUADRO GENERAL BAJA TENSIÓN.**

El cuadro General de Baja Tensión se ampliara para dar servicio a la ampliación del gimnasio.

Albergará en su interior los dispositivos de mando y protección generales. Dispondrá de dos interruptores generales de corte omnipolar; uno de suministro principal y otro de suministro complementario, en el caso de Dispondrá de dos embarrados:

- Red normal
- Red socorro

Contará también con un sistema automático para la conmutación de las dos redes, con un enclavamiento eléctrico y otro mecánico que nos impedirá que las dos redes puedan funcionar en paralelo; en caso de no haber ninguna anomalía en la red normal esta tendrá preferencia sobre la red - complementaria. En caso de fallo de la red normal, automáticamente entrara en funcionamiento la red – grupo. En el supuesto de que este en servicio la red normal y por cualquier motivo el grupo electrógeno entrara en funcionamiento, en la salida al embarrado del cuadro sólo dispondremos del suministro principal, por lo que en ningún momento estaremos aportando energía a la red.

*De los embarrados del cuadro colgarán todas las líneas de alimentación a los diversos cuadros secundarios, las cuales estarán protegidas por automáticos magnetotérmicos del calibre adecuado a la sección de cada línea para la correcta protección de estas.*

#### Características de los paneles.

*Los armarios estarán contruidos con chapa metálica electrozincada. La chapa estará plegada, reforzada, soldada y recibirá un revestimiento de pintura termoendurecida a base de resina epoxy modificada por resinas de poliéster, permitiendo obtener un acabado impecable y una excelente protección contra la corrosión.*

Las puertas podrán ser fácilmente extraídas, dejando la parte fija de las bisagras.

Los juegos de barras estarán fabricados en cobre electrolítico, perforadas en toda su longitud, permitiendo toda conexión o modificación posterior en la instalación.

Cada aparato o conjunto de aparatos estarán montados sobre una pletina o perfil que servirá de soporte de fijación.

El conjunto será conforme a las especificaciones de las normas en vigor.

Se instalará una barra de tierra independiente a lo largo del cuadro para la conexión de los elementos que no estén normalmente en tensión.

#### Características de los equipos eléctricos.

En general, y salvo indicación de los Diagramas Unifilares, los interruptores magnetotérmicos serán fijos de corte al aire.

Sus intensidades serán como mínimo las indicadas en los esquemas, y serán todos ellos del tipo extraíble.

Las dimensiones de las piezas de los contactos y conductores de los interruptores magnetotérmicos, serán suficientes para que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder de 65°C, después de funcionar una hora a su intensidad nominal.

Para la protección diferencial se emplearán bloques VIGI. La situación y características, según se indica en los planos de esquemas, estarán de acuerdo con el R.E.B.T. El calibre de los aparatos será igual o mayor que la intensidad máxima que pueda circular por las líneas que protegen.

Se dispondrá de limitadores de “sobretensiones transitorias” de origen atmosférico y maniobra para la protección de los equipos eléctricos y electrónicos

Se emplearán como elementos de medida y comprobación módulos de medida, realizándose su montaje de forma empotrada en el frente del armario.

#### Terminación de cables.

Se suministrarán con el cuadro, soportes y abrazaderas adecuadas para la sujeción de los cables.

Se tomarán precauciones para asegurarse de que no se formen circuitos magnéticos alrededor de los cables unipolares o de cables que puedan conducir corrientes desequilibradas.

Todas las regletas de terminales estarán situadas en posiciones accesibles para su inspección y mantenimiento, y como mínimo tendrá un 20% de bornes de reserva.

Todo el cableado de fabrica se realizará con cable libre de halógenos y de sección mínima 1.5 mm<sup>2</sup> para control.

#### Rótulos identificativos.

El cuadro estará provisto de rótulos de identificación de los servicios que atienda, en su parte frontal. Todos los elementos instalados en el cuadro estarán adecuadamente identificados, de acuerdo con los esquemas de cableado, y tendrán situadas placas de características en lugar visible.

#### **AM0.5.3.5 LINEAS A CUADROS SECUNDARIOS.**

Desde el Cuadro General de Protección, partirán las líneas de alimentación a los Cuadros Secundarios.

Estas líneas serán de cable de cobre tipo RZ1-K-0,6/1 kV y se canalizarán sobre bandejas metálicas (instalaciones interiores) y bajo tubo de PVC que cumpla con la norma UNE-EN 50086 2-4 (instalación exterior en canalización subterránea).

En el caso de los conductores de alimentación a servicios de seguridad no autónomos, se deberá garantizar el mantenimiento del servicio eléctrico durante y después del incendio (tipo RZ1-K-FIRST-0.6/1KV de 1000V de nivel de aislamiento). Se consideran servicios de seguridad no autónomos los grupos contra incendios (incluida la centralita de PCI) y ascensores.

Para realizar estas líneas, se seguirán los siguientes criterios:

1. Las canalizaciones tendrán un 20% de espacio de reserva para futuras ampliaciones. No se realizarán empalmes en todo el recorrido de los cables
2. Para el cálculo de las secciones, se considerará una caída de tensión máxima del 3% (alumbrado) y del 5% (fuerza), desde el origen de la instalación, de acuerdo con las potencias previstas en los esquemas eléctricos.

Todas las líneas estarán protegidas en cabecera mediante protección diferencial e interruptores automáticos magnetotérmicos de acuerdo con su sección.

Los Cuadros Secundarios estarán situados en los lugares indicados en las plantas de distribución.

#### **AM0.5.3.6 CUADROS SECUNDARIOS.**

Serán metálicos, prefabricados, normalizados, modulares, con puerta, llave y letreros indicadores de los servicios que atiendan. Estarán contruïdos en chapa metálica, reforzada y protegida con pintura a base de resina epoxi y resinas de poliéster termoendurecidas.

Los cuadros, con todos sus componentes, embarrados, soportes, interruptores, serán los adecuados para resistir las condiciones térmicas y dinámicas del nivel de cortocircuito que se especifique.

El diseño y construcción de los cuadros, permitirá una fácil instalación y mantenimiento de los componentes y cableado interior y exterior. Los cuadros dispondrán de bornes para la conexión a tierra mediante placa de cobre.

Todos los cuadros parciales estarán compuestos por interruptores magnetotérmicos de corte omnipolar en cabecera, de los cuales colgarán los diversos circuitos. Todos los circuitos tendrán una protección diferencial, que nos garantice la protección contra contactos tanto directos como indirectos y las fugas de corriente a tierra; estos interruptores serán en todos los casos de alta sensibilidad.

De estos interruptores diferenciales colgarán los circuitos destinados a la distribución interior, los cuales estarán protegidos contra sobrecargas o cortocircuitos, para lo cual en la cabecera de cada circuito se colocarán interruptores magnetotérmicos de intensidad adecuada a la sección y consumo de los circuitos donde estén situados.

Los interruptores de protección contra sobrecargas estarán dimensionados para proteger el conductor con menos sección del circuito donde estén colocados.

Todas las protecciones cortarán la corriente máxima sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre.

Cada cuadro se suministrará con los interruptores activos, en reserva y los espacios vacíos indicados en planos y mediciones, cubiertos hasta ser equipados. El espacio de reserva mínimo será del 20%

Las salidas estarán identificadas con rótulos, indicándose los servicios que atiendan.

#### **AM0.5.3.7 DISTRIBUCIÓN INTERIOR.**

Los circuitos eléctricos de distribución interior partirán de los Cuadros Secundarios.

La distribución interior se realizará con conductores de cobre de secciones adecuadas, tipo 07Z1-K de 750 V de aislamiento (AFUMEX o similar), donde la distribución se realice bajo canalización de PVC o acero o bandeja, y tipo RZ1-K-0.6/1 kV de 1000 V de aislamiento, donde los conductores se canalicen sobre bandeja, siguiendo las indicaciones de los esquemas unifilares y planos de planta.

Todos los conductores tendrán propiedades especiales frente al fuego, siendo autoextinguibles y de baja emisión de humos y gases tóxicos (denominados libre de halógenos)

La sección a emplear será como mínimo 2.5 mm<sup>2</sup> en instalaciones de alumbrado y 2.5 mm<sup>2</sup> en instalaciones de fuerza. Todos los circuitos incluirán conductor de protección.

Las canalizaciones eléctricas mantendrán una distancia mínima con otras canalizaciones de al menos 3 cm. En las zonas donde las canalizaciones discurran cercanas a canalizaciones de calefacción, salida de humos, estará prevista una distancia superior para evitar alcanzar una temperatura peligrosa. En ningún caso se situarán paralelamente bajo otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones.

*Los circuitos de alumbrado de los pasillos se podrán gobernar desde los cuadros a los que pertenezcan, así como desde un control de encendidos a instalar en las zonas de control.*

Todos los circuitos destinados a tomas de corriente partirán desde sus respectivos cuadros secundarios y estarán realizados con conductores de cobre de secciones adecuadas, canalizados bajo tubo de PVC. Las tomas de corriente serán de tipo Schuko de 2P+T de 16A/250V.

Las cajas de registro, en los lugares que queden vistas, serán del tipo plexo estancas; en los lugares donde estén ocultas o empotradas en los paramentos serán de PVC.

Los empalmes en las cajas de derivación, se realizarán con bornes y craditores de conexión, no realizándose ningún empalme en las cajas de registro que sirvan de paso para los conductores.

#### **AM0.5.3.8 ALUMBRADO.**

En el alumbrado únicamente se empleará energía eléctrica, estando diseñado cada portalámparas para la potencia máxima de la lámpara.

El alumbrado se ha distribuido de forma que, en ningún caso, en los locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar sea tal, que el corte de corriente en una cualquiera de ellas, afecte a más de la tercera parte del total de lámparas alimentadas por dichas líneas.

Se ha previsto que al menos 1/3 del alumbrado se alimente de la red complementaria (grupo electrógeno). Por lo que, aunque se interrumpa el suministro de red normal, siempre quedará un porcentaje de la instalación alimentada por la red complementaria, a menos que fallase también esta, en cuyo caso, entraría en funcionamiento el alumbrado de emergencia y señalización.

En el caso de lámparas de descarga, para el cálculo de las líneas de alimentación, se aplicará un coeficiente de 1.8.

#### **AM0.5.3.9 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**

Independientemente del sistema de iluminación normal y complementaria (socorro), existirá un sistema de alumbrado de emergencia.

El alumbrado de emergencia estará instalado de tal forma, que solo entrará en caso de fallo en el circuito de red normal y fallo en el circuito de red socorro, garantizando la evacuación fácil y segura del público hacia el exterior.

El alumbrado de emergencia, se realizará mediante bloques fluorescentes autónomos de emergencia, alimentados por circuitos independientes, desde los cuadros secundarios. Con el tipo de luminaria instalado se garantiza la fácil evacuación durante al menos una hora.

El alumbrado emergencia entrará en funcionamiento automáticamente al producirse el fallo del alumbrado que se alimenta de la red complementaria, o cuando la tensión baje a menos de 70% de su valor nominal.

#### ALUMBRADO DE SEGURIDAD



Se ha previsto un alumbrado de evacuación que garantizará en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux. El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0.5lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1m

#### **AM0.5.3.10 RED DE TIERRA.**

La instalación de la red de tierras de la ampliación se conectará a la ya existe .

Se instalará una red general bajo la losa del edificio con conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup>.

Se prolongará con cable de cobre de sección 1x50 mm<sup>2</sup> hasta el Cuadro General de Protección, donde se conectará a una pletina y de esta partiremos al puente de comprobación. Se utilizarán picas cobrizadas de 2 m de longitud y 14.3 mm de diámetro, utilizando siempre soldaduras aluminotérmicas en línea, en "T" o en cruz, según los casos y situaciones.

##### Instalación general del local.

La puesta a tierra de los receptores eléctricos, se hará por medio de conductores de protección instalados junto con los conductores de alimentación.

La derivación a cada uno de los circuitos, que partan de los Cuadros General o Secundarios hasta los receptores, se realizará con conductor tipo RZ1-K 0.6/1Kv (canalización sobre bandeja) o tipo 07Z1-K (canalización bajo tubo) de sección adecuada y respetando, que para secciones inferiores o iguales a 16 mm<sup>2</sup> serán igual que los conductores activos y para secciones superiores podrá ser S/2 de los conductores activos.

Todos los receptores deberán estar conectados a la red de tierra, especialmente los receptores que estén en lugares que se puedan considerar como húmedos, o en aquellos en que los receptores puedan ser fácilmente manipulados por el público en general.

Las canalizaciones metálicas, estarán puestas a tierra, estando su continuidad eléctrica convenientemente asegurada. La red del edificio estará perfectamente interconexionada con la red a tierras de la instalación de iluminación exterior.

##### Canalizaciones eléctricas metálicas

Las canalizaciones metálicas empleadas para las conducciones eléctricas (bandejas) serán puestas a tierra. Se emplearán conductores de cobre desnudo, los cuales se tenderán por las canalizaciones, realizándose conexiones cada 10m.

##### Dispositivo de protección "descargas atmosféricas"

Se dispondrá de un pararrayos con dispositivo de cebado sobre la cubierta del edificio, con el objetivo de reducir de forma significativa el riesgo de daño, debido al impacto de rayos, en las estructuras protegidas.

El contador de impulsos se dispondrá debidamente colocado en la cubierta.

#### **AM0.5.3.11 BATERIA DE CONDENSADORES.**

No se ha contemplado la instalación de estas baterías.

#### **AM0.5.3.12 ILUMINACION SEGÚN CTE**

##### **AM0.5.3.12.1 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación Inadecuada (SU 4)**

###### **1. Alumbrado normal en zonas de circulación**

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, medida a nivel de suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

###### **2. Alumbrado de emergencia**

###### **2.1 Dotación**

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio,

evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen en el Anejo A de DB SI.
- c) los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI 1;
- e) los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) las señales de seguridad.

## 2.2 Posición y características de las luminarias

1 Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - i) en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
  - ii) en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
  - iii) en cualquier otro cambio de nivel;
  - iv) en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

## 2.3 Características de la instalación

1 La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

2 El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

3 La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

## 2.4 Iluminación de las señales de seguridad

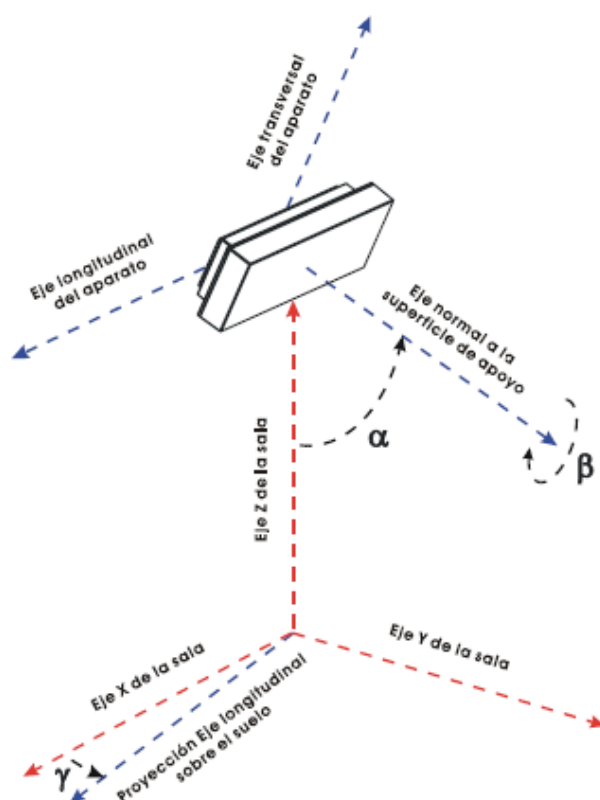
1 La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) la luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;

- b) la relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) la relación entre la luminancia  $L_{\text{blanca}}$ , y la luminancia  $L_{\text{color}} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

CALCULO ILUMINACION EMERGENCIA.

## Definición de ejes y ángulos



- $\gamma$  : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.
- $\alpha$  : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).
- $\beta$  : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

## Puesta en marcha de la instalación

El concepto "**Puesta en Marcha**" incluye:

- Curso de instalación del sistema orientado a la empresa Instaladora.
- Configuración del sistema (identificación de cada emergencia por su número de serie y adecuación del software).
- Puesta en marcha del sistema incluyendo: conexión del ordenador si lo hubiere, emisión de un informe del estado de la instalación.
- Didáctica a los Responsables de Mantenimiento de la instalación.

**La Puesta en Marcha se llevará a cabo siempre y cuando las líneas de bus estén verificadas por la empresa instaladora y los seccionadores SBT-200 no detecten ningún error en el cableado del bus secundario.**

### **Recomendaciones de uso de material para una instalación eficaz**

- Con objeto de asegurar una conexión correcta de las emergencias, así como para favorecer una rápida puesta en marcha, se recomienda utilizar el cable BUS-TAM (Daisalux) para el bus de comunicación "emergencias-central TEV". Este cable está formado por una manguera de un color fácil de identificar en la instalación que contiene dos hilos de 1.5mm<sup>2</sup> (rojo y negro). Es libre de halógenos. Precio por metro: 0.82€
- Con objeto de favorecer una rápida puesta en marcha, así como para asegurar un correcto mantenimiento, se deben utilizar los seccionadores SBT-200. Estos dispositivos permiten detectar los siguientes fallos en el cableado del bus secundario: cortocircuitos, fugas, inversiones de polaridad y malos contactos. Se estima necesario el uso de un SBT-200 por cada 50 luminarias. El número exacto puede variar dependiendo del diseño de la instalación.

### **Conexión de las centrales TEV a un ordenador central**

Daisalux recomienda la conexión de las centrales TEV a un ordenador personal, de manera que se facilite la puesta en marcha y se pueda aprovechar toda la potencia del sistema en trabajos de mantenimiento.

Para facilitar la comunicación las centrales TEV disponen de dos salidas: RS-232 y Ethernet. No se necesita ningún equipamiento externo para la comunicación, a excepción de los cables de conexión.

---

Proyecto : GIMNASIO CEIP PINOCHO

### Catálogo DAISALUX

No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

Catálogo Daisalux utilizado: Catálogo España - 2020-10-23

### Objetivos luminicos

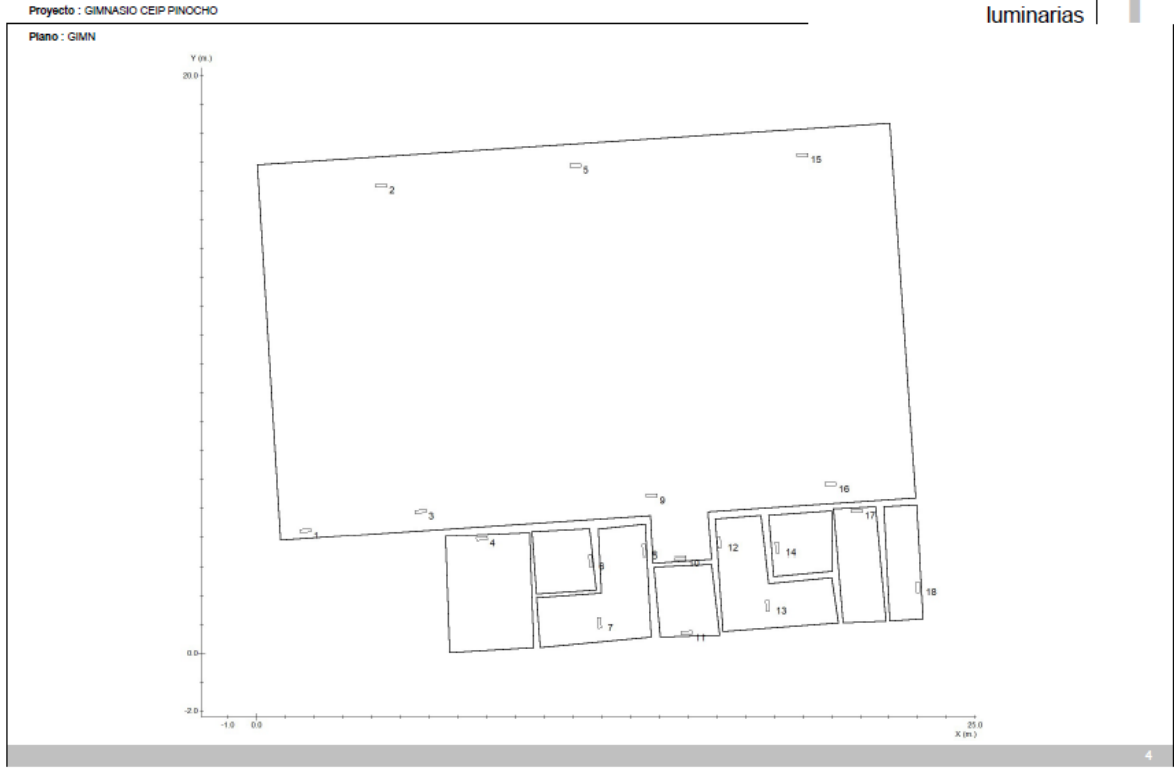
Seguendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISAL efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

Cálculos realizados según norma \*- CTE

**Puntos de seguridad:** Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h). La luminancia puede ser horizontal o vertical según exija norma. En el caso vertical, se necesita especificar el ángulo gamma de orientación de la superficie en el plano.

**Nota:** DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(\*) Es posible que algún plano tenga sus objetivos luminicos diferentes a los del proyecto.

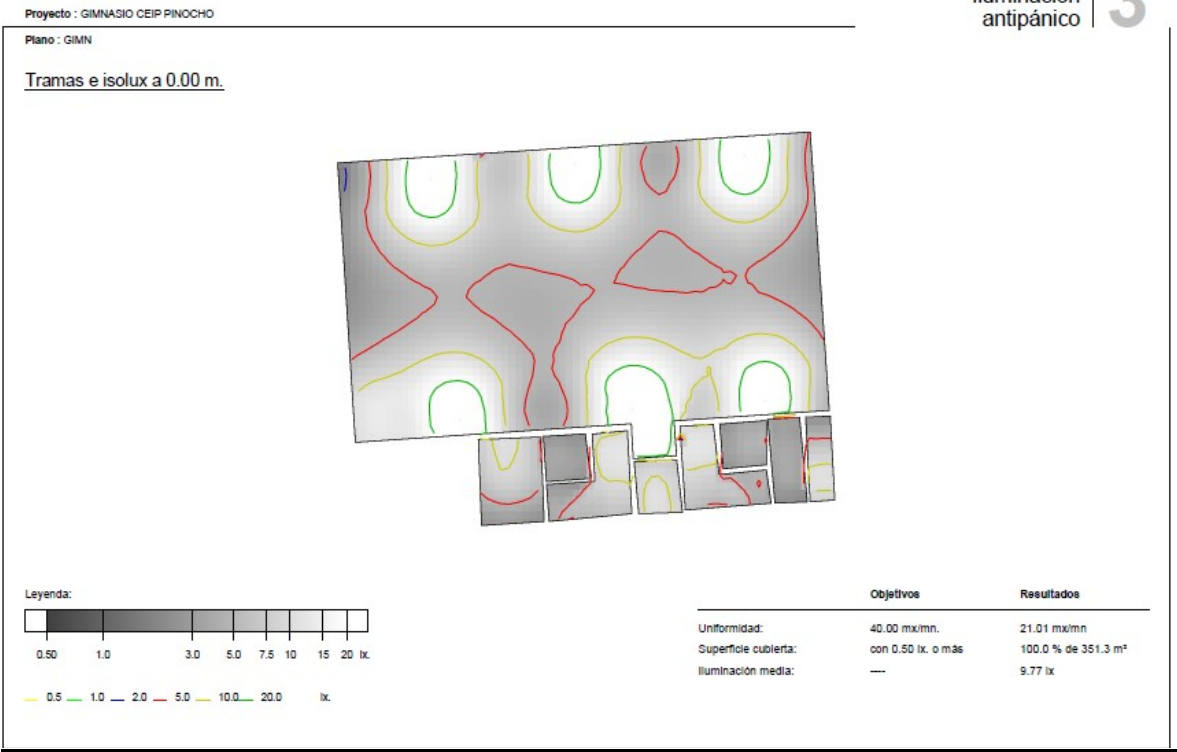


Proyecto : GIMNASIO CEIP PINOCHO

Plano : GIMN

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
1	HYDRA-G LD 2P8 A	1.70	4.22	2.50	5	0	0
2	ESTANCA-40 N22 TCA	4.34	16.19	2.50	0	0	0
3	ESTANCA-40 N22 TCA	5.71	4.89	2.50	10	0	0
4	HYDRA-G LD 2P8 A	7.84	3.94	2.50	5	0	0
5	ESTANCA-40 N22 TCA	11.09	16.89	2.50	0	0	0
6	NOVA LD P6	11.63	3.18	2.50	-85	0	0
7	NOVA LD P6	11.94	1.06	2.50	-85	0	0
8	HYDRA-G LD 2P8 A	13.49	3.55	2.50	-85	0	0
9	ESTANCA-40 N22 TCA	13.76	5.44	2.50	0	0	0
10	HYDRA-G LD 2P8 A	14.75	3.29	2.50	5	0	0
11	HYDRA-G LD 2P8 A	14.97	0.71	2.50	5	0	0
12	HYDRA-G LD 2P8 A	16.10	3.79	2.50	-85	0	0
13	NOVA LD P6	17.78	1.65	2.50	-85	0	0
14	NOVA LD P6	18.12	3.62	2.50	-85	0	0
15	ESTANCA-40 N22 TCA	18.98	17.25	2.50	0	0	0
16	ESTANCA-40 N22 TCA	19.96	5.83	2.50	0	0	0
17	NOVA LD P6	20.88	4.90	2.50	0	0	0
18	HYDRA-G LD 2P8 A	23.01	2.28	2.50	90	0	0

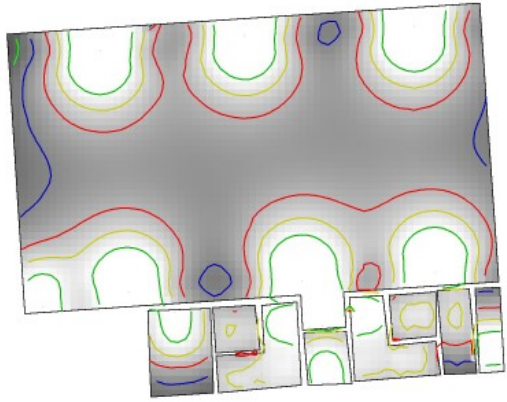




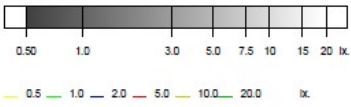
Proyecto : GIMNASIO CEIP PINOCHO

Plano : GIMN

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:

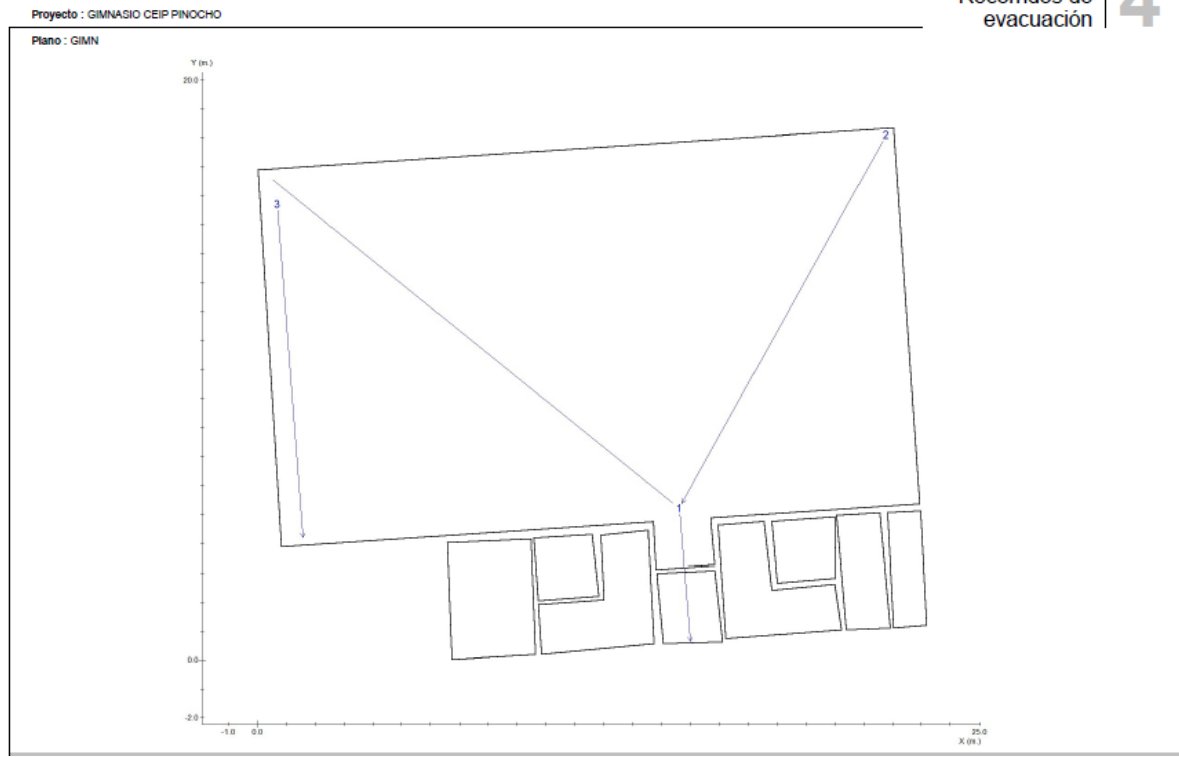


	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	114.10 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 351.3 m²
Iluminación media:	---	12.42 lx

Proyecto : GIMNASIO CEIP PINOCHO  
Plano : GIMN

Iluminación antipánico en el  
volumen de 0.00 m. a 1.00 m. **3**

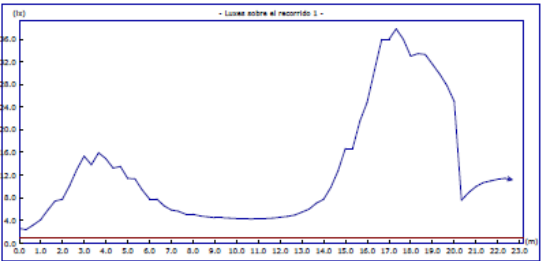
	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 351.3 m²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	114.10 mx/mn



Proyecto : GIMNASIO CEIP PINOCHO

Plano : GIMN

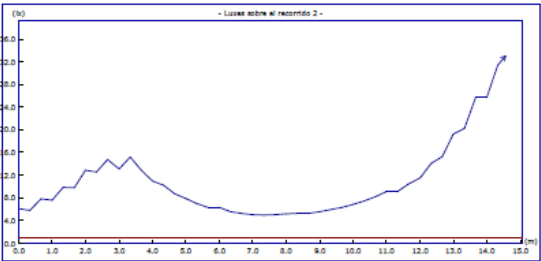
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	15.67 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.41 lx.
lx. máximos:	---	37.77 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2



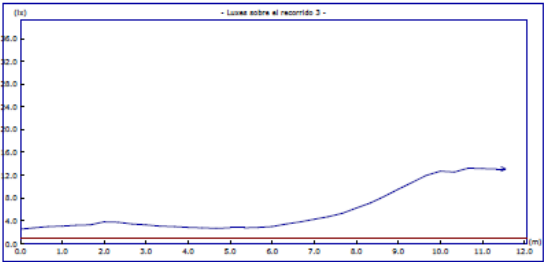
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	6.68 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.94 lx.
lx. máximos:	---	32.99 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : GIMNASIO CEIP PINOCHO

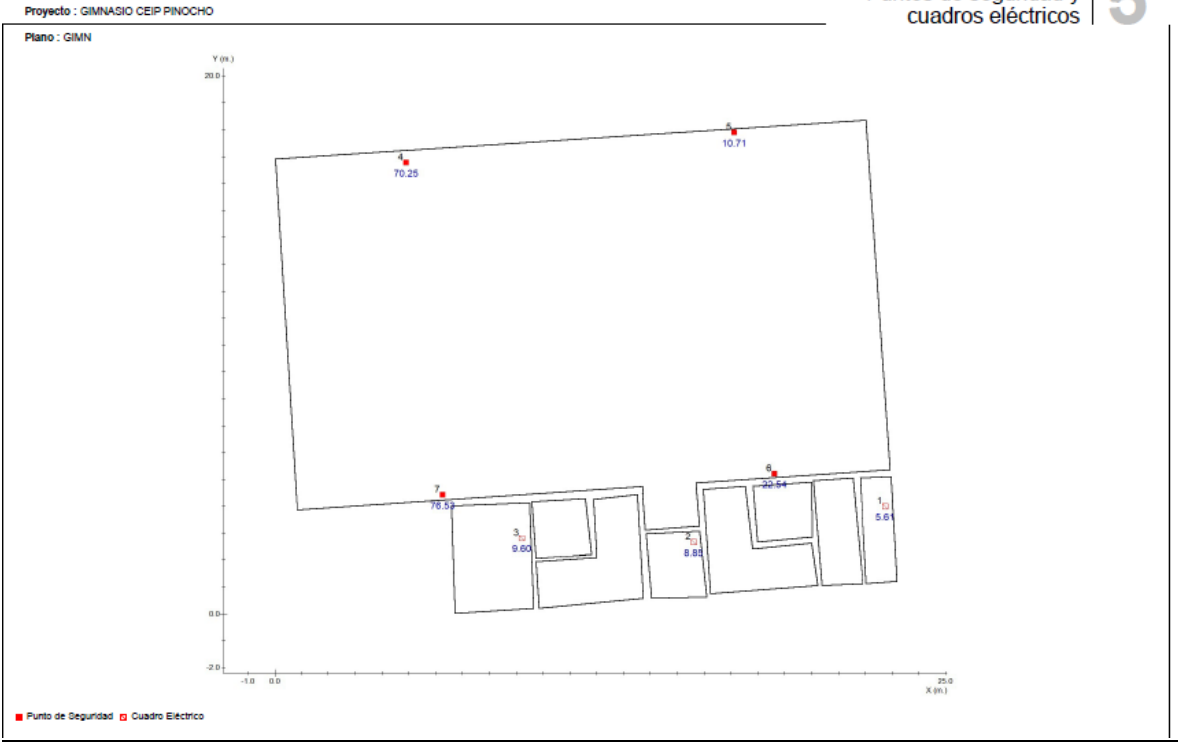
Plano : GIMN

Recorrido 3



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	5.18 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.56 lx.
lx. máximos:	----	13.26 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Proyecto : GIMNASIO CEIP PINOCHO

Plano : GIMN

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	x	y	h	°	lx	lx
1	22.75	4.01	1.20	-	5.00	5.61 (H)
2	15.61	2.67	1.20	-	5.00	8.85 (H)
3	9.20	2.82	1.20	-	5.00	9.60 (H)
4	4.90	16.77	1.20	-	5.00	70.25 (H)
5	17.13	17.89	1.20	-	5.00	10.71 (H)
6	18.62	5.22	1.20	-	5.00	22.54 (H)
7	6.26	4.43	1.20	-	5.00	76.53 (H)



**CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS LUMINARIAS**

Ficha Técnica

Modelo : ESTANCA-40 N22 TCA

Fabricante: Daisalux    Serie: Pantallas fluorescentes estancas    Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una base en poliester preimpregnado y reforzado con fibra de vidrio y de un difusor fabricado en policarbonato.

Contiene una única lámpara fluorescente que se ilumina si falla el suministro de red. Un microprocesador interno chequea el estado del aparato y realiza periódicamente test funcionales y de autonomía informando sobre su estado. Si la luminaria se conecta a una Central TEV, los datos sobre su estado se envían a través de dicha central a un ordenador de control, donde se puede monitorizar el estado de toda la instalación de alumbrado de emergencia.

Características:

- Formato: Pantalla estanca
- Funcionamiento: No permanente TCA
- Autonomía (h): 1
- Lámpara en emergencia: FL 36 W
- Piloto testigo de carga: LED
- Lámpara en red: -
- Grado de protección: IP65 IK08
- Aislamiento eléctrico: Clase I
- Dispositivo verificación: Gestión centralizada TCA
- Conexión telemando: Si
- Altura de colocación (m): -
- Tipo batería: NiCd

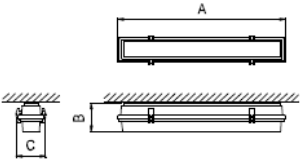
Acabados:

Tarifa:

- Precio (€): 211,14
- Grupo de producto: Nivel dto C

Fotometría:

- Flujo emerg. (lm):1.100

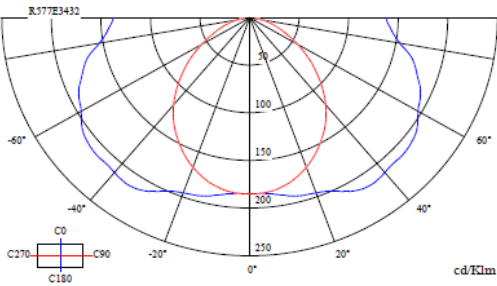


ESTANCA	A	B	C
20 N7, 20 P7	666	110	100
40 P12, 40 P24, 40 2P14			
40 N12, 40 N24, 40 2N14	1276	110	100
40 N10 TCA, 40 N22 TCA, 40 2N12 TCA			
20 C7	666	110	170
40 C12, 40 C24, 40 2C14	1276	110	170

Pantalla estanca



Pantalla estanca



Curvas polares

## Ficha Técnica

**Modelo :** HYDRA-G LD 2P8 A

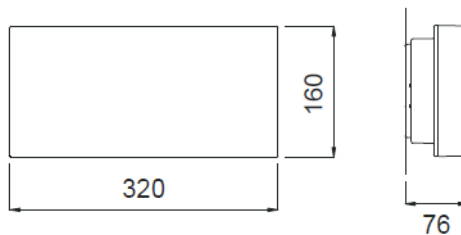
**Fabricante:** Daisalux    **Serie:** Hydra giga    **Tipo producto:** Luminarias de emergencia autónomas

### Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Ofrecen iluminación o señalización permanente utilizando tecnología LED. Funciona como una luminaria normal que puede encenderse o apagarse a voluntad mientras se le suministre tensión. Un microprocesador interno chequea el estado del aparato y realiza periódicamente test funcionales y de autonomía informando sobre su estado, mediante dos pilotos LED que incorpora. Los test pueden solicitarse manualmente mediante una orden de Telemando ON en presencia de red.

### Características:

Formato: Hydra giga  
Funcionamiento: Permanente LED AutoTest  
Autonomía (h): 2  
Lámpara en emergencia: ILMLED  
Piloto testigo de carga: LED  
Lámpara en red: ILMLED  
Grado de protección: IP40 IK04  
Aislamiento eléctrico: Clase II  
Dispositivo verificación: AutoTest  
Conexión telemando: Si  
Altura de colocación (m): -  
Tipo batería: NiMH



### Acabados:

Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz  
Tono Color LED: Blanco Frio (6000°K-7000°K)

### Tarifa:

Precio (€): 204,57  
Grupo de producto: Nivel dto A

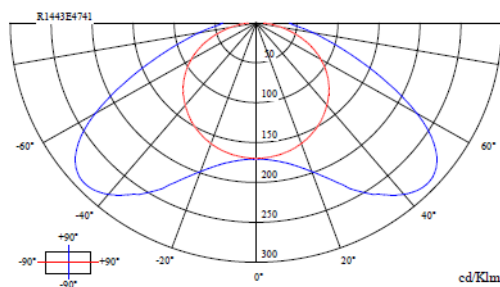
### Fotometría:

Flujo emerg. (lm):400  
Flujo con red (lm):400

Hydra-G



Hydra-G



Curvas polares

## Ficha Técnica

**Modelo :** NOVA LD P6

**Fabricante:** Daisalux    **Serie:** Nova    **Tipo producto:** Luminarias de emergencia autónomas

**Descripción:**

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material.  
Contiene una única lámpara basada en LED, que está siempre encendida.

**Características:**

Formato: Nova  
Funcionamiento: Permanente LED  
Autonomía (h): 1  
Lámpara en emergencia: ILMLED  
Piloto testigo de carga: LED  
Lámpara en red: ILMLED  
Grado de protección: IP44 IK04  
Aislamiento eléctrico: Clase II  
Dispositivo verificación: No  
Conexión telemando: Si  
Altura de colocación (m): -  
Tipo batería: NiMH

**Acabados:**

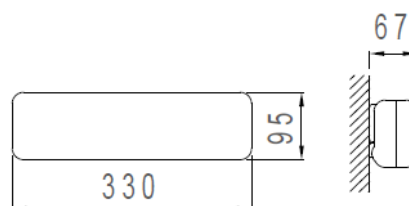
Color carcasa: Blanco  
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz  
Tono Color LED: Blanco Frio (6000°K-7000°K)

**Tarifa:**

Precio (€): 100,58  
Grupo de producto: Nivel dto A

**Fotometría:**

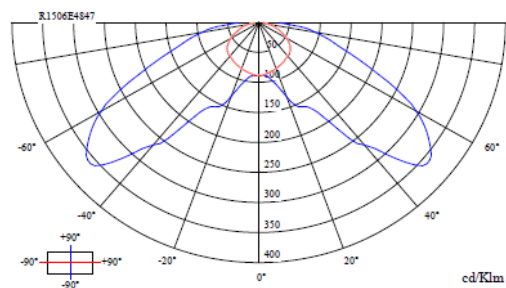
Flujo emerg. (lm):240  
Flujo con red (lm):300



Nova superficie



Nova LD



Curvas polares

### **AM0.5.3.12.2 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación (HE 3)**

#### Generalidades

##### 1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m2, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- c) reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) edificios y monumentos con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando el cumplimiento de las exigencias de esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
- b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a 2 años;
- c) instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
- d) edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50 m2;
- e) interiores de viviendas.

3 En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

4 Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

##### 1.2 Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignado en la Tabla 2.1 del apartado 2.1;
- b) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2;
- c) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

##### 1.3 Documentación justificativa

1 En la memoria del proyecto para cada zona figurarán junto con los cálculos justificativos al menos:

- a) el índice del local (K) utilizado en el cálculo;
- b) el número de puntos considerados en el proyecto;
- c) el factor de mantenimiento (Fm) previsto;
- d) la iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida;
- e) el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado;
- f) los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas;
- g) el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
- h) las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar

2 Asimismo debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

Caracterización y cuantificación de las exigencias

##### 2.1 Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

1 La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

siendo

P la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares [W];



S la superficie iluminada [m<sup>2</sup>];

Em la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

2 Con el fin de establecer los correspondientes valores de eficiencia energética límite, las instalaciones de iluminación se identificarán, según el uso de la zona, dentro de uno de los 2 grupos siguientes:

a) Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética;

b) Grupo 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

3 Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1.

Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

**Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación**

<b>Zonas de actividad diferenciada</b>	<b>VEEI límite</b>
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico <sup>(1)</sup>	3,5
aulas y laboratorios <sup>(2)</sup>	3,5
habitaciones de hospital <sup>(3)</sup>	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes <sup>(4)</sup>	4,0
almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos <sup>(5)</sup>	4,0
estaciones de transporte <sup>(6)</sup>	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) <sup>(7)</sup>	6,0
hostelería y restauración <sup>(8)</sup>	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias <sup>(9)</sup>	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

<sup>(1)</sup> Incluye la instalación de *iluminación general* de salas como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escaner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.

<sup>(2)</sup> Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.

<sup>(3)</sup> Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por *iluminación general*, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.

<sup>(4)</sup> Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

<sup>(5)</sup> Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas.

Los graderíos serán asimilables a zonas comunes del grupo 1

<sup>(6)</sup> Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.

Los centros educativos siguen las pautas y recomendaciones indicadas en la norma UNE 12464-1 para alumbrado de interiores:

LOCALES	Em (lux)	UGRL	Ra
Aulas, aulas de tutorías	300	19	80
Pizarra	500	19	80
Áreas de circulación, pasillos	100	25	80

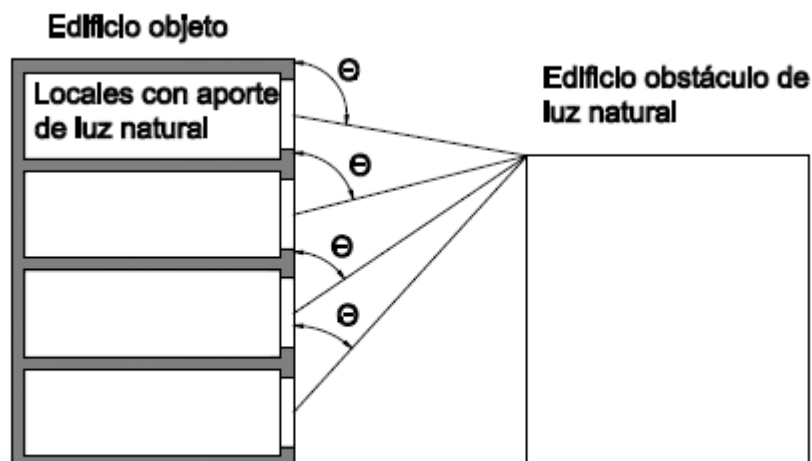
## 2.2 Sistemas de control y regulación

1 Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización;

b) se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los siguientes casos;

i) en las zonas de los grupos 1 y 2 que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:



**Figura 2.1**

- que el ángulo  $\theta$  sea superior a  $65^\circ$  ( $\theta > 65^\circ$ ), siendo  $\theta$  el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales;

- que se cumpla la expresión:  $T(A_w/A) > 0,07$   
siendo

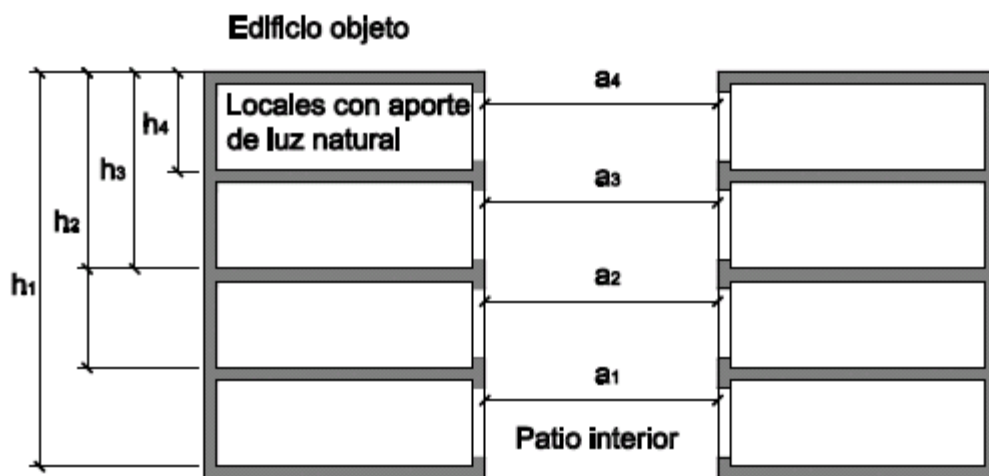
T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

$A_w$  área de acristalamiento de la ventana de la zona [m<sup>2</sup>].

A área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) [m<sup>2</sup>].

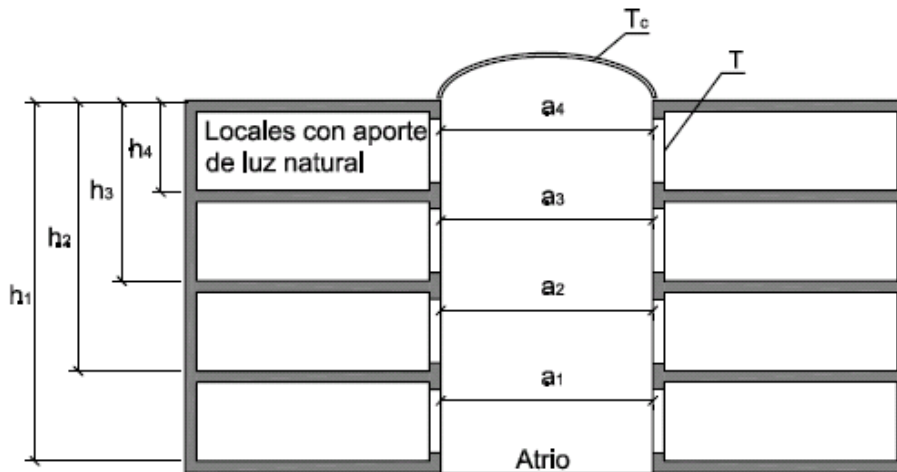
ii) en todas las zonas de los grupos 1 y 2 que cuenten con cerramientos acristalados a patios o atrios, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- en el caso de patios no cubiertos cuando éstos tengan una anchura ( $a_i$ ) superior a 2 veces la distancia ( $h_i$ ),  
siendo  $h_i$  la distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio, y la cubierta del edificio;



**Figura 2.2**

En el caso de patios cubiertos por acristalamientos cuando su anchura ( $a_i$ ) sea superior a  $2/T_c$  veces la distancia ( $h_i$ ), siendo  $h_i$  la distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio, y siendo  $T_c$  el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.



**Figura 2.3**

- que se cumpla la expresión  $T(A_w/A) > 0,07$  siendo

T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

$A_w$  área de acristalamiento de la ventana de la zona [m<sup>2</sup>].

A área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) [m<sup>2</sup>].

Quedan excluidas de cumplir las exigencias de los puntos i e ii anteriores, las siguientes zonas de la tabla 2.1:

- zonas comunes en edificios residenciales.
- habitaciones de hospital.
- habitaciones de hoteles, hostales, etc.
- tiendas y pequeño comercio.

#### Cálculo

##### 3.1 Datos previos

1 Para determinar el cálculo y las soluciones luminotécnicas de las instalaciones de iluminación interior, se tendrán en cuenta parámetros tales como:

- a) el uso de la zona a iluminar;
- b) el tipo de tarea visual a realizar;
- c) las necesidades de luz y del usuario del local;
- d) el índice K del local o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil);
- e) las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala;
- f) las características y tipo de techo;
- g) las condiciones de la luz natural;
- h) el tipo de acabado y decoración;
- i) el mobiliario previsto.

2 Podrá utilizarse cualquier método de cálculo que cumpla las exigencias de esta Sección, los parámetros de iluminación y las recomendaciones para el cálculo contenidas en el apéndice B.

##### **AM0.5.3.12.2.1 Método de cálculo**

1 El método de cálculo utilizado, que quedará establecido en la memoria del proyecto, será el adecuado para el cumplimiento de las exigencias de esta sección y utilizará como datos y parámetros de partida, al menos, los consignados en el apartado 3.1, así como los derivados de los materiales adoptados en las soluciones propuestas, tales como lámparas, equipos auxiliares y luminarias.

2 Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona:

- a) valor de eficiencia energética de la instalación VEEI;
- b) iluminancia media horizontal mantenida  $E_m$  en el plano de trabajo;
- c) índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.



Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color (Ra) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

3 El método de cálculo se formalizará bien manualmente o a través de un programa informático, que ejecutará los cálculos referenciados obteniendo como mínimo los resultados mencionados en el punto 2 anterior. Estos programas informáticos podrán establecerse en su caso como Documentos Reconocidos.

Productos de construcción

#### 4.1 Equipos

1 Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 187/2011, de 18 de febrero, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

2 Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2:

**Tabla 3.1 Lámparas de descarga**

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)		
	Vapor de mercurio	Vapor de sodio alta presión	Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	--
70	--	84	84
80	92	--	--
100	--	116	116
125	139	--	--
150	--	171	171
250	270	277	270 (2,15A) 277(3A)
400	425	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

**Tabla 3.2 Lámparas halógenas de baja tensión**

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)
35	43
50	60
2x35	85
3x25	125
2x50	120

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de *lámparas y equipos auxiliares*, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2.

**Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación**

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m2]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

#### 4.2 Control de recepción en obra de productos

1 Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

#### 5 Mantenimiento y conservación.

1 Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

#### Normas de referencia

##### B.1 Parámetros de iluminación

1 A efectos del cumplimiento de las exigencias de esta sección, se consideran aceptables los valores de los distintos parámetros de iluminación que definen la calidad de las instalaciones de iluminación interior, dispuestos en la siguiente normativa:

a) UNE-EN 12464-1: 2003. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte I: Lugares de trabajo en interiores.

b) Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo, que adopta la norma EN 12.464 y ha sido elaborada en virtud de lo dispuesto en el artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero y en la disposición final primera del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, que desarrollan la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

c) Norma UNE EN 12193: Iluminación. Alumbrado de instalaciones deportivas.

##### B.2 Recomendaciones

UNE 72 112 Tareas visuales. Clasificación.

UNE 72 163 Niveles de iluminación. Asignación de Tareas.



GIMNASIO

DIALux

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · GIMNASIO

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	E <sub>perpendicular</sub>	497 lx	≥ 300 lx	✓	S2
	g <sub>1</sub>	0.42	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	5900 kWh/a	máx. 10150 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	5.03 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.01 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

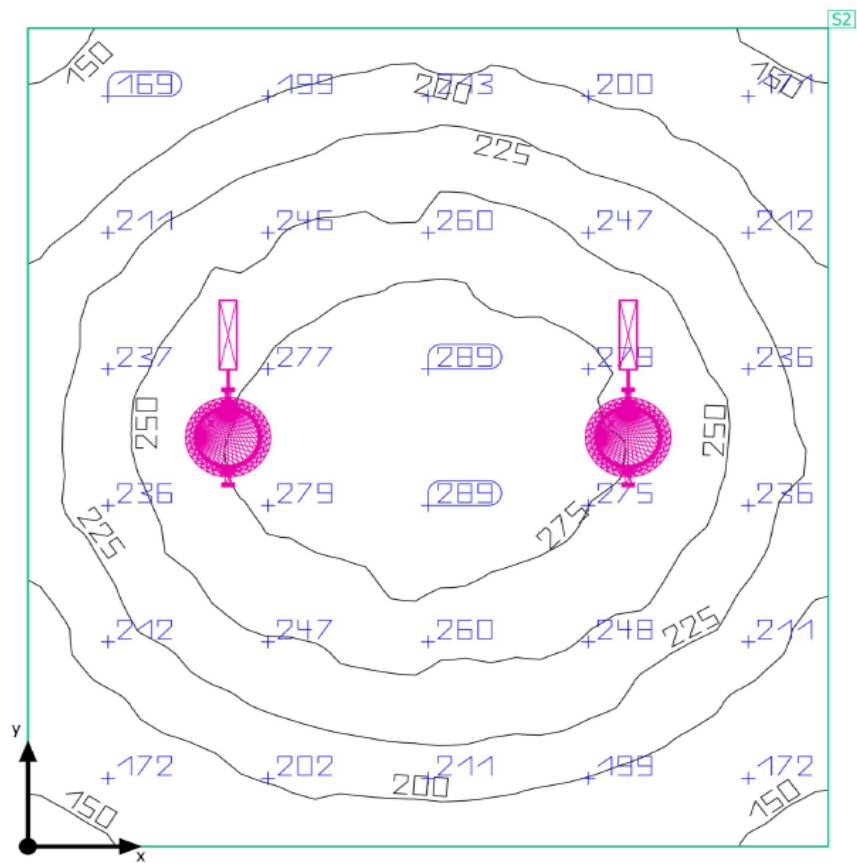
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Pabellones de deportes, gimnasios, piscinas

### Lista de luminarias

Unid.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
15	PHILIPS		BY470X 1xGRN130S/840 NB GC	97.0 W	12944 lm	133.4 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · VESTIBULO

Resumen



Base: 4.40 m² | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.80 (Global) | Altura interior del local: 2.800 m | Altura de montaje: 2.800 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · VESTIBULO

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	229 lx	$\geq 200$ lx	✓	S2
	$g_1$	0.59	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	45 kWh/a	máx. 200 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	5.27 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.31 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

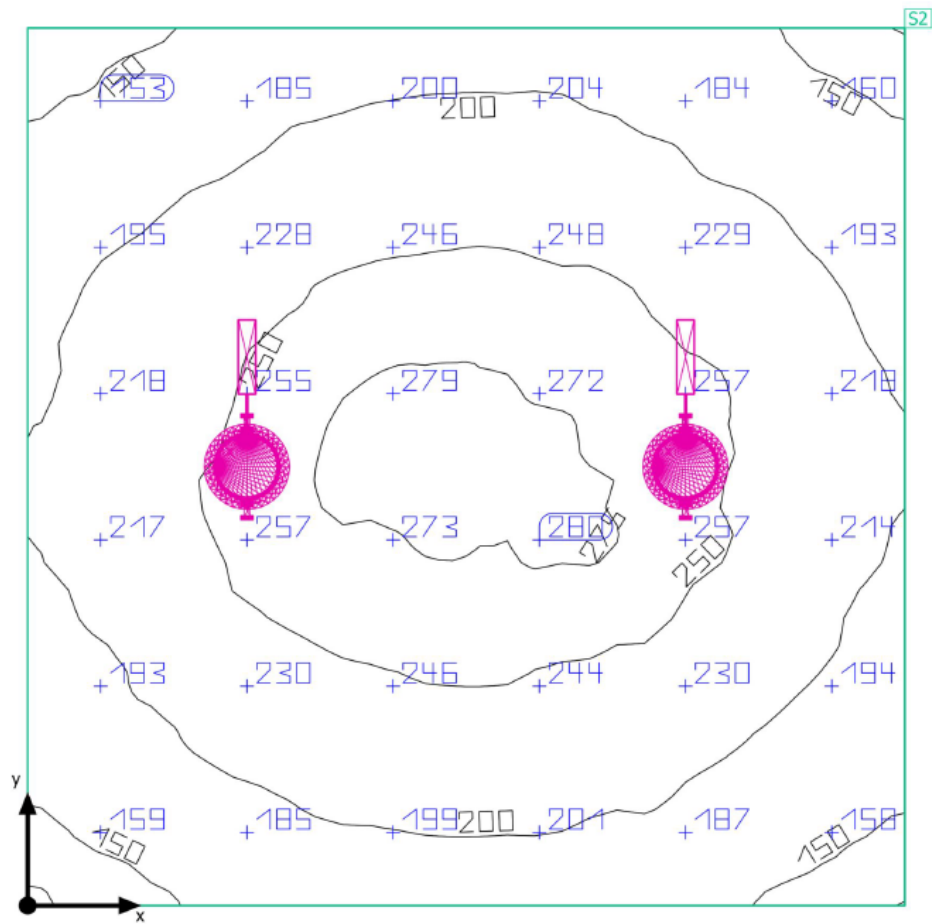
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Vestibulos

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
2	PHILIPS		DN570B PSE-E 1xLED12S/930 C	11.6 W	1100 lm	94.8 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO ADAPTADO

## Resumen



Base: 4.84 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.80 (Global) | Altura interior del local: 2.800 m | Altura de montaje: 2.800 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO ADAPTADO

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	217 lx	$\geq 200$ lx	✓	S2
	$g_1$	0.57	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	19 kWh/a	máx. 200 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	4.79 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.21 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Cuartos de baño y retretes para pacientes

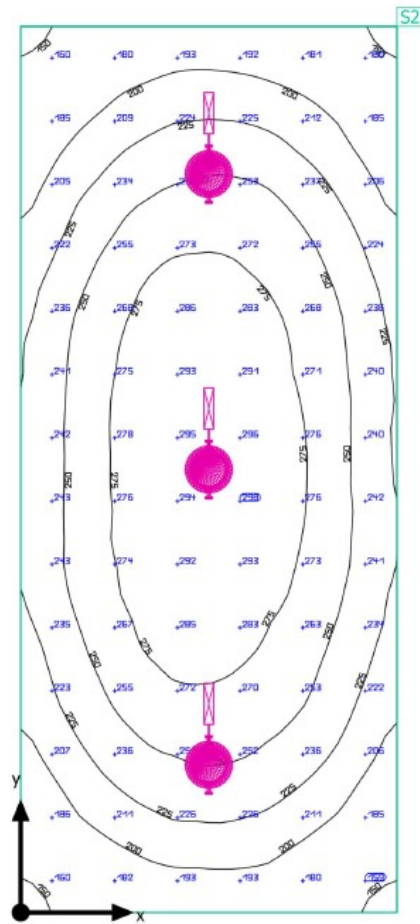
### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
2	PHILIPS		DN570B PSE-E 1xLED12S/930 C	11.6 W	1100 lm	94.8 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO FEMENINO

## Resumen



Base: 6.80 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.80 (Global) | Altura interior del local: 2.800 m | Altura de montaje: 2.800 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO FEMENINO

## Resumen

### Resultados

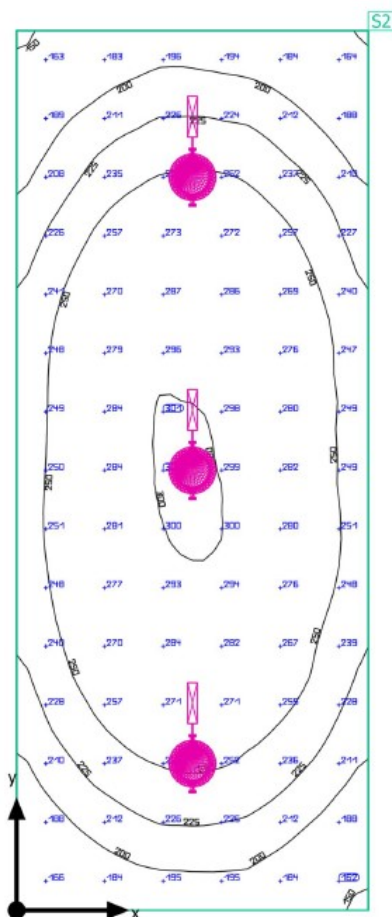
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	238 lx	$\geq 200$ lx	✓	S2
	$g_1$	0.59	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	29 kWh/a	máx. 250 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	5.12 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.15 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Cuartos de baño y retretes para pacientes

### Lista de luminarias

Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
3	PHILIPS		DN570B PSE-E 1xLED12S/930 C	11.6 W	1100 lm	94.8 lm/W

## Resumen



**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

**SUPERVISADO**

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO PROFESORES

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	243 lx	$\geq 200$ lx	✓	S2
	$g_1$	0.60	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	29 kWh/a	máx. 250 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	5.44 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.24 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

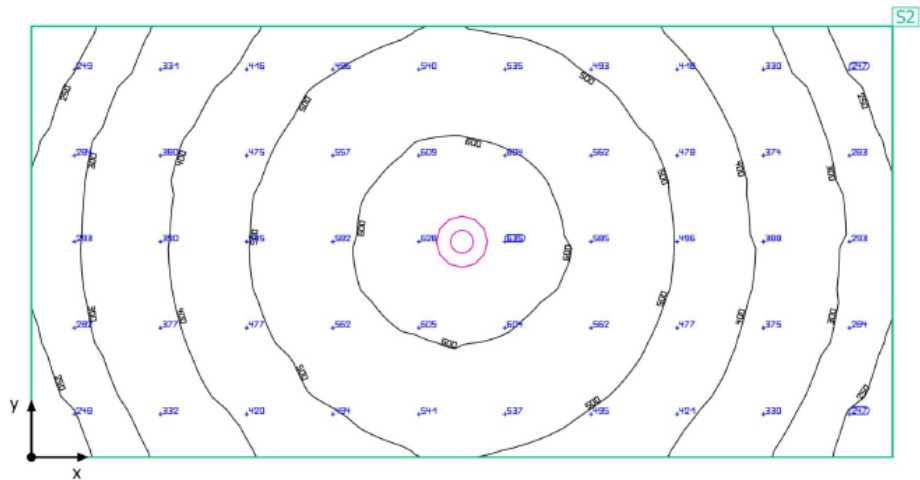
Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Cuartos de baño y retretes para pacientes

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
3	PHILIPS		DN570B PSE-E 1xLED12S/930 C	11.6 W	1100 lm	94.8 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · CUARTO INODORO

Resumen



Base: 1.28 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.80 (Global) | Altura interior del local: 2.800 m | Altura de montaje: 2.860 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · CUARTO INODORO

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	441 lx	$\geq 200$ lx	✓	S2
	$g_1$	0.47	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	18 kWh/a	máx. 50 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	17.19 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		3.90 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Cuartos de baño y retretes para pacientes

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
1	PHILIPS		RS140B 1 xLED9S/840	11.0 W	900 lm	81.8 lm/W
1	PHILIPS		RS140B 1xLED6-60-/840	11.0 W	648 lm	58.9 lm/W

CARACTERISTICAS DE LAS LUMINARIAS

GIMNASIO

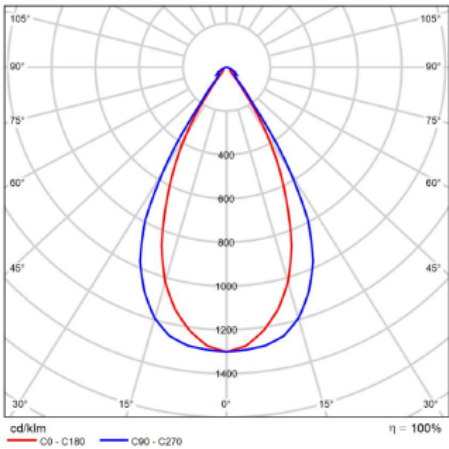
DIALux

Ficha de producto

PHILIPS BY470X 1xGRN130S/840 NB GC



P	97.0 W
Φ <sub>Lámpara</sub>	13000 lm
Φ <sub>Luminaria</sub>	12944 lm
η	99.57 %
Rendimiento lumínico	133.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

GreenWarehouse: sistema de iluminación inalámbrico que permite controlar el ahorro energético. Este sistema dedicado facilita a los desarrolladores de almacenes y los directores de instalaciones la tarea de obtener los máximos ahorros de energía. Integra a la perfección la iluminación LED más avanzada con una solución de control en red fiable y fácil de usar. Cuando cambia la situación en el lugar de trabajo, los propios usuarios finales pueden modificar ajustes tales como los niveles de regulación y la temporización de manera inalámbrica. Las luminarias se pueden combinar en grupos dentro del diseño y su reagrupación no requiere modificar el hardware, lo que minimiza los costes de servicio. El sistema ofrece ahorros respecto a la eficiencia real de los LED y está preparado para el futuro.

El sistema de almacén, fácil de entender, de diseñar y de usar, es pura simplicidad.

Valoración de deslumbramiento según UGR												
$\mu$ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
$\mu$ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50
$\mu$ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	14.2	15.0	14.5	15.2	15.4	16.7	17.5	17.9	17.7	17.9	17.9
	3H	14.7	15.5	15.0	15.7	16.0	16.9	17.7	17.2	17.9	18.2	18.2
	4H	15.0	15.7	15.3	15.9	16.2	17.1	17.8	17.4	18.0	18.3	18.3
	6H	15.1	15.8	15.4	16.0	16.3	17.3	17.9	17.6	18.2	18.5	18.5
	8H	15.1	15.8	15.5	16.1	16.4	17.3	18.0	17.7	18.3	18.6	18.6
4H	2H	15.1	15.7	15.5	16.0	16.3	17.3	17.9	17.7	18.3	18.6	18.6
	3H	14.3	15.0	14.6	15.3	15.6	16.7	17.4	17.0	17.6	17.9	17.9
	4H	15.1	15.7	15.4	16.0	16.3	17.0	17.6	17.4	17.9	18.2	18.2
	6H	15.4	16.0	15.8	16.3	16.6	17.2	17.8	17.6	18.1	18.4	18.4
	8H	15.7	16.1	16.1	16.5	16.9	17.6	18.1	18.0	18.4	18.8	18.8
8H	4H	15.7	16.1	16.1	16.5	16.9	17.7	18.1	18.1	18.5	18.9	18.9
	6H	15.7	16.1	16.1	16.5	16.9	17.7	18.1	18.2	18.5	19.0	19.0
	8H	15.6	16.0	16.0	16.4	16.8	17.3	17.7	17.7	18.1	18.5	18.5
	6H	15.9	16.3	16.4	16.7	17.1	17.8	18.1	18.2	18.5	19.0	19.0
	8H	16.0	16.3	16.5	16.7	17.2	17.9	18.2	18.4	18.7	19.1	19.1
12H	6H	16.0	16.3	16.5	16.7	17.2	18.0	18.2	18.5	18.7	19.2	19.2
	8H	15.6	16.0	16.0	16.4	16.8	17.3	17.6	17.7	18.1	18.5	18.5
	6H	16.0	16.3	16.4	16.7	17.2	17.8	18.1	18.2	18.5	19.0	19.0
	8H	16.1	16.3	16.5	16.8	17.3	18.0	18.2	18.4	18.7	19.2	19.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+3.5 / -1.5						+4.3 / -2.1				
S = 1.5H		+5.8 / -1.7						+6.8 / -2.4				
S = 2.0H		+7.5 / -2.0						+8.6 / -2.5				
Tabla estándar		BK03						BK02				
Sumando de corrección		-1.8						-0.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 13000lm Flujo luminoso total												

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Proyecto 0

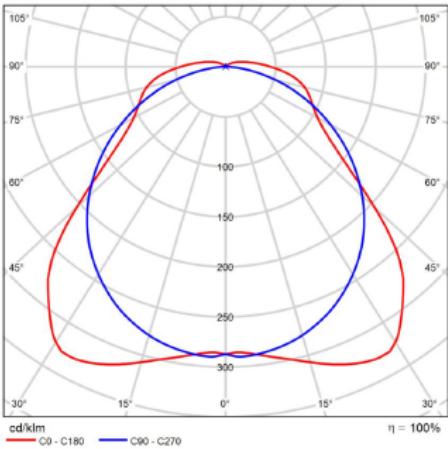
DIALux

Ficha de producto

PHILIPS WT120C G2 PSD L1200 1 xLED27S/840



P	22.0 W
Φ <sub>Lámpara</sub>	2700 lm
Φ <sub>Luminaria</sub>	2700 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	122.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

CoreLine Estanca Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Estanca se puede usar para sustituir las luminarias estancas tradicionales con lámparas fluorescentes de 18 a 58W, con fácil instalación y mínimo mantenimiento.

Valoración de deslumbramiento según UGR												
$\mu$ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
$\mu$ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
$\mu$ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	17.2	18.5	17.5	18.8	19.1	18.9	20.2	19.2	20.5	20.8	
	3H	18.4	19.6	18.8	20.0	20.3	20.2	21.4	20.6	21.7	22.1	
	4H	19.2	20.3	19.6	20.7	21.1	20.7	21.8	21.1	22.1	22.5	
	6H	20.0	21.1	20.4	21.4	21.9	21.0	22.0	21.4	22.4	22.8	
	8H	20.4	21.4	20.8	21.8	22.2	21.1	22.1	21.5	22.5	22.9	
4H	2H	17.8	18.9	18.2	19.3	19.6	19.1	20.3	19.5	20.6	21.0	
	3H	19.2	20.2	19.7	20.6	21.0	20.7	21.6	21.1	22.0	22.5	
	4H	20.1	21.0	20.5	21.4	21.9	21.3	22.2	21.8	22.6	23.1	
	6H	21.1	21.9	21.6	22.4	22.9	21.8	22.5	22.2	23.0	23.6	
	8H	21.6	22.3	22.1	22.8	23.3	21.9	22.6	22.4	23.1	23.6	
8H	2H	22.0	22.7	22.6	23.2	23.7	22.0	22.6	22.5	23.1	23.7	
	3H	20.4	21.1	20.9	21.6	22.1	21.4	22.2	21.9	22.6	23.1	
	4H	21.6	22.2	22.2	22.7	23.3	22.0	22.6	22.6	23.2	23.7	
	6H	22.2	22.8	22.8	23.3	23.9	22.3	22.8	22.8	23.4	23.9	
	8H	22.9	23.3	23.4	23.9	24.5	22.6	22.9	23.0	23.5	24.1	
12H	2H	20.4	21.1	21.0	21.6	22.1	21.5	22.1	22.0	22.6	23.1	
	3H	21.7	22.2	22.3	22.8	23.3	22.1	22.7	22.7	23.2	23.8	
	4H	22.4	22.9	23.0	23.4	24.0	22.4	22.9	23.0	23.4	24.0	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.3 / -0.2					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.4 / -0.5					+0.5 / -0.5					
S = 2.0H		+0.5 / -0.6					+0.5 / -0.6					
Tabla estándar		BK07					BK05					
Sumando de corrección		5.3					5.2					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2700lm Flujo luminoso total												

Diagrama UGR (SHR: 0.25)



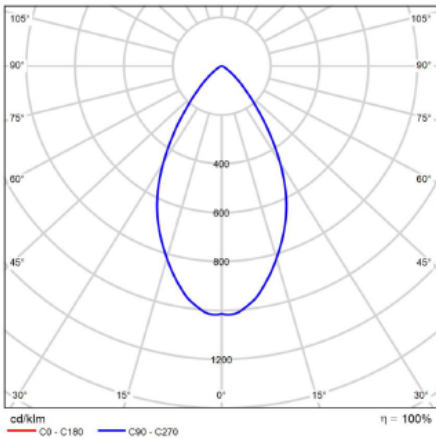
DIALux

Ficha de producto

PHILIPS RS140B 1xLED6-60-/840



P	11.0 W
Φ Lámpara	650 lm
Φ Luminaria	648 lm
η	99.72 %
Rendimiento luminico	58.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

CoreLine Spot empotrable: la opción clara de LED CoreLine Spot empotrable G3 es una gama de puntos de luz empotrados diseñada para sustituir a las luminarias halógenas. La apariencia de lámpara halógena y el atractivo precio facilitan al cliente la decisión de realizar el cambio a la tecnología LED. Este producto proporciona un efecto de luz natural en aplicaciones de iluminación de acento, así como un ahorro energético inmediato y una durabilidad mucho mayor, por lo que es una solución respetuosa con el medio ambiente. Los conectores push-in hacen que la instalación sea rápida y sencilla. Además, con esta nueva generación de Spots, la configuración de la luminaria es sencilla, pudiendo obtenerse luminarias de diferentes colores y con aros cuadrados y redondos.

Valoración de deslumbramiento según UGR													
p. Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
p. Paredes		50	30	50	30	50	30	50	30	50	30	50	
p. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara						Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	23.8	24.7	24.0	24.9	25.1	23.8	24.7	24.0	24.9	25.1	23.8	
	3H	23.7	24.5	24.0	24.8	25.0	23.7	24.5	24.0	24.8	25.0	23.7	
	4H	23.7	24.4	24.0	24.7	25.0	23.7	24.4	24.0	24.7	25.0	23.7	
	6H	23.6	24.4	24.0	24.6	24.9	23.6	24.4	24.0	24.6	24.9	23.6	
	8H	23.6	24.3	24.0	24.6	24.9	23.6	24.3	24.0	24.6	24.9	23.6	
	12H	23.6	24.3	24.0	24.6	24.9	23.6	24.3	24.0	24.6	24.9	23.6	
4H	2H	23.6	24.4	23.9	24.7	24.9	23.6	24.4	23.9	24.7	24.9	23.6	
	3H	23.6	24.3	24.0	24.6	24.9	23.6	24.3	24.0	24.6	24.9	23.6	
	4H	23.6	24.2	24.0	24.5	24.9	23.6	24.2	24.0	24.5	24.9	23.6	
	6H	23.6	24.1	24.0	24.5	24.9	23.6	24.1	24.0	24.5	24.9	23.6	
	8H	23.6	24.1	24.0	24.5	24.9	23.6	24.1	24.0	24.5	24.9	23.6	
	12H	23.6	24.0	24.1	24.4	24.9	23.6	24.0	24.1	24.4	24.9	23.6	
8H	4H	23.6	24.0	23.9	24.4	24.8	23.6	24.0	23.9	24.4	24.8	23.6	
	6H	23.6	23.9	24.0	24.4	24.8	23.6	23.9	24.0	24.4	24.8	23.6	
	8H	23.6	23.9	24.1	24.4	24.8	23.6	23.9	24.1	24.4	24.8	23.6	
	12H	23.6	23.9	24.1	24.4	24.9	23.6	23.9	24.1	24.4	24.9	23.6	
	4H	23.6	23.9	23.9	24.3	24.7	23.6	23.9	23.9	24.3	24.7	23.6	
	6H	23.6	23.9	24.0	24.3	24.8	23.6	23.9	24.0	24.3	24.8	23.6	
12H	8H	23.6	23.8	24.1	24.3	24.8	23.6	23.8	24.1	24.3	24.8	23.6	
	12H	23.6	23.8	24.1	24.3	24.8	23.6	23.8	24.1	24.3	24.8	23.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H		+2.4 / -3.5						+2.4 / -3.5					
S = 1.5H		+4.7 / -5.5						+4.7 / -5.5					
S = 2.0H		+6.6 / -6.5						+6.6 / -6.5					
Tabla estándar		BK01						BK01					
Sumando de corrección		5.8						5.8					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 800lm Flujo luminoso total													

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

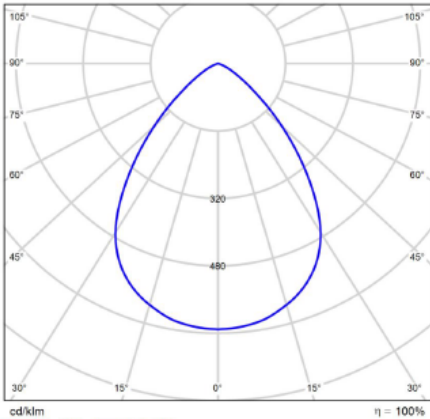
DIALux

Ficha de producto

PHILIPS DN570B PSE-E 1xLED12S/930 C

<div><div>PHILIPS</div><div></div></div>	
P	11.6 W
Φ Lámpara	1100 lm
Φ Luminaria	1100 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	94.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

LuxSpace, versión empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño Para los clientes los ahorros energéticos son una prioridad. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (uniformidad y buen índice de reproducción cromática). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR																
μ	Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
μ	Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
μ	Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara								
2H	2H	18.5	19.5	18.7	19.7	19.9	18.5	19.5	18.7	19.7	19.9	18.5	19.5	18.7	19.7	19.9
	3H	18.4	19.3	18.7	19.5	19.8	18.4	19.3	18.7	19.5	19.8	18.4	19.3	18.7	19.5	19.8
	4H	18.3	19.2	18.6	19.4	19.7	18.3	19.2	18.6	19.4	19.7	18.3	19.2	18.6	19.4	19.7
	6H	18.2	19.0	18.6	19.3	19.6	18.2	19.0	18.6	19.3	19.6	18.2	19.0	18.6	19.3	19.6
	8H	18.2	19.0	18.6	19.3	19.6	18.2	19.0	18.6	19.3	19.6	18.2	19.0	18.6	19.3	19.6
4H	2H	18.2	18.9	18.5	19.2	19.5	18.2	18.9	18.5	19.2	19.5	18.2	18.9	18.5	19.2	19.5
	3H	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8
	4H	18.4	19.1	18.7	19.4	19.7	18.4	19.1	18.7	19.4	19.7	18.4	19.1	18.7	19.4	19.7
	6H	18.3	18.9	18.7	19.3	19.6	18.3	18.9	18.7	19.3	19.6	18.3	18.9	18.7	19.3	19.6
	8H	18.2	18.8	18.6	19.1	19.5	18.2	18.8	18.6	19.1	19.5	18.2	18.8	18.6	19.1	19.5
6H	2H	18.2	18.7	18.6	19.1	19.5	18.2	18.7	18.6	19.1	19.5	18.2	18.7	18.6	19.1	19.5
	3H	18.1	18.6	18.6	19.0	19.4	18.1	18.6	18.6	19.0	19.4	18.1	18.6	18.6	19.0	19.4
	4H	18.2	18.7	18.6	19.1	19.5	18.2	18.7	18.6	19.1	19.5	18.2	18.7	18.6	19.1	19.5
	6H	18.1	18.5	18.6	18.9	19.4	18.1	18.5	18.6	18.9	19.4	18.1	18.5	18.6	18.9	19.4
	8H	18.1	18.4	18.5	18.9	19.3	18.1	18.4	18.5	18.9	19.3	18.1	18.4	18.5	18.9	19.3
12H	2H	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3
	3H	18.1	18.6	18.6	19.0	19.4	18.1	18.6	18.6	19.0	19.4	18.1	18.6	18.6	19.0	19.4
	4H	18.1	18.6	18.6	19.0	19.4	18.1	18.6	18.6	19.0	19.4	18.1	18.6	18.6	19.0	19.4
	6H	18.1	18.4	18.5	18.9	19.3	18.1	18.4	18.5	18.9	19.3	18.1	18.4	18.5	18.9	19.3
	8H	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias																
S = 1.0H		+1.2 / -2.9					+1.2 / -2.9									
S = 1.5H		+2.8 / -5.7					+2.8 / -5.7									
S = 2.0H		+6.0 / -9.8					+6.0 / -9.8									
Tabla estándar		BK00					BK00									
Sumando de corrección		-0.0					-0.0									
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1000lm Flujo luminoso total																

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

**AM0.5.4.- POTENCIA INSTALADA.**

Consideramos para el gimnasio una potencia instalada de 17.63 KW. Su desglose de la potencia se indica en hojas de cálculo sucesivas.

El grupo electrógeno es existentes y asume la carga prevista.

**AM0.5.5. ANEXO. CALCULOS ELECTRICOS.**

A continuación, se calcularán las intensidades de las líneas por el procedimiento de la densidad de corriente y la caída de tensión de cada una.

*Las fórmulas que se emplearán son las siguientes:*

\* Monofásica.

$$P = V \times I \times \cos \phi_i$$

$$e = \frac{2 \times L \times P}{ro \times V \times S}$$

\* Trifásica.

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \phi_i$$

$$e = \frac{L \times P}{ro \times V \times S}$$

siendo:

P = Potencia (W).

T = Tensión en voltios (V).

I = Intensidad de amperios (A).

S = Sección (mm<sup>2</sup>).

e = Caída de tensión (V).

e(%) = Caída de tensión porcentual.

L = Longitud en metros (m).

ro = Resistividad

fi = Angulo de desfase.

$$e(\%) = \frac{e}{V} \times 100$$

AM0 - MEMORIA DE INSTALACIONES  
AM0.5 – ELECTRICIDAD

CALCULO DE LINEAS ELECTRICAS DE DISTRIBUCION																
Cuadro	Ptotal (W) 100%	Suministro	Ptotal(W) 65%fuerza	cos j	I (A)	I PIA	Tension (V)	Material	Conductiv.	CDT max admin	Longitud m	S imax cm²	S cdt max cm²	S cm²	CDT real	Secc. Comercial
ALIM. C.E.P. BAJA CA	26064	PPAL	17629	1	25,45	40	400	Cobre	44,00	1,5	100	10	16,69	25	1,00	3x25+16
		SOCORRO	460,0	1	2,00	25	230	Cobre	44,00	1,5	100	6	2,64	6	0,66	2x6+6

AM0 - MEMORIA DE INSTALACIONES  
AM0.5 – ELECTRICIDAD

HOJA DE CALCULO										PROYECTO DE EJECUCION										FECHA:	
										CEIP PINOCHO, GIMNASIO										26-04-23	
LINEAS INTERIORES										TORREJON DE ARDOZ ( MADRID)										HOJA:	
FORMULAS Y DATOS:																					
ALUMBRADO		3,0%	14	8,05	ALUMBRADO		1964														
FUERZA		5,00%	20	11,5	FUERZA		*0,65	24100	TOTAL		17629										
C.E. ZONA AMPL. P. BAJA										CUADRO A											
Circ.	Descripción	L(D.I) (m)	Pot (w)	UL (V)	I (A)	S.Calc. (mm2)	S.Nom. (mm2)	I. Max. Adm. (A)	Fact. Cor.	I.Cal. Tab.(A)	c.d.t. (v)	c.d.t (%)	D.Tubo (mm)	Rcc mOhm	Xcc mOhm	Zcc mOhm	Icc (KA)	Pod. Cor (A)	Icc (KA)		
C.A.A1	GIMNASIO 1	30	400	230	2	0,23	2,5	25	0,85	21	0,75	0,32	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.A2	GIMNASIO 2	30	400	230	2	0,23	2,5	25	0,85	21	0,75	0,32	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.A3	GIMNASIO3	30	400	230	2	0,23	2,5	25	0,85	21	0,75	0,32	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.A4	C. TECNICOS	30	88	230	0	0,05	2,5	25	0,85	21	0,16	0,07	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.A5	ASEO PROFESORES	30	36	230	0	0,02	2,5	25	0,85	21	0,07	0,03	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.A6	ASEO FEM+ADPT	30	92	230	0	0,05	2,5	25	0,85	21	0,17	0,07	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.A7	ASEO MASC+ADPT	30	90	230	0	0,05	2,5	25	0,85	21	0,17	0,07	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.A8	VESTIBULO	30	60	230	0	0,03	2,5	25	0,85	21	0,11	0,05	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.A9	SOPORTAL EXT	30	72	230	0	0,04	2,5	25	0,85	21	0,13	0,06	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.A10	FACHADA EXT.	30	126	230	1	0,07	4	25	0,85	21	0,15	0,06	20	138,00	0	138,00	1,33	6	10		
E.A	EMERGENCIAS	30	200	230	1	0,12	2,5	25	0,85	21	0,37	0,16	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.F.A1	TC GIMNASIO	40	2000	230	9	1,08	4	25	0,85	21	3,11	1,35	20	183,00	0	183,00	1,01	6	16		
C.F.A2	TC CUARTOS	30	1500	230	7	0,61	2,5	25	0,85	21	2,80	1,22	20	219,00	0	219,00	0,84	6	16		
C.F.A3	SECAMANOS 1	30	1500	230	7	0,61	2,5	25	0,85	21	2,80	1,22	20	219,00	0	219,00	0,84	6	16		
C.F.A4	SECAMANOS 2	30	1500	230	7	0,61	2,5	25	0,85	21	2,80	1,22	20	219,00	0	219,00	0,84	6	16		
C.F.A5	SECAMANOS 3	30	1500	230	7	0,61	2,5	25	0,85	21	2,80	1,22	20	219,00	0	219,00	0,84	6	16		
C.F.A6	SECAMANOS 4	30	1500	230	7	0,61	2,5	25	0,85	21	2,80	1,22	20	219,00	0	219,00	0,84	6	16		
C.F.A7	EXTRACTORES	30	800	230	3	0,32	2,5	25	0,85	21	1,49	0,65	20	219,00	0	219,00	0,84	6	16		
C.F.A8	AEROTERMOS	40	1000	230	4	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	291,00	0	291,00	0,63	6	16		
C.F.A7	RECUPERADOR	30	2000	230	9	0,81	4	25	0,85	21	2,33	1,01	20	138,00	0	138,00	1,33	6	16		
C.F.A8	CANASTAS	30	4000	230	17	1,62	6	25	0,85	21	3,11	1,35	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16		
SUBC.	SUBCUADRO CALDERAS	20	1800	230	8	0,49	6	25	0,85	21	0,93	0,41	20	63,00	0	63,00	2,92	6	16		
SUBC.	SUBCUADRO TELECO	20	5000	230	22	1,35	6	25	0,85	21	2,59	1,13	20	63,00	0	63,00	2,92	6	16		

HOJA DE CALCULO										PROYECTO DE EJECUCION										FECHA:		26-04-23	
										CEIP PINOCHO, GIMNASIO													
										TORREJON DE ARDOZ ( MADRID)										HOJA:			
LINEAS INTERIORES																							
FORMULAS Y DATOS:																							
ALUMBRADO		3,0%	TRIF.	MON.	ALUMBRADO																		
FUERZA		5,00%	14	8,05	FUERZA		1800		TOTAL		1800												
C.E. CUARTO SALA CALDERAS AMPL. AULAS																							
				CUADRO SC		AMPLIACION EXISTENTE																	
Circ.	Descripcion	L(D.I) (m)	Pot (w)	UL (V)	I (A)	S.Calc. (mm2)	S.Nom. (mm2)	I. Max. Adm. (A)	Fact. Cor.	L.Cal. Tab.(A)	c.d.t. (v)	c.d.t. (%)	D.Tubo (mm)	Rcc mOhm	Xcc mOhm	Zcc mOhm	Icc (KA)	Pod. Cor (KA)	In (A)				
C.F.SC1	BOMBA RAD + AEROTERMOS B1	20	600	230	3	0,16	2,5	25	0,85	21	0,75	0,32	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16				
C.F.SC2	BOMBA RAD + AEROTERMOS B2	20	600	230	3	0,16	2,5	25	0,85	21	0,75	0,32	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16				
C.F.SC3	BOMBA RECUPERADOR B1	20	600	230	3	0,16	2,5	25	0,85	21	0,75	0,32	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16				
C.F.SC4	BOMBA RECUPERADOR B2	20	600	230	3	0,16	2,5	25	0,85	21	0,75	0,32	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16				
C.F.SC5	BOMBA CALDERA B1	20	600	230	3	0,16	2,5	25	0,85	21	0,75	0,32	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16				
C.F.SC6	BOMBA CALDERA B2	20	600	230	3	0,16	2,5	25	0,85	21	0,75	0,32	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16				

HOJA DE CALCULO										PROYECTO DE EJECUCION										FECHA:		26-04-23	
LINEAS INTERIORES										CEIP PINOCHO, GIMNASIO										HOJA:			
										TORREJON DE ARDOZ ( MADRID)													
FORMULAS Y DATOS:																							
ALUMBRADO		3,0%	TRIF.	14	8,05	ALUMBRADO																	
FUERZA		5,00%		20	11,5	FUERZA		5000	TOTAL	5000													
C.E. TELECOMUNICACIONES GIMNASIO																							
				CUADRO TEL																			
Circ.	Descripcion	L(D,I) (m)	Pot (w)	UL (V)	I (A)	S.Calc. (mm2)	S.Nom. (mm2)	I. Max. Adm. (A)	Fact. Cor.	I.Cal. Tab.(A)	c.d.t. (v)	c.d.t. (%)	D.Tubo (mm)	Rcc mOhm	Xcc mOhm	Zcc mOhm	Icc (kA)	Pod. Cor (kA)	In (A)				
C.F.T1	2 PT	20	1000	230	4	0,27	2,5	25	0,85	21	1,24	0,54	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16				
C.F.T2	2 PT	20	1000	230	4	0,27	2,5	25	0,85	21	1,24	0,54	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16				
C.F.T3	2 PT	20	1000	230	4	0,27	2,5	25	0,85	21	1,24	0,54	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16				
C.F.T4	WIFI	20	1000	230	4	0,27	2,5	25	0,85	21	1,24	0,54	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16				
C.F.T5	ALUM SAI	20	1000	230	4	0,27	2,5	25	0,85	21	1,24	0,54	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16				



**CALCULO TOMA TIERRA.**

<b>HOJA DE CALCULO</b>	<b>PROYECTO:</b>	CEIP PINOCHO TORREJON ARDOZ MADRID	<b>FECHA:</b>	28-04-23
<b>CALCULO TOMA DE TIERRA</b>	<b>GIMNASIO</b>		<b>HOJA:</b>	1

<b>FORMULAS Y DATOS:</b>				
<b>R anillo = <math>2 \times \rho / L</math></b>	$\rho$	resistividad terreno (Ohmxm)		
<b><math>1/R_t = 1/R_{\text{anillo}} + 1/R_{\text{pica}}</math></b>	<b>R</b>	resistencia terreno (Ohm)		
<b><math>R_{\text{pica}} = \rho / (N \times L)</math></b>	<b>L</b>	longitud elemento conductor (cable o pica)		
	<b>N</b>	numero de picas		

RESISTENCIA TERRENO DESEADA-----> 15 Ohm	Rt max(con pararrayos)
EXISTENCIA DE PARARRAYOS-----> SI	15
L cable = 80 m	Rt max(sin pararrayos)
L pica = 2 m	37
Resistividad terreno (limos y arenas verdes) = 500 Ohmxm	

R anillo (Resistencia terreno mediante anillo) =	10,00 Ohm
R picas (Resistencia terreno mediante picas) =	-13,70 Ohm
<b>N (nº picas)=-18,2432432</b>	

**Esto indica que no es necesaria la aplicación de picas.**

Terrenos orgánicos, arcillas y margas		Arenas arcillosas y graveras, rocas sedimentarias y matomórficas		Calizas agrietadas y rocas eruptivas		Grava y arena silícea		Nº de picas de 2 m de longitud
sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	
25	34	28	67	54	134	162	400	0
^	30	25	63	50	130	158	396	1
	26	^	59	46	126	154	392	2
	^		55	42	122	150	388	3
			51	38	118	146	384	4
			47	34	114	142	380	5
			43	30	110	138	376	6
			39	^	106	134	372	7
			35		105	130	368	8
			^		98	126	364	9
					94	122	360	10
					74	102	340	15
					^	82	320	20
						^	280	30
							240	40
							200	50
							^	

Tabla 4. Cálculo de la toma de tierra según NTE.

Según los valores indicados en la tabla para una longitud de 80 m el numero de picas debe ser cero.  
Aun asi hemos colocado 4 a una distancia de separacion minima entre ellas de 8 m.





#### **AM0.5.6. INSTALACION INFRAESTRUCTURA DE RED**

##### **AM0.5.6.1 ARQUETA DE ENTRADA (AE).**

Realizada en las fases anteriores a este proyecto.

Se dispone próxima a la red general, en el interior de la parcela y exterior del edificio (conecta con la arqueta en vía pública de acceso de los distintos operadores de telefonía), tal y como se indica en el plano del proyecto anterior. De dimensiones 600x600x800 mm (Longitud, anchura, profundidad).

Soportará sobrecargas normalizadas y el empuje del terreno.

Tapa con resistencia mínima de 5 kN.

Grado de protección: IP55

Cierre de seguridad

Dos puntos para el tendido de cables en paredes opuestas a las entradas de los conductos situados a 150 mm del fondo. Soportarán una tracción de 5kN

##### **AM0.5.6.2 CANALIZACIÓN EXTERNA HASTA EL RTIC**

Realizada en las fases anteriores a este proyecto.

Comprende el trazado desde la arqueta de entrada (AE) hasta el Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones del edificio principal (RTIC). Esta compuesto por 4 tubos Ø 63mm. De material plástico no propagador de la llama o metálicos resistentes a la corrosión de pared interior lisa.

Los tubos vacantes estarán provistos de una guía para facilitar el tendido de los cables de acometida al edificio. La guía será de alambre de acero galvanizado de Ø 2 mm o una cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 200 mm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aun cuando se produzca la primera ocupación de la canalización.

Los tubos estarán obturados mientras permanezcan si cableado.

##### **AM0.5.6.3 RECINTO DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES DEL EDIFICIO PRINCIPAL (RTICp)**

Realizada en las fases anteriores a este proyecto.

Tiene fácil acceso por zonas comunes. (Recibe la canalización externa desde la AE).

Los recintos de instalaciones se definirán en función del número de tomas o puestos de usuario a los que dan servicio.

- De 0 a 33 puestos. Superficie mínima: 6m<sup>2</sup> (H-2,30, A- 2,00, F-3,00 m)
- De 34 a 100 puestos. Superficie mínima: 6m<sup>2</sup> (H-2,30, A- 3,00, F-3,00 m)

##### **Características:**

Desde el RTIC parte la canalización hacia todos los espacios del edificio.

En el interior del RTIC se instalará:

- a) **Armarios de datos y voz.** Armario de Registro Principal (RR), con cableado categoría 6 y armarios de Registro de Voz (RV), con cableado categoría 3.
- b) **El cuadro eléctrico exclusivo para RTIC.** Conectado con una canalización directa que partirá del cuarto general de electricidad CGBT, con cables de cobre con aislamiento hasta 750v y de 2x6mm de sección en interior de tubo de Ø 32mm o canal de sección equivalente. Dimensiones suficientes para instalar las protecciones mínimas y una previsión de ampliación del 50%. Se instalarán las siguientes protecciones:

1. Interruptor magnetotérmico de corte general para alumbrado y enchufes: Tensión nominal mínima 230/400Vca, Intensidad nominal 25A, Poder de corte 6kA.
2. Interruptor diferencial de corte omnipolar para alumbrado y enchufes: Tensión nominal mínima 230/400 Vca, Frecuencia 50-60 Hz, Intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 300 mA de tipo selectivo, Resistencia de cortocircuito 6 kA.
3. Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: Tensión nominal mínima 230/400 Vca, Intensidad nominal 10 A, Poder de corte 6kV.

c) **Sistema de aire acondicionado.**

El RTIC deberá contar con instalación de aire acondicionado suficiente para mantener la temperatura del recinto por debajo de 28 °C.

En el interior del RTIC también se podrá ubicar el Cuadro eléctrico principal del edificio.

Además de lo anterior, el RTIC dispondrá de los siguientes elementos:

- Escalerillas o canales horizontales para el tendido de los cables.
- Puerta de acceso metálica RF EI 60-C5, con cerradura con llave. Ancho mínimo de 90 cm y la apertura podrá ser hacia el interior si el espacio del cuarto es suficiente. En caso de que el espacio entre la puerta y el suelo sea superior a 1,5 cm, dispondrá de un burlete para evitar la entrada de polvo y la salida de aire climatizado.
- Toma de tierra.
- Pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.
- Paredes y techo con capacidad portante suficiente.
- Ventilación: 2 veces a la hora en el caso de no instalar aire acondicionado.
- Armario vertical con panel de conexionado

Aunque no se incluirá en el Proyecto de ejecución, con posterioridad, cuando sea necesario y se realice la infraestructura de red completa, en el interior del RTIC se instalará la centralita telefónica y la electrónica de red (switches).

**AM0.5.6.4 CANALIZACIONES HASTA EDIFICIOS SECUNDARIOS**

Realizada en la fase anterior a este proyecto.

El trazado transcurre desde el RTIC del edificio principal hasta el RTIC de los edificios secundarios. Mediante 4 tubos Ø 63mm.

Las mismas características que se establecen para la canalización externa

**AM0.5.6.5 RECINTO DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES DE LOS EDIFICIOS SECUNDARIOS (RTICs)**

De ejecutarse se deberá tener en cuenta:

Dispone de fácil acceso por zonas comunes. Este Recinto recibe la canalización desde el RTIC principal. Con unas dimensiones de (H-2,30, A- 2,00, F-2,00 m) y una superficie mínima de 4m<sup>2</sup>

Las características son las mismas que para el RTIC principal.

#### **AM0.5.6.6 CANALIZACIONES HACIA TODOS LOS ESPACIOS DEL EDIFICIO**

El trazado va desde el RTIC de cada edificio hasta todos los espacios del Centro.

Además, se realizará la canalización hasta las diferentes puertas de entrada del edificio y la valla perimetral para permitir la instalación de videoporteros, sistemas automatizados de apertura de puertas y sistemas de vigilancia perimetral. También para permitir la instalación del sistema de alarma interior del edificio.

Los tubos tendrán un diámetro de Ø 50mm o bandejas. Se deberán prever tubos/bandejas suficientes para que una vez tendido el cableado quede libre el 60% del espacio de canalización para futuras ampliaciones.

Las bandejas vienen con tabique de separación eléctrico/datos o tubos.

#### **AM0.5.6.7 TOMAS DE ACCESO A TERMINAL (TT)**

Existirán TT en todos los espacios del gimnasio. En general, 2 por espacio.

Cada TT dispondrá de 2 tomas de corriente y 2 tomas de datos cableadas hasta el RTIC.

Los registros de toma o base de acceso a terminal consistirán en cajas empotradas preferentemente o de superficie de plástico, provistas de tapa de material plástico o metálico. Rigidez dieléctrica mínima de 15 kV/mm, espesor mínimo 2 mm, grado de protección IP 33.5.

#### **AM0.5.6.8 MÁSTIL PARA ANTENAS RECEPTORAS DE SEÑAL (TELEVISIÓN TERRENAL, SATÉLITE)**

La instalación es existente.

Se dispondrá en cubierta. Dispondrá de los elementos de fijación para antenas terrestres y satelitales y dispondrá de canalización hasta el RTIC.

Los puntos de conexión se realizarán en las mismas cajas de la distribución de la red de voz-datos, aunque su canalización será independiente de esta en todo su recorrido.

#### **AM0.5.6.9 AULAS DE INFORMÁTICA**

Se trata de un gimnasio sin aula de informática.

#### **AM0.5.6.10 INTRUSION (CONTRA ROBO)**

Se conectará a la red existente.

Se proyecta un sistema de alarma mediante detectores volumétricos y central de alarma independiente, equipada con salidas para las sirenas de alarma.

Se instalarán los detectores en pasillos y zonas generales de circulación, y accesos a la planta baja, con la central de robo existente situada en la zona de recepción.

#### **AM0.5.7. CENTRO DE TRANSFORMACION.**

No se contempla en esta fase.

#### **AM0.5.8. PARARRAYOS**

El objetivo de este análisis es, en primer lugar, evaluar los riesgos de daños según NORMA UNE 21.186 debido a la descarga que se produce entre nube y tierra, en segundo, el determinar la mejor protección y el

nivel requerido, y finalmente justificar el modelo de pararrayos elegido. Únicamente se trata aquí los daños causados por el impacto directo del rayo sobre la estructura a proteger y el paso de la corriente del rayo por el SPCR (Sistema de Protección Contra Rayo).

En numerosos casos, la necesidad de protección es evidente, tal como la agrupación de personas, la necesidad de continuidad de los servicios públicos o de producción, zonas de gran densidad de impactos de rayo, etc.

En el siguiente análisis se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Entorno del edificio.
- Naturaleza de la estructura del edificio.
- Valor de su contenido.
- Ocupación humana y riesgo de pánico.
- Consecuencia que tendría sobre el entorno los daños al edificio.

## II. EVALUACIÓN DEL RIESGO DE IMPACTO DE RAYO.

La selección de un nivel de protección adecuado para la colocación de una IEPR (Instalación Exterior de Protección contra el Rayo) en un lugar, se basa en la frecuencia de impacto de rayo,  $N_e$ , prevista sobre la estructura o la zona a proteger, y en la frecuencia anual aceptable de rayo,  $N_a$ , establecida para esta zona. Para calcular estos parámetros se han compilado los siguientes datos:

Superficie a proteger.	433 m <sup>2</sup>
Zona de España donde se encuentra el recinto a proteger.	TORREJON DE ARDOZ. MADRID
Situación relativa de la estructura.	Estructura situada en un espacio donde hay otras estructuras o árboles de la misma altura o más altos.
Material de la estructura en general.	Metálica
Material del tejado del edificio.	Metálica
Contenido del área a proteger.	Valor común o normalmente inflamable.
Ocupación del área a proteger.	Ocupada normalmente.
Consecuencia sobre el entorno.	Sin necesidad de continuidad en el servicio y alguna consecuencia sobre el entorno.

Según la norma UNE 21186:1996 las expresiones utilizadas para el cálculo de  $N_d$ ,  $N_c$  y  $A_e$  son [2.1], [2.2] y [2.3] respectivamente.

$$[2.1] \quad N_e = N_g \cdot 1,1 \cdot A_e \cdot C_i \cdot 10^{-6}$$

$$[2.2] \quad N_a = (5,5 \cdot 10 \cdot \exp(-3)) / (C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5)$$

$$[2.3] \quad A_e = L \cdot I + 6 \cdot H \cdot (L + I) + 9 \cdot \pi \cdot H^2$$

Las definiciones de las variables para la expresión [2.1] son las siguientes:

- Densidad de impacto de rayo sobre el terreno,  $N_g$ , expresado en número de rayos por Km<sup>2</sup> y por año.
- Frecuencia anual media de impactos directos sobre una estructura,  $N_d$  expresado en impactos por año.

- Coeficiente de seguridad, con un valor de 1,1.
- Superficie de captura equivalente de la estructura aislada,  $A_c$ , expresado en metros cuadrados.
- Coeficiente relacionado con la situación relativa de la estructura,  $C_1$ .

Las definiciones de las variables para la expresión [2.2] son las siguientes:

- Frecuencia aceptable de rayos sobre la estructura,  $N_c$ , expresado en impactos por año.
- Coeficiente de la estructura a proteger,  $C_2$ .
- Coeficiente del contenido de la zona a proteger,  $C_3$ .
- Coeficiente de la densidad de ocupación de la zona,  $C_4$ .
- Coeficiente de las consecuencias sobre el terreno,  $C_5$ .

Supongamos que el edificio a proteger es un paralelepípedo perfecto, tal y como se muestra en la figura 2.1.a. La superficie de captura equivalente es la indicada en la figura 2.1 .b. Las definiciones de las variables para la expresión [2.3] son las siguientes:

- Altura del edificio,  $H$ , largo,  $L$  y ancho  $I$ .

Aplicando los datos anteriores según indica la Norma UNE 21186:1996 a las ecuaciones nombradas obtenemos los siguientes resultados:

Cálculos de la necesidad de protección contra impactos directo de rayos

Nota Los valores de  $N_q$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_4$  y  $C_5$  se encuentran en la Norma UNE 21.186:1996

Ae (Superficie de captura equivalente en m2):	3692
Ng (Densidad de impacto de rayo sobre el terreno)	2
C1 (Coeficiente de la situación relativa a la estructura)	0.5
Ne (Frecuencia establecida de impactos directos sobre una es:	0,004061
C2 (Coeficiente de estructura)	0.5
C3 (Coeficiente del contenido de la estructura)	1
C4 (Coeficiente de la ocupación de la estructura)	3
C5 (Coeficiente sobre las consecuencias en el entorno)	1
Na (Frecuencia establecida de impactos sobre una estructura)	0,003666

Como podemos observar si la frecuencia de impactos tolerable, según el nivel de protección que perseguimos, para las condiciones de la estructura a proteger, ( $N_c$ ) es mucho menor que el número de impactos que por estadística perciba la estructura, por ello la protección contra descargas atmosféricas debería ser necesaria.

### III. SELECCIÓN DEL NIVEL DE PROTECCIÓN.

Si  $N_e > N_a$  se debe de instalar un SPCR de eficacia  $E$ , cuyo valor se obtiene de la expresión [3.1] y el nivel de protección, la corriente de cresta máxima y la distancia de cebado se extraen de la tabla B.10, presente en la Norma UNE 21.186:1996.

[3.1]  $E = 1 - (N_a / N_e)$

Cálculos de nivel de protección

Ne (Frec establecida de impactos directos sobre una estructura)	0,004061
---	----------

Na (Densidad de impacto de rayo sobre el terreno)	0,00366
E (Eficacia del SPCR)	0.098

Nivel de protección

**NIVEL 4**

**NO SERIA NECESARIO PARARAYOS.**

**AM0.5.9. JUSTIFICACION PANELES SOLARES**

No sería aplicable en nuestro caso



**AM0.5.10 JUSTIFICACION CARGA VEHICULOS ELECTRICOS**

No sería aplicable en nuestro caso



**AM0.6 MEMORIA DESCRIPTIVA GAS NATURAL**

**INDICE**

- AM0.6.1. OBJETO DEL PROYECTO
- AM0.6.2. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES
- AM0.6.3. CARACTERÍSTICAS DEL GAS Y SU DISTRIBUCIÓN
- AM0.6.4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN
  - AM0.6.4.1. MATERIAL
  - AM0.6.4.2. ZANJA PARA EL TENDIDO DE LA TUBERIA
  - AM0.6.4.3. ANEXOS CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

### AM0.6.1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de definir la instalación de gas natural de un gimnasio del CEIP Pinocho situado en la calle Turín 13 de Torrejón de Ardoz (Madrid).

### AM0.6.2. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

Esta memoria ha sido redactada y los cálculos realizados en estricto cumplimiento de la normativa vigente en la fecha en que se produce la redacción, pasando a continuación a citar todas aquellas a que nos referimos:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Térmicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio y el RD 238/2013.
- Normas Tecnológicas del Ministerio de la Vivienda (NTE-ISV/1975) sobre construcción de conductos de evacuación y chimeneas (B.O.E. de 5 de julio de 1975).
- REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio, el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Gas en Locales Destinados a usos Domésticos, Colectivos o Comerciales.
- Real Decreto 275/1995 de 24 de Febrero por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 94/42/CEE, modificada por el artículo 12 de la Directiva del Consejo 93/68/CEE.
- Directiva del Consejo 93/76/CEE referente a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE).
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo que aprueba las disposiciones de aplicación de la directiva 90/396/CEE sobre aparatos de gas.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por Real Decreto 2414/1961 de 30 de Noviembre.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales aprobada por Real Decreto 31/1995 de 8 de Noviembre y la Instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).
- Orden de 12/1/1998 de la Conserjería de Industria, Turismo, Trabajo y Comunicaciones sobre requisitos adicionales de Instalaciones de gas en locales destinados a uso doméstico, colectivos o comercial.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprobó el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- CTE.

Todas las Normas UNE y de la CEE a las que se hace referencia en las RITE.

### AM0.6.3. CARACTERÍSTICAS DEL GAS Y SU DISTRIBUCIÓN.

El Gas a suministrar por la Compañía ajusta a las siguientes características técnicas:

- Tipo de Gas	Natural
- Familia	Segunda
- Toxicidad	Nula
- Poder Calorífico Superior	9500 Kcal/m3
- Densidad relativa al aire	0,62
- Índice de Wobbe (Kcal/m3)	2.000 Kcal/m3
- Grado de humedad	Seco
- Presencia eventual condensados	Nula

La composición volumétrica tipo del gas natural oscila alrededor de los siguientes valores:

COMPOSICIÓN	TIPO 1	TIPO2
METANO (CH4)	85.2%	91.4%

ETANO (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	13.6%	7.2%
HIDROCARBUROS SUPERIORES	0.4%	0.8%
NITROGENO (N <sub>2</sub> )	0.8%	0.6%

#### AM0.6.4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

La instalación receptora dará servicio a una caldera para el suministro de calefacción del gimnasio.

Se realizará un enlace a la red existente, para dar servicio al aparato.

El equipo de regulación, así como el contador estará en fachada, de donde partirá la línea repartidora a cada punto de consumo. Dicha red es existente y da servicio a la caldera. Dada las características de la red se puede conectar una tubería de 3/4" para dar servicio a la nueva caldera.

La instalación receptora de gas comprenderá el conjunto de conducciones y accesorios entre la llave de acometida, excluida ésta, y las llaves de conexión al aparato, incluidas éstas.

Instalación receptora común:

Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de edificio, excluida ésta y las llaves de abonado (cuarto con gas), incluidas estas.

La llave de edificio se dispondrá en el interior de los armarios de regulación.

Todas las tuberías que discurren vistas se realizarán en acero DIN 2440 tal y como aparecen en planos.

Las tuberías que discurren enterradas por el exterior serán de Polietileno de media presión de la marca SAENGER serie HERSAGAS, o similar, debidamente protegida.

Llaves:

La llave de Acometida es el dispositivo de corte que establece el límite entre la red propiedad de la empresa suministradora y la instalación privada. Estará situada en el límite de propiedad del edificio, accesible desde el exterior del inmueble.

La llave de Edificio es el dispositivo de corte que, perteneciendo a la instalación común, establece el límite entre ésta y la instalación del bloque, siendo ésta accesible desde zonas de propiedad común. Se dispondrán dentro del armario de regulación.

Todas las válvulas serán de tipo esfera de cierre rápido homologadas por la compañía Suministradora de gas.

Red de Tuberías:

La tubería enterrada será de Polietileno. La tubería se entierra a una profundidad de 0,5 m sobre lecho de arena de río y rellenado con el mismo material. A una distancia media de 20 a 30 cm por encima de la tubería de gas se colocará una banda indicativa de la existencia de tubería de gas enterrada, que cubra el ancho de la tubería. Se deberá cumplir lo indicado en la MIG 5.5.

Las tuberías de distribución serán de acero según normas UNE 19-045, UNE 19-046 y el espesor mínimo estará de acuerdo con la Norma UNE 19-040, con uniones por soldadura eléctrica o autógena en pequeños diámetros. Las tuberías se protegerán con dos manos de pintura antioxidante y una mano de esmalte de color amarillo gas.

La tubería partirá de la red existente desde la llave de acometida situada según normas de la compañía a 40 cm de distancia horizontal exterior al límite del edificio y 40 cm de profundidad bajo la rasante de la acera.

La tubería no se empotrará en muros, ni paredes. Se evitará su colocación en lugares expuestos a golpes. Si lo hiciera deberá ir protegida. La tubería no discurrirá por las proximidades de bocas de aireación o tragaluces. En el exterior y locales húmedos, la distancia mínima a la pared será 2 cm. Al atravesar alguna pared se protegerá la tubería con funda de acero. La holgura mínima será 10 mm, y el hueco se rellenará con masilla plástica. Los tubos se sujetarán a las paredes y otros elementos fijos de la construcción mediante soportes debidamente homologados por la compañía suministradora. La distancia entre éstas será de 1,8 m, para los de acero inferior a 15 mm, y de 2,5 m para los de acero superior a ese diámetro.

En la parte externa de la puerta de acceso a la sala de calderas, deberá contar con un letrero con la siguiente inscripción:

"Gas".

"Prohibido fumar en el local o entrar con una llama".

Se colocará una llave de corte general, antes de la conexión con la sala de calderas.

El armario de regulación estará perfectamente ventilado a través de dos orificios de ventilación, protegidos mediante rejillas y practicados en la parte superior e inferior. Deberán tener una superficie

libre mínima cada una, medida en cm<sup>2</sup>, igual a 10 veces la superficie en planta del recinto, medida en m<sup>2</sup>, con un mínimo de 200 cm<sup>2</sup>.

#### AM0.6.4.1 MATERIAL.

El material utilizado será polietileno en el caso de canalizaciones enterradas y acero en los demás casos. En caso de ir por falso techo o local interior, las tuberías irán envainadas hasta el local de suministro. Todo ello, dotado de los elementos de control, accionamiento y seguridad, según las Normas de Instalación Vigentes.

El tubo de gas de la instalación receptora atravesará la fachada mediante un pasamuros adecuado.

#### AM0.6.4.2 ZANJA PARA TENDIDO DE TUBERÍA

La tubería se colocará enterrada a 60 cm. de profundidad, rellenándose la zanja del nivel inferior al superior, del siguiente modo:

- Arena de río lavada.
- Tubería de gas.
- Arena de río lavada recubriendo la tubería.
- Malla señalizadora indicando la presencia de tubería de gas.
- Relleno final de tierras.
- Compactado del relleno realizado.

#### AM0.6.4.3. ANEXOS CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

##### MÉTODO DE CÁLCULO

Características de la instalación

Tipo de gas suministrado	NATURAL
P.C.S. del gas en kcal/m <sup>3</sup>	9.500
P.C.I. del gas en kcal/m <sup>3</sup>	8.100
Densidad relativa del gas:	0,6

Red exterior en MPB:

Tipo de suministro: MPB	0,4 a 4 bar
-------------------------	-------------

Pérdidas de carga admisibles entre dos puntos de la instalación:

Pérdida de carga desde armario de regulación hasta contadores: 25 mbar.

Pérdida de carga máxima entre el reg. caudal y el contador individual: 1,2 mbar

Pérdidas admisibles desde el contador hasta llave local: 2.5 mbar

Presión mínima en el aparato: 16,3 mbar

Las formulas aplicadas para el cálculo de los diámetros serán las siguientes:

El caudal de cada tramo dependerá del caudal simultáneo de gas que discurra por dicho tramo. Este caudal simultáneo se obtiene a partir de la expresión:

$$QSC = \sqrt[n]{QSI \times SN}$$

Siendo:

QSC; Caudal máximo de simultaneidad de la acometida interior o de la instalación común en m<sup>3</sup>(s)/h.

QSI; Caudal máximo de simultaneidad de cada local en m<sup>3</sup>(s)/h.

SN; Factor de simultaneidad, función del número de locales que alimenta la instalación común y de que estén instaladas o no calderas de calefacción.

Para el cálculo de la pérdida de carga se aplicará la formula de Renouard lineal (P<100 mbar)

$$\Delta P = 23.200 \times dr \times LE \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

donde:

$\Delta P$ ; es la diferencia de presión entre el inicio y el final de un tramo de instalación en mbar.

Dr; es la densidad relativa del gas

LE; longitud equivalente del tramo en m

Q; caudal en m<sup>3</sup>(s)/h.

D; es el diámetro interior de la conducción en mm.

Para calcular la velocidad máxima de un tramo de la conducción se aplicará la siguiente fórmula.

$$V = 354 \times Q \times P^{-1} \times D^{-2}$$

Donde:

V; velocidad del gas en m/s

Q; caudal en m<sup>3</sup>(s)/h.

P; presión absoluta al final del tramo en bar  
D; diámetro interior de la conducción en mm.

### CALCULOS JUSTIFICATIVOS INSTALACION DE GAS NATURAL

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

## 2.CALCULO DE TUBERIAS

Se aplica la fórmula de Renouard simplificada:

$$P_e - P_s = 23200 \times s \times L_{equiv.} \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

Siendo:

**Q**= Caudal de gas en m<sup>3</sup>(s)/h.

**L<sub>equiv.</sub>**= Longitud de la tubería equivalente en m.

**P<sub>e</sub>-P<sub>s</sub>**= Pérdidas de carga admisible en la tubería en mbar.

**D**= Diámetro interior de la tubería (mm).

**s**= Densidad del gas.

### Cálculo del caudal y potencia máxima

Aparato	Potencia (Kw)	Caudal m <sup>3</sup> N/h		
1 CALDERA	65	5,9		
TOTAL	65	5,9		

Tramo	A la Caldera
Nº cuartos	1
Q (m <sup>3</sup> /h)	5,9
Longitud (m)	70
L <sub>equiv.</sub> (m)	14
P <sub>e</sub> -P <sub>s</sub> (mbar)	25,0
D <sup>4,82</sup>	196182,3
D (mm)	12,5
D (mm) comercial	23
D (")	PE25 mm
D-4,82	2,73194E-07
P <sub>e</sub> -P <sub>s</sub> real (mbar)	1,3
Presión residual (mbar)	23,7
Q <sup>1,82</sup>	25,2
Velocidad (m/s)	3,8