

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

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 y ACS de la ampliación del nuevo IES línea 6 de Arganda del Rey, situado en la avenida Dublín s/n 28500 Arganda del Rey (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. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACION PROYECTADA

La presente ampliación del edificio se proyecta teniendo en cuenta la instalación existente. La alimentación de la ampliación se realizará conectando a la acometida de la red existente.

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
- Ducha: 0.2 l/s
- Verted: 0.2 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 acometida de la red existente. Su conexión inicial parte de la tubería existente de diámetro 63 mm que transcurre por zanja hasta falso techo de la planta baja pasando a diámetro de 75x12.5 mm en PPR para zona de aulario y 50x8.4 mm en PPR para la zona del gimnasio.

TUBOS ASCENDENTES.

Serán de PPR, 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 PPR (polipropileno 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.

Derivación	Tubería de PPR AFS (mm)
Aseos Alumn.	32x5,4
Lavabos	20x2,8
Vertedero	20x2,8
Ducha	20x2,8
Inodoros	20x2,8
Urinarios	20x2,8

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.

Se utiliza un grupo de presión compuesto por dos bombas de 20 m³/h y una presión de 55 mca con variador de frecuencia incorporado, con un deposito hidroneumático con membrana de 100 l. El depósito de acumulación será de 5000 l.

AMO.1.5. RIEGO

Se contempla riego por goteo para seis zonas. Se dispondrá de seis electroválvulas controladas por un programador de 12 zonas en previsión de futuras conexiones. La línea de alimentación a las diferentes electroválvulas será en diámetro PE25 mm.

AMO.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.

AMO.1.6.1 Ejecución de las redes de tuberías

AMO.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.

AMO.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 atraviese, 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 τ 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

La ampliación para la producción de ACS mediante energía solar en el gimnasio esta asumida en la fase anterior. Por lo que lo único que se realizará para la producción de ACS será la instalación mediante caldera mural y acumulación en cuarto técnico para tal efecto.

La potencia de la caldera para la producción de ACS será de 8.5 KW, con una acumulación de 250 l

CALCULO DEMANDA ACS SEGÚN CTE		PROYECTO: AMPLIACION GIMNASIO ARGANDA
		CLIENTE :
		FECHA: jul-25
LA DEMANDA DE ACS TOTAL SE OBTENDRA DE SUMAR LAS CORRESPONDIENTES A LOS DIFERENTES USOS TOMANDO COMO REFERENCIA LA TABLA EXPLICATIVA DEL CTE DE LA SECCION HE4:		
Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C ⁽¹⁾		
Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona
DEMANDA DE ACS A 60°C PARA ALUMNOS+PROFESORES		
Q = 8 duchas x 21 L/día-ducha-persona = 168 L/día		
4 Turnos		
Q = (168 L/día)x4 = 672 l/día		
DEMANDA TOTAL DE ACS A 60° C = 672 L/día		

Fecha : 09/07/2025
Oferta :
Proyecto :
Referencia :

Empresa :
A la atención de :
Dirección :
Localidad :

SEDICAL S.A. - CALCULO DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Temperaturas Primario

De entrada : 85.00 °C
De salida : 70.00 °C

Temperaturas ACS

De entrada : 10.00 °C
De utilización : 45.00 °C
De preparación : 60.00 °C

Datos de la edificación

Tipo de edificio : Polideportiv
Número de usuarios : 32
Tipo de polideportivo : Normal
Numero de duchas sin cabina y sin fluxómetro : 0
Numero de duchas sin cabina y con fluxómetro : 0
Numero de duchas con cabina y sin fluxómetro : 8
Numero de duchas con cabina y con fluxómetro : 0

Puntas estándar

El 28.0 % en 60.0 minutos
El 45.0 % en 120.0 minutos

Puntas personalizadas

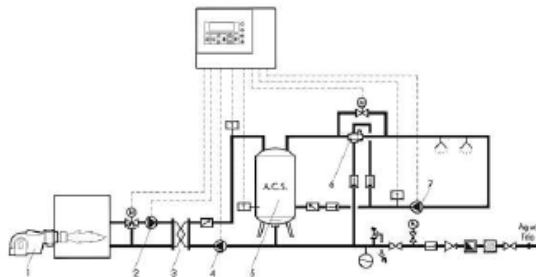
Punto de trabajo

Resultado 2 - preparación acumulación en 60.0 minutos

Consumo diario a 45.0 °C l : 672.01
Preparación de la acumulación en m : 60.0
Nº horas de funcion. del quemador h : 9.22

(1) Potencia neta caldera kW : 4.32
(2) Caudal de la bomba de primario m3/h : 0.25
(3) Producción intercambiador l/h : 74.27
(4) Caudal de la bomba de carga de ACS m3/h : 0.07
(5) Volumen de acumulación l : 74.27
(6) Caudal válvula mezcla. termostática m3/h : 0.19
(7) Caudal de la bomba de recirculación m3/h : 0.03

Esquema - Solución técnica según UNE100030:2001IN



Producción a temperatura de	Preparación 60.0 °C	Utilización 45.0 °C	Porcentaje
Producción punta en 1 minuto	64.37 l	91.96 l	13.68 %
Producción punta en 10 minutos	75.51 l	107.88 l	16.05 %
Producción punta en 30 minutos	100.27 l	143.24 l	21.32 %
Producción punta en una hora	137.41 l	196.30 l	29.21 %
Producción punta en dos horas	211.68 l	302.40 l	45.00 %

Energías

Total neta	:	27.35 kW.h	68.71 %
Perdida por acumulación	:	5.99 kW.h	15.04 %
Perdida por distribución	:	2.07 kW.h	5.21 %
Perdida por generación e intermitencias	:	4.40 kW.h	11.05 %
Total bruta	:	39.81 kW.h	100.00 %

Fecha : 09/07/2025
Oferta :
Proyecto :
Referencia :

Empresa :
A la atención de :
Dirección :
Localidad :

SEDICAL S.A. - CALCULO DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Temperaturas Primario

De entrada : 85.00 °C
De salida : 70.00 °C

Temperaturas ACS

De entrada : 10.00 °C
De utilización : 45.00 °C
De preparación : 60.00 °C

Datos de la edificación

Tipo de edificio : Polideportiv
Número de usuarios : 32
Tipo de polideportivo : Normal
Numero de duchas sin cabina y sin fluxómetro : 0
Numero de duchas sin cabina y con fluxómetro : 0
Numero de duchas con cabina y sin fluxómetro : 8
Numero de duchas con cabina y con fluxómetro : 0

Puntas estándar

El 28.0 % en 60.0 minutos
El 45.0 % en 120.0 minutos

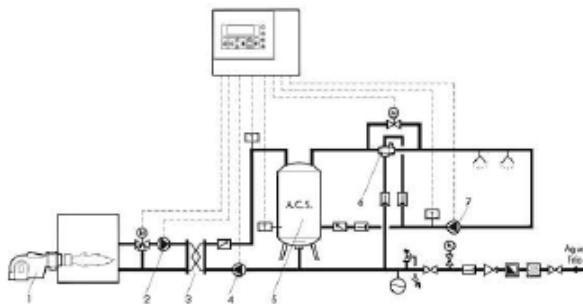
Puntas personalizadas

Punto de trabajo

Resultado 3 - prep. acumulación en 120.0 minutos

Consumo diario a 45.0 °C	l	:	672.01
Preparación de la acumulación en	m	:	120.0
Nº horas de funcion. del quemador	h	:	11.71
(1) Potencia neta caldera	kW	:	3.33
(2) Caudal de la bomba de primario	m3/h	:	0.19
(3) Producción intercambiador	l/h	:	57.21
(4) Caudal de la bomba de carga de ACS	m3/h	:	0.06
(5) Volumen de acumulación	l	:	114.42
(6) Caudal válvula mezcla. termostática	m3/h	:	0.19
(7) Caudal de la bomba de recirculación	m3/h	:	0.03

Esquema - Solución técnica según UNE100030:2001IN



Producción a temperatura de	Preparación 60.0 °C	Utilización 45.0 °C	Porcentaje
Producción punta en 1 minuto	96.00 l	137.14 l	20.41 %
Producción punta en 10 minutos	106.79 l	152.56 l	22.70 %
Producción punta en 30 minutos	125.87 l	179.81 l	26.76 %
Producción punta en una hora	154.47 l	220.67 l	32.84 %
Producción punta en dos horas	211.68 l	302.40 l	45.00 %

Energías

Total neta	:	27.35 kW.h	70.23 %
Perdida por acumulación	:	6.46 kW.h	16.59 %
Perdida por distribución	:	2.07 kW.h	5.32 %
Perdida por generación e intermitencias	:	3.06 kW.h	7.86 %
Total bruta	:	38.94 kW.h	100.00 %

Fecha : 09/07/2025
Oferta :
Proyecto :
Referencia :

Empresa :
A la atención de :
Dirección :
Localidad :

SEDICAL S.A. - CALCULO DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Temperaturas Primario

De entrada : 85.00 °C
De salida : 70.00 °C

Temperaturas ACS

De entrada : 10.00 °C
De utilización : 45.00 °C
De preparación : 60.00 °C

Datos de la edificación

Tipo de edificio : Polideportivo
Número de usuarios : 32
Tipo de polideportivo : Normal
Numero de duchas sin cabina y sin fluxómetro : 0
Numero de duchas sin cabina y con fluxómetro : 0
Numero de duchas con cabina y sin fluxómetro : 8
Numero de duchas con cabina y con fluxómetro : 0

Puntas estándar

El 28.0 % en 60.0 minutos
El 45.0 % en 120.0 minutos

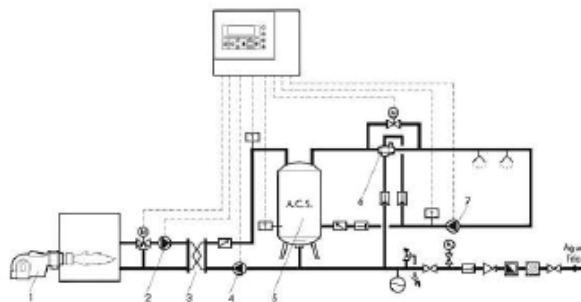
Puntas personalizadas

Punto de trabajo

Resultado 4 - sistema instantáneo

Consumo diario a 45.0 °C	l	:	672.01
Preparación de la acumulación en	m	:	0.0
Nº horas de funcion. del quemador	h	:	5.70
(1) Potencia neta caldera	kW	:	7.66
(2) Caudal de la bomba de primario	m3/h	:	0.44
(3) Producción intercambiador	l/h	:	131.71
(4) Caudal de la bomba de carga de ACS	m3/h	:	0.13
(5) Volumen de acumulación	l	:	0.00
(6) Caudal válvula mezcla. termostática	m3/h	:	0.19
(7) Caudal de la bomba de recirculación	m3/h	:	--

Esquema - Solución técnica según UNE100030:2001IN



Producción a temperatura de	Preparación 60.0 °C	Utilización 45.0 °C	Porcentaje
Producción punta en 1 minuto	2.20 l	3.14 l	0.47 %
Producción punta en 10 minutos	21.95 l	31.36 l	4.67 %
Producción punta en 30 minutos	65.86 l	94.08 l	14.00 %
Producción punta en una hora	131.71 l	188.16 l	28.00 %
Producción punta en dos horas	263.43 l	376.32 l	56.00 %

Energías

Total neta	:	27.35 kW.h	62.61 %
Perdida por acumulación	:	0.00 kW.h	0.00 %
Perdida por distribución	:	2.07 kW.h	4.74 %
Perdida por generación e intermitencias	:	14.26 kW.h	32.65 %
Total bruta	:	43.68 kW.h	100.00 %

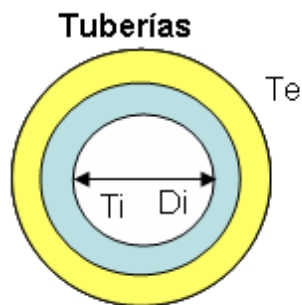
COLEGIO GYMNASIO ARGANDA				
CALCULO POTENCIA CALDERA PARA ACS GIMANSIO - COLEGIO ARGANDA				
CAUDAL TOTAL INSTALADO Q_t (l/s) (SEGÚN TABLA 2.1 HS4-2 DEL CTE) =	1,36	l/s		
CAUDAL TOTAL SIMULTANEO DE CALCULO Q_c (l/s) (COEFICIENTE SIMULTANEIDAD SEGÚN NORMA UNE 149201:2008) =	1,36	l/s		
TIEMPO DE CONSUMO PUNTA t (3 MIN.) =	180	s		
VOLUMEN CONVENCIONAL ACUMULADOR V (L)= $Q_c \times t$ =	244,8	L		
VOLUMEN CONVENCIONAL ACUMULADOR INSTALADO $V(L)$ =	250	L		
DT = DIFERENCIA TEMPERATURA = $60^\circ - 10^\circ$ =	50	$^\circ C$		
Ce (agua a $15^\circ C$) =	1	cal·g ⁻¹ ·K ⁻¹		
POTENCIA CALDERA UTIL (TIEMPO PREPARACION 2H) = $(V \times C_e \times DT) / 2h$ =	6250,00	Kcal/h	7,27	KW
POTENCIA CALDERA CON COEF. SEGURIDAD DEL 15 % =	8,36	KW		

Justificación del espesor mínimo del aislamiento en tuberías mediante procedimiento alternativo según IT 1.2.4.2.1.3 del REAL DECRETO 1027/2007.

TUBERIA DE PEX DE DIÁMETRO 32 mm.

Cálculo del espesor de aislamiento

Imposición de una densidad lineal de flujo de calor de 15W/m



Condiciones Interiores

$T_{int} = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$

Coefficiente convección interno impuesto: $h_{int} = 9,00\text{ W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$

Diámetro interior: 26,2 mm

Datos diferentes capas material

Nombre	Espesor (mm)	Conductividad (W/m°C)	Resist. térmica (m ² °C/W)
Interior			1,350
PEX	2,90	0,350	0,091
SH_ARMAFLEX	1,20	0,036	0,320
Exterior			0,578

Condiciones Exteriores

$T_{ext} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$

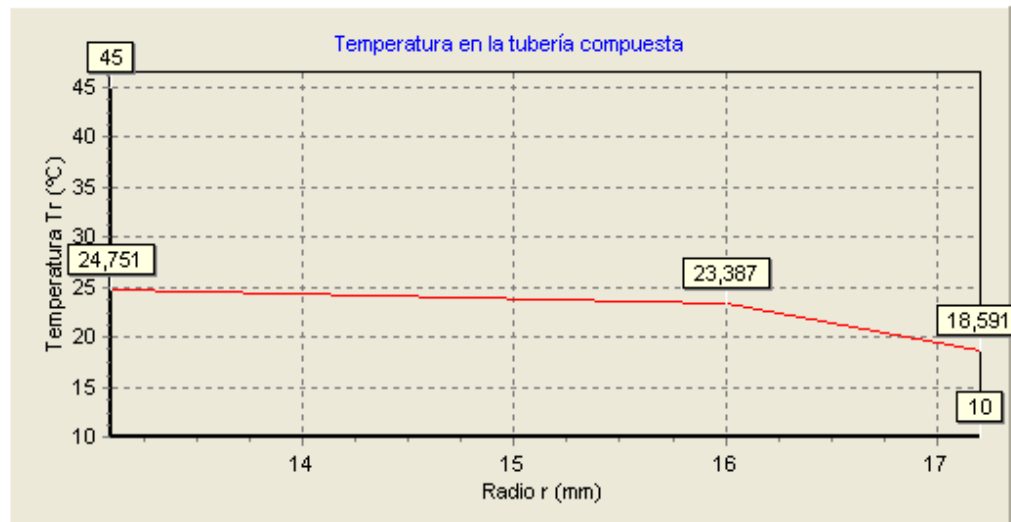
Coefficiente convección_radición externo impuesto: $h_{ext} = 16,00\text{ W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$

Esp. aislamiento 1,20 mm

Resistencia térmica lineal 2,333 m°C/W

Densidad lineal flujo de calor 15,00 W/m

Distribución de temperaturas



ENERGIA SOLAR

No procede en esta fase ya que está contemplado en la anterior.

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.

		CÁLCULO DE FONTANERÍA		PROYECTO : COLEG. AMPLIAC. IES L6 ARGANDA DEL REY	
				CLIENTE :	
				FECHA: 25/06/25	
CALCULO DE FONTANERÍA AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY					
1º RESUMEN LOCALES HUMEDOS AULARIO AFS					
CUARTOS HUMEDOS					
ASEO ALUMNAS 1		ASEO ALUMNOS 1		C. LIMPIEZA	
Aparato	Caudal(l/s)	Aparato	Caudal(l/s)	Aparato	Caudal(l/s)
4 Lavabos	0,4	4 Lavabos	0,4	1 Vertedero	0,2
5 Inodoros	0,5	3 Inodoros	0,3		
		2 Urinarios	0,2		
Total	0,9	Total	0,9	Total	0,2
nº Aparatos	9	nº Aparatos	9	nº Aparatos	1
ASEO ALUMNAS 2		ASEO ALUMNOS 2		LABORATORIOS	
Aparato	Caudal(l/s)	Aparato	Caudal(l/s)	Aparato	Caudal(l/s)
3 Lavabos	0,3	3 Lavabos	0,3	1 Fregadero	0,2
6 Inodoros	0,6	2 Inodoros	0,2		
		4 Urinarios	0,4		
Total	0,9	Total	0,9	Total	0,2
nº Aparatos	9	nº Aparatos	9	nº Aparatos	1
RESUMEN LOCALES Y DIAMETROS AFS					
PLANTA	CUARTO HUMEDO	Q inst	K	Q sim	D. Entrada
BAJA	ASEO ALUMNAS 1	0,9	0,354	0,32	32x5,4
	ASEO ALUMNOS 1	0,9	0,354	0,32	32x5,4
PRIMERA	ASEO ALUMNAS 1	0,9	0,354	0,32	32x5,4
	ASEO ALUMNOS 1	0,9	0,354	0,32	32x5,4
	C. LIMPIEZA	0,2	1,000	0,20	20x2,8
	ASEO ALUMNAS 2	0,9	0,354	0,32	32x5,4
	ASEO ALUMNOS 2	0,9	0,354	0,32	32x5,4
	ASEO ALUMNAS 1	0,9	0,354	0,32	32x5,4
SEGUNDA	ASEO ALUMNOS 1	0,9	0,354	0,32	32x5,4
	C. LIMPIEZA	0,2	1,000	0,20	20x2,8
	LABORATORIOS	0,2	1,000	0,20	20x2,8
	LABORATORIOS	0,2	1,000	0,20	20x2,8
	LABORATORIOS	0,2	1,000	0,20	20x2,8
	ASEO ALUMNAS 2	0,9	0,354	0,32	32x5,4
	ASEO ALUMNOS 2	0,9	0,354	0,32	32x5,4
		10			
PLANTA	CUARTO HUMEDO	Q sim	D. PER.(mm)	D. INT.(mm)	VELOCIDAD
BAJA	ASEO ALUMNAS 1	0,32	32x5,4	21,2	0,90
	ASEO ALUMNOS 1	0,32	32x5,4	21,2	0,90
PRIMERA	ASEO ALUMNAS 1	0,32	32x5,4	21,2	0,90
	ASEO ALUMNOS 1	0,32	32x5,4	21,2	0,90
	C. LIMPIEZA	0,20	20x2,8	14,4	1,23
	ASEO ALUMNAS 2	0,32	32x5,4	21,2	0,90
	ASEO ALUMNOS 2	0,32	32x5,4	21,2	0,90
	ASEO ALUMNAS 1	0,32	32x5,4	21,2	0,90
SEGUNDA	ASEO ALUMNOS 1	0,32	32x5,4	21,2	0,90
	C. LIMPIEZA	0,20	20x2,8	14,4	1,23
	LABORATORIOS	0,20	20x2,8	14,4	1,23
	LABORATORIOS	0,20	20x2,8	14,4	1,23
	LABORATORIOS	0,20	20x2,8	14,4	1,23
	ASEO ALUMNAS 2	0,32	32x5,4	21,2	0,90
	ASEO ALUMNOS 2	0,32	32x5,4	21,2	0,90

2º CAUDALES DE CALCULO AULARIO			
	0,27		
Qc = 4,4 x (Qt)	-3,41		
AMPLIACION EDIFICIO AULARIO			
Nº Suministros	Q instalado (l/s)	Kn	Q simult (l/s) *
97,00	10,00	-	4,78
<p>El caudal simult. de 4,78 l/s, se ha obtenido según aplicación del apartado 5 de la norma UNE 149201:2008.</p> <p>El caudal instalado de 10 l/s, se ha obtenido según la tabla 2,1 del DB HS4.</p>			

GYMNASIO			
Nº Suministros	Q instalado (l/s)	Kn	Q simult (l/s) *
23,00	3,20	-	2,61
El caudal simult. de 2,61 l/s, se ha obtenido según aplicación del apartado 5 de la norma UNE 149201:200			
El caudal instalado de 3.2 l/s, se ha obtenido según la tabla 2.1 del DB HS4.			

		3º DIÁMETRO DE LA ACOMETIDA							
		La acometida es existente y conectamos a la red existente del edificio.							
		4º DIÁMETRO DE LAS DISTINTAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DESDE LA CONEXIÓN EXISTENTE A LAS LLAVES DE CORTE DE LOS LOCALES HÚMEDOS.							
		La tubería de distribución discurrirá por el techo de la planta baja. El material empleado será POLIPROPILENO RETICULADO PN 16, de dimensiones que continuación se especifican.							
		En la siguiente tabla se refleja la justificación de diámetros de los diferentes tramos desde la tubería existente en falso techo de planta baja.							
		JUSTIFICACIÓN DE DIÁMETROS DE A.F.S. EN EL EDIFICIO. MATERIAL PER.							

	Tramo	Nº CUARTO HUMED	Q instalado (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)	Diám. Int. (mm)	Velocidad (m/s)	D.Ext x Esp. (mm)	MAT.
GIMNASIO	A	5	3,2	2,61	33,2	3,0	50x8,4	PPR
	B	4	2,8	2,40	33,2	2,8	50x8,4	
	C	2	0,8	0,80	21,2	2,3	32x5,4	
	D	1	0,4	0,40	18,0	1,6	25x3,5	

		JUSTIFICACIÓN DE DIÁMETROS DE A.C.S. EN EL EDIFICIO. MATERIAL PER.						
	Tramo	Nº Suministros	Q instalado (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)	Diám. Int. (mm)	Velocidad (m/s)	D.Ext x Esp. (mm)	MAT.
GYMNASIO	A	5	1,36	1,36	26,6	2,4	32x2,9	PPR
	B	4	1,19	1,19	26,6	2,1	32x2,9	
	C	2	0,33	0,33	18,0	1,3	20x1,9	
	D	1	0,165	0,17	12,4	1,4	16x1,8	

5º DIÁMETRO DE LAS DERIVACIONES DE LOS APARATOS

Conforme a la tabla 4.2 del DB HS4 Salubridad que establece los diámetros mínimos de las derivaciones a los aparatos para la presente instalación y según los tipos de aparatos, suministro y material, serán:

<i>Derivación</i>	<i>Tubería de PPR AFS (mm)</i>
Aseos Alumn.	32x5,4
Lavabos	20x2,8
Vertedero	20x2,8
Ducha	20x2,8
Inodoros	20x2,8
Urinaros	20x2,8

Por lo tanto, después de la derivación horizontal del suministro a un nivel superior al de cualquiera de los aparatos, se montará la instalación descendente vertical a cada aparato, según los diámetros indicados en la tabla.

6º CÁLCULO DEL GRUPO DE SOBREELEVACIÓN

Para asegurar que el suministro de agua por la presión de la red quede garantizado, se deberá disponer de un medio propio de sobreelevación.

Se dispondrá de un grupo de presión para el Colegio.

El grupo de presión se situará en la planta baja, en el cuarto creado para ello.

El Grupo de Presión estará compuesto por 2 bombas con convertidor de frecuencia integrado en el motor.

El caudal de la bomba funcionando en el límite más alto de presión.

<i>Grupo de presión</i>	<i>Caudal bomba</i>	
1	<i>L/s</i>	<i>m³/h</i>
	5,4	19,52

<i>Grupo de presión</i>	<i>P. Mínima</i>	<i>P. Máxima</i>
1	27 m.c.a.	42-57 m.c.a.

EL GRUPO DE PRESION TENDRÁ LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:

CAUDAL	PRESION
m³/h	m.c.a
20,00	55

GRUPO DE PRESION CON REGULADOR DE FRECUENCIA. CAUDAL 20 M3/H Y 55 MCA POR BOMBA. 4 KW

Cálculo del depósito auxiliar de alimentación:

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión según Documento Básico HS4 apartado 4.5.2.1 del CTE:

$$V = Q \cdot t \cdot 60$$

siendo

V es el volumen del depósito [l];

Q es el caudal máximo simultáneo [dm³/s];

t es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min].

<i>Grupo de presión</i>	<i>Nº de sumistros</i>	<i>Q (dm³/s)</i>	<i>t (min)</i>	<i>V cálculo (l)</i>	<i>V comercial (l)</i>
1	20	5,4	15	4879	5000

Se han elegido 1 depósito de poliéster reforzado de fibra de vidrio de 5000 l.

Cálculo del depósito de presión:				
Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.				
El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente; según Documento Básico HS4 apartado 4.5.2.3 del CTE:				
$Vn = Pb \times Va / Pa$				
siendo				
Vn	es el volumen útil del depósito de membrana;			
Pb	es la presión absoluta mínima;			
Va	es el volumen mínimo de agua;			
Pa	es la presión absoluta máxima.			
Pb	Va	Pa	Vn (l)	V comercial (l)
4,3	5000	6,8	3162	3500
Depósito regulador:				
El volumen del depósito vendrá dado por la fórmula:				
$V = 100 + 50 \times (n - 1)$				
siendo n el nº de suministros que alimenta cada grupo de presión.				
Grupo de presión	Nº de suministros	V cálculo (l)	V comercial (l)	
1	20	1050	1000	
El Grupo de Presión estará compuesto por dos bombas con convertidor de frecuencia integrado en el motor. La función del Dep. Hidroneumático en este caso quedará retringida a la eliminación de posibles golpes de ariete, por lo que el volumen del depósito se reduce a 100 L.				

				CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA				PROYECTO : COLEG. AMPLIAC. IES L6 ARGANDA DEL REY					
								CLIENTE :					
								FECHA: 25/06/25					
CALCULO DE PERDIDA DE CARGA AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY													
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)		5,4											
Presión (m.c.d.a)		55											
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.)	
PPIAL	5,42	50,0	75x12,5	2,76	0,2303	50,00	10	13,8179	55,00	41,18	0	41	
A	4,78	50,0	75x12,5	2,44	0,1850	50,00	10	11,0998	55,0	43,90	-3,5	40	
B	4,58	50,0	75x12,5	2,33	0,1713	1,00	0,2	0,2055	40,4	40,19	0	40	
C	4,36	50,0	75x12,5	2,22	0,1570	3,50	0,7	0,6596	40,2	39,54	-4	36	
D	3,19	42,0	63x10,5	2,31	0,2089	1,00	0,2	0,2507	35,5	35,28	0	35	
E	2,81	42,0	63x10,5	2,03	0,1667	45,00	9	9,0040	35,3	26,28	0	26	
F	2,34	33,2	50x8,4	2,71	0,3712	1,00	0,2	0,4454	26,3	25,84	0	26	
G	1,75	33,2	50x8,4	2,02	0,2220	3,50	0,7	0,9322	25,8	24,90	-4	21	
H	0,90	21,2	32x5,4	2,55	0,5856	3,00	0,6	2,1081	20,9	18,79	0	19	

LOCAL HUMEDO MÁS DESFAVORABLE - ASEO ALUMNOS P. SEGUNDA												
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	1,20	21,2	32x5,4	3,40	0,5897	4	0,8	2,83	18,79	15,96	0	16
Inodoro	0,10	14,4	20x2,8	0,61	0,0479	5	1	0,29	15,96	15,68	2,3	18
LOCAL HUMEDO MÁS FAVORABLE - ASEO ALUMNOS P. BAJA												
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	1,20	21,2	32x5,4	3,40	0,5897	4	0,8	2,83	40,40	37,57	0	38
Inodoro	0,10	14,4	20x2,8	0,61	0,0479	5	1	0,29	37,57	37,28	2,3	40

CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AFS MAS DESFAVORABLE

LOCAL HUMEDO MÁS DESFAVORABLE - VESTUARIO GIMANSIO

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	2,61	33,2	50x8,4	3,02	0,4492	40,00	8	21,5634	40,40	18,84	0	19
B	2,40	33,2	50x8,4	2,77	0,3871	6,00	1,2	2,7868	18,8	16,05	0	16
C	0,80	21,2	32x5,4	2,27	0,4765	15,00	3	8,5773	16,1	7,47	0	7
D	0,40	18,0	25x3,5	1,57	0,3082	3,00	0,6	1,1095	16,1	14,94	0	15

LOCAL HUMEDO MÁS DESFAVORABLE - ASEO PROF

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	0,40	18	25x3,5	1,57	0,1876	3	0,6	0,68	14,94	14,27	0	14
Inodoro	0,10	14,4	20x2,8	0,61	0,0479	4	0,8	0,23	14,27	14,04	2,3	16

CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN LAS TUBERÍAS DE RETORNO DE ACS
JUSTIFICACIÓN DE DIÁMETROS DEL RETORNO DE A.C.S. EN EL EDIFICIO. MATERIAL PPR.

Tramo	Local humedo añadido	Caudal Local Humedo (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)	Diám. Int. (mm)	Velocidad (m/s)	D.Ext x Esp. (mm)
Retorno A.C.S.			0,13	14,4	0,8	20x2,8

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.)
Ret. ACS GIMNASIO	0,13	14,4	20x2,8	0,80	0,1244	30,00	6	4,4797	20	15,52	0	16

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 la ampliación del nuevo IES línea 6 de Arganda del Rey, situado en la avenida Dublín s/n 28500 Arganda del Rey (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 general, 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 la zona de aulario dispondrá de acometidas nuevas y la zona de gimnasio se conectará a la red existente de la fase1.

En el caso del aulario la conexión se hace mediante red separativa tanto colgada en el forjado sanitario como enterrada. La acometida de fecales tendrá un diámetro de 200 mm y la de pluviales de 315 mm. La red nueva de fecales del gimnasio se conecta a la red existente mediante un diámetro de 200 mm y las pluviales con diámetro de 250 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.

La recogida de aguas pluviales de las zonas ajardinadas y de la urbanización se realiza mediante tuberías de PVC con la parte superior perforada para la infiltración del agua. La tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado será de diámetro nominal 160 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m² (con manguito incorporado). Se colocarán sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m² y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Toda la ejecución se realizará siguiendo los criterios del CTE-HS-5.

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 90º, 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/cm². 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/cm², 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/cm².

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 acometidas una de pluviales y otra de fecales para la evacuación del aulario.

En el gimnasio se procederá a la conexión a la red existente del edificio.

Las acometidas serán de diámetro 200 mm para fecales y de 315 mm para pluviales, tal y como se indica en planos.

Y los diámetros finales de la recogidas de las aguas de la zona del gimnasio serán de 200 mm para fecales y 250 mm para pluviales.

AM0.2.9. ANEXO CALCULOS JUSTIFICATIVOS

		CÁLCULO DE BAJANTES RESIDUALES				PROYECTO :	IES L6 ARGANDA DEL REY	
						CLIENTE :		
						FECHA:	jul-25	
Según DB HS SALUBRIDAD - Evacuación de aguas								
Unidades de descarga :		Lavabo		2		UD		
(Tabla4.1 Documento Básico HS5)		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		
EDIF.	Bajante/ Ramal	PLANTA	P. BAJA	P. 1ª	P. 2ª	SUMA UD	TOTAL UD	DIAM. BAJANTE/ RAMAL
AMPLIACIÓN IES L6 ARGANDA DEL REY AULAS	B1	Lavabos				0	20,00	110
		Inodoros		2	2	20		
		Bañeras-Duchas				0		
		Urinarios				0		
		Sumideros				0		
		Fregaderos				0		
	B2	Lavabos				0	20,00	110
		Inodoros		2	2	20		
		Bañeras-Duchas				0		
		Urinarios				0		
		Sumideros				0		
		Fregaderos				0		
	B3	Lavabos				0	20,00	110
		Inodoros		2	2	20		
		Bañeras-Duchas				0		
		Urinarios				0		
		Sumideros				0		
		Fregaderos				0		
	B4	Lavabos		6	6	24	24,00	110
		Inodoros				0		
		Bañeras-Duchas				0		
		Urinarios				0		
		Sumideros				0		
		Fregaderos				0		
	B5	Lavabos				0	32,00	110
		Inodoros				0		
		Bañeras-Duchas				0		
		Urinarios		4	4	32		
		Sumideros				0		
		Fregaderos				0		
B6	Lavabos				0	20,00	110	
	Inodoros		2	2	20			
	Bañeras-Duchas				0			
	Urinarios				0			
	Sumideros				0			
	Fregaderos				0			

AMPLIACIÓN IES L6 ARGANDA DEL REY AULAS	B7	Lavabos				0	43,00	110
		Inodoros	1	1	1	15		
		Bañeras-Duchas				0		
		Urinarios	3	2	2	28		
		Sumideros				0		
	B8	Lavabos	1	1	1	6	42,00	110
		Inodoros	2	2	2	30		
		Bañeras-Duchas				0		
		Urinarios				0		
		Sumideros				0		
		Fregaderos			1	6		
	B9	Lavabos	6	6	6	36	36,00	110
		Inodoros				0		
		Bañeras-Duchas				0		
		Urinarios				0		
		Sumideros				0		
		Fregaderos				0		
	B10	Lavabos				0	45,00	110
		Inodoros	3	3	3	45		
		Bañeras-Duchas				0		
		Urinarios				0		
		Sumideros				0		
		Fregaderos				0		
	B11	Lavabos	1	1	1	6	36,00	110
		Inodoros	2	2	2	30		
		Bañeras-Duchas				0		
		Urinarios				0		
		Sumideros				0		
	B12	Lavabos				0	18,00	110
		Inodoros				0		
		Bañeras-Duchas				0		
		Urinarios				0		
		Sumideros				0		
		Fregaderos		1	2	18		
	B13	Lavabos				0	6,00	110
		Inodoros				0		
		Bañeras-Duchas				0		
		Urinarios				0		
		Sumideros				0		
		Fregaderos			1	6		

RESUMEN DE BAJANTES FECALES Y L.HUMEDOS			PROYECTO : IES L6 ARGANDA DEL REY
			CLIENTE :
			FECHA: jul-25
AMPL. COLEGIO GETAFE			
Bajante / Ramal	ΣUD	Diámetro (mm)	
AULAS	B1	20,00	110
	B2	20,00	110
	B3	20,00	110
	B4	24,00	110
	B5	32,00	110
	B6	20,00	110
	B7	43,00	110
	B8	42,00	110
	B9	36,00	110
	B10	45,00	110
	B11	36,00	110
	B12	18,00	110
	B13	6,00	110

		CALCULO DE COLECTORES FECALES		PROYECTO :	IES L6 ARGANDA DEL REY		
				CLIENTE :			
				FECHA:	jul-25		
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.							

		CÁLCULO DE BAJANTES RESIDUALES		PROYECTO : IES L6 ARGANDA DEL REY GIMNASIO			
				CLIENTE :			
				FECHA: jul-25			
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			
EDIF.	Bajante/ Ramal	PLANTA	P. BAJA		SUMA UD	TOTAL UD	DIAM. BAJANTE/ RAMAL
GIMNASIO	VEST. FEMENINO	Lavabos	2		4	26,00	110
		Inodoros	2		10		
		Bañeras-Duchas	3		12		
		Urinarios			0		
		Sumideros			0		
		Fregaderos			0		
	VEST. MASCULINO	Lavabos	2		4	26,00	110
		Inodoros	2		10		
		Bañeras-Duchas	3		12		
		Urinarios			0		
		Sumideros			0		
	3 X ASEO	Lavabos	1		2	11,00	110
		Inodoros	1		5		
		Bañeras-Duchas	1		4		
		Urinarios			0		
Sumideros				0			

	CALCULO DE COLECTORES FECALES			PROYECTO : IES L6 ARGANDA DEL REY GIMNASIO																																			
				CLIENTE :																																			
				FECHA: jul-25																																			
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.																																							
COLECTORES																																							
<table><tr><th colspan="5">COLECTOR FECALES GIMNASIO</th><th></th><th></th></tr><tr><th>TRAMO PPIAL.</th><th>Bajante añadida</th><th>UD</th><th>UD Total</th><th>DIÁMETRO mm</th><th>DIÁMETR O INST.</th><th>PEND. %</th></tr><tr><td>A</td><td>V. FEM. + ASEO</td><td>37,00</td><td>37,00</td><td>110</td><td>200</td><td rowspan="3">2</td></tr><tr><td>B</td><td>V. MASC.+ 2 ASEOS</td><td>48,00</td><td>85,00</td><td>110</td><td>200</td></tr><tr><td>A POZO RED EXIST.</td><td></td><td></td><td>85,00</td><td>110</td><td>200</td></tr></table>							COLECTOR FECALES GIMNASIO							TRAMO PPIAL.	Bajante añadida	UD	UD Total	DIÁMETRO mm	DIÁMETR O INST.	PEND. %	A	V. FEM. + ASEO	37,00	37,00	110	200	2	B	V. MASC.+ 2 ASEOS	48,00	85,00	110	200	A POZO RED EXIST.			85,00	110	200
COLECTOR FECALES GIMNASIO																																							
TRAMO PPIAL.	Bajante añadida	UD	UD Total	DIÁMETRO mm	DIÁMETR O INST.	PEND. %																																	
A	V. FEM. + ASEO	37,00	37,00	110	200	2																																	
B	V. MASC.+ 2 ASEOS	48,00	85,00	110	200																																		
A POZO RED EXIST.			85,00	110	200																																		

CÁLCULO DE BAJANTES PLUVIALES			PROYECTO :	AMP. IES L6 ARGANDA DEL REY																					
			CLIENTE :																						
			FECHA:	jul-25																					
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 (m ²)	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 (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)																								
65	50																								
113	63																								
177	75																								
318	90																								
580	110																								
805	125																								
1.544	160																								
2.700	200																								

RESUMEN DE BAJANTES Y SUMIDEROS			PROY. :	AMP. IES L6 ARGANDA DEL REY	
			CLIENTE :		
			FECHA:	jul-25	
PLUVIALES AMPL AULAS					
Bajante	Superficie proyección horizontal. (m²)	Diámetro (mm)			
BP1	127,00	90	AMP. COLEGIO AULAS		
BP2	67,00	90			
BP3	130,00	90			
BP4	65,00	90			
BP5	86,00	90			
BP6	185,00	90			
BP7	30,00	90			
BP8	93,00	90			
BP9	146,00	90			
BP10	146,00	90			
BP11	146,00	90			
BP12	146,00	90			
BP13	71,00	90			
BP14	146,00	90			

RESUMEN SUMIDEROS		
Sumidero	Superficie (m2)	D (mm)
<i>SUMIDEROS REJILLAS</i>		
S1	35,00	200
S2	35,00	200
S3	35,00	200
S4	35,00	200
S5	35,00	200
S6	35,00	200
S7	35,00	200
S8	35,00	200
S9	35,00	200
S10	35,00	200
S11	43,00	200
S12	43,00	200
S13	43,00	200
S14	43,00	200
S15	43,00	200
S16	43,00	200
S17	43,00	200
S18	42,00	200
S19	28,00	200
S20	28,00	200
S21	28,00	200
S22	28,00	200
S23	28,00	200
S24	28,00	200
S25	28,00	200
S26	28,00	200
S27	28,00	200
S28	28,00	200
S29	28,00	200
S30	28,00	200
S31	17,00	200
S32	17,00	200
S33	17,00	200
S34	17,00	200
S35	17,00	200
S36	38,00	200
S37	38,00	200
S38	38,00	200
S39	38,00	200
S40	38,00	200
S41	38,00	200
S42	38,00	200

CALCULO DE COLECTORES PLUVIALES				PROYECTO :	AMP. IES L6 ARGANDA DEL REY	
				CLIENTE :		
				FECHA:	Jul-25	
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.						
COLECTORES						
COLECTOR PLUVIAL AMPL. AULAS						
TRAMO	Bajante añadida	S (m²)	S Total (m²)	DIÁMETRO mm	DIÁMETRO INST.	PENDIENTE
A	BP1+S1	162,00	162,00	110	200	1%
B	BP2+S2	132,00	294,00	125	200	
C	BP3+S3	165,00	459,00	125	200	
D	BP4+BP5+S4	186,00	645,00	160	200	
E	BP6+S5	220,00	865,00	200	200	
F	S6	35,00	900,00	200	200	
G	S7	35,00	935,00	200	200	
H	S8	35,00	970,00	200	200	
I	S9	35,00	1005,00	200	200	
J	S10	35,00	1040,00	200	200	
K	SUBCOLECTOR	1954,00	2854,00	315	315	
A POZO EXT	-		2854,00	315	315	2%
SUBCOLECTOR						
TRAMO	Bajante - SUM añadida	S (m²)	S Total (m²)	DIÁMETRO mm	DIÁMETRO INST.	PENDIENTE
A	BP7	30,00	30,00	110	125	1%
B	BP9	146,00	176,00	110	125	
C	BP8	93,00	269,00	110	125	
D	S11	43,00	312,00	110	200	2%
E	S12	43,00	355,00	125	200	
F	S13	43,00	398,00	125	200	
G	BP10+BP11	292,00	690,00	160	200	
H	BP12+S14	189,00	879,00	200	200	
I	S15	43,00	922,00	200	200	
J	S16	43,00	965,00	200	200	
K	BP14+BP13	217,00	1182,00	200	250	
L	S17	43,00	1225,00	200	250	
M	SUBCOLECTOR A	729,00	1954,00	250	250	
SUBCOLECTOR A						
TRAMO	Bajante añadida	S (m²)	S Total (m²)	DIÁMETRO mm	DIÁMETRO INST.	PENDIENTE
A	S18	42,00	42,00	110	200	2%
B	S19	28,00	70,00	110	200	
C	S20	28,00	98,00	110	200	
D	S21+S22	56,00	154,00	110	200	
E	S23	28,00	182,00	110	200	
F	S24	28,00	210,00	110	200	
G	S25	28,00	238,00	110	200	
H	S26	28,00	266,00	110	200	
I	S27	28,00	294,00	110	200	
J	S28	28,00	322,00	110	200	
K	S29	28,00	350,00	125	200	
L	S30	28,00	378,00	125	200	
M	S31	17,00	395,00	125	200	
N	S32	17,00	412,00	125	200	
Ñ	S33	17,00	429,00	125	200	
O	S34+S35	34,00	463,00	160	200	
P	SUCOLECTOR B	266,00	729,00	160	200	
SUBCOLECTOR B						
TRAMO	Bajante añadida	S (m²)	S Total (m²)	DIÁMETRO mm	DIÁMETRO INST.	PENDIENTE
A	S36	38,00	38,00	110	200	2%
B	S37	38,00	76,00	110	200	
C	S38	38,00	114,00	110	200	
D	S39	38,00	152,00	110	200	
E	S40	38,00	190,00	110	200	
F	S41	38,00	228,00	110	200	
G	S42	38,00	266,00	110	200	

	CÁLCULO DE BAJANTES PLUVIALES		PROYECTO :	IES L6 ARGANDA DEL REY GIMNASIO																					
			CLIENTE :																						
			FECHA:	jul-25																					
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																								
EDIF.	Bajante	PLANTA	P. CUBIERTA	SUMA A (m²)	DIAMETRO BAJANTE																				
GIMNASIO	BP1	Superficie Efectiva A (m²)	135,00	135	90																				
	BP2		170,00	170	90																				
	BP3		170,00	170	90																				
	BP4		135,00	135	90																				
	BP5		64,00	64	90																				
	BP6		55,00	55	90																				

	RESUMEN DE BAJANTES Y SUMIDEROS		PROY. :	IES L6 ARGANDA DEL REY	
			CLIENTE :		
			FECHA:	jul-25	
	PLUVIALES GIMNASIO				
	Bajante	Superficie proyección horizontal. (m²)	Diámetro (mm)		
	BP1	135,00	90		
	BP2	170,00	90		
	BP3	170,00	90		
	BP4	135,00	90		
	BP5	64,00	90		
	BP6	55,00	90		
	RESUMEN SUMIDEROS				
	Sumidero	Superficie (m2)	D (mm)		
		SUMIDEROS REJILLAS			
	S1	55,00	200		
	S2	55,00	200		
	S3	55,00	200		
	S4	55,00	200		
	S5	55,00	200		
	S6	55,00	200		
	S7	55,00	200		
	S8	55,00	200		
	S9	55,00	200		
	S10	55,00	200		
	S11	55,00	200		

CALCULO DE COLECTORES PLUVIALES				PROYECTO :	IES L6 ARGANDA DEL REY GIMNASIO		
				CLIENTE :			
				FECHA:	jul-25		
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.							
COLECTORES							
COLECTOR PLUVIAL GIMNASIO							
TRAMO	Bajante añadida	S (m²)	S Total (m²)	DIÁMETRO mm	DIÁMETRO INST.	PEND.	
A	BP4	135,00	135,00	110	200	2%	
B	BP3	170,00	305,00	110	200		
C	BP2	170,00	475,00	160	200		
D	BP1	135,00	610,00	160	200		
E	S1	55,00	665,00	160	200		
F	S2	55,00	720,00	160	200		
G	S3	55,00	775,00	160	200		
H	S4	55,00	830,00	160	200		
I	BP6+BP5	119,00	949,00	200	250		
J	S5	55,00	1004,00	200	250		
K	S6	55,00	1059,00	200	250		
L	S7	55,00	1114,00	200	250		
M	S8	55,00	1169,00	200	250		
N	S9	55,00	1224,00	200	250		
Ñ	S10	55,00	1279,00	200	250		
O	S11	55,00	1334,00	200	250		
A POZO EXIST.	-		1334,00	200	250		

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.
 - AM0.3.5.2. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DETECCIÓN.
 - AM0.3.5.2.1. CENTRAL DE PCI.
 - AM0.3.5.2.2. DETECTORES TERMOVELOCIMETRICOS Y ÓPTICOS DE HUMOS
 - AM0.3.5.2.3. DETECTORES LINEALES
 - AM0.3.5.2.4. MÓDULO ENTRADA CONTROL SEÑALES
 - AM0.3.5.2.5. MÓDULOS DE SALIDA SUPERVISADA.
 - AM0.3.5.2.6. PULSADORES MANUALES
 - AM0.3.5.2.7. ALARMA.
 - AM0.3.5.3. CÁLCULOS DEL 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. GRUPOS DE SOBREELEVACIÓN.
 - AM0.3.6.2.4. CONTADOR GENERAL.
 - AM0.3.6.2.5. RED DE DISTRIBUCIÓN DE BIES.
 - AM0.3.6.2.6. SEÑALIZACIÓN.
 - AM0.3.6.3. CÁLCULOS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN.
 - AM0.3.6.3.1. EXTINTORES.
 - AM0.3.6.3.2. BIES.
 - AM0.3.6.3.3. CÁLCULO DEL CONTADOR Y SUS LLAVES.
- AM0.3.7. EQUIPOS INSTALADOS. ANEXO RELACION ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
- AM0.3.8. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

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 la ampliación del nuevo IES línea 6 de Arganda del Rey, situado en la avenida Dublín s/n 28500 Arganda del Rey (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
Instalación	
En general	
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 ⁽¹⁾ 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 ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 50 m. ⁽³⁾
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 ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽⁴⁾
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 ⁽⁵⁾ 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.
Docente	
Bocas de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁸⁾
Columna seca ⁽⁶⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de alarma	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio.
Hidrantas exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽⁴⁾

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

- Extintores portátiles de eficacia mínima 21A-113B, desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15m. Se colocará en todo el instituto.

- Se colocará detección en todo el edificio.
- Se colocará alarma en todo el edificio.
- Instalación de alumbrado de emergencia cuando la ocupación es superior a 100 personas. Se colocará en todo el colegio.
- Bocas de incendio equipada en todo el aulario nuevo y conectado al existente.

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.

AM0.3.5.1. SISTEMA DE DETECCIÓN.

La detección del incendio se produce por medio de un sistema analógico algorítmico mediante detectores termovelocimétricos y ópticos, con sistema de detección manual por pulsadores y sistema de comunicación de alarma de incendios mediante señal acústica y óptica.

De acuerdo con las características del área a proteger y el grado de fiabilidad exigido en la detección automática, se ha dispuesto un sistema de detección de tecnología analógica, de manera que sólo sea posible identificar cada detector de la instalación, sino que además se reduzca al máximo riesgo a producirse falsas alarmas mediante el autodiagnóstico constante de los propios componentes de la instalación. Cada uno de los detectores de la red a los que se ha aludido en la enumeración de los elementos de la instalación, emitirá una señal a la centralita de control, que activará las alarmas ópticas y acústicas correspondientes. Existirán:

- Equipo de control y señalización mediante central analógica algorítmica, situada en el cuarto del conserje de la zona de Educación Infantil.
- Detectores analógicos algorítmicos termovelocimétricos y ópticos, situados en todas las estancias del recinto a proteger.
- Módulo de salida de relé libre de tensión para maniobra y bloqueo de puertas automáticas de entrada en posición abierta.
- Fuente de suministro, para alimentación del sistema, que será doble.
- Elementos de unión entre el módulo de zona y los detectores, que se realizará con conducciones eléctricas de cobre con doble capa de aislamiento, bajo tubo rígido, con sus cajas de registro correspondientes.
- Pulsadores manuales de alarma direccionables.

La transmisión acústica de la alarma se efectúa a través de sirenas electrónicas incorporadas a la base de conexión de determinados detectores de la red, en número suficiente para resultar audible la señal en toda la superficie a proteger. De ésta manera, no sólo se evita su activación a través de módulos de salida, sino que es el propio bucle el que proporciona alimentación eléctrica a la misma, sin necesidad de disponer de suministro adicional. Al igual que cualquier sirena direccionable, se activa cada vez que los distintos protocolos de acción a que la programación de la central haya dado lugar lo requieran.

El cableado empleado para la conexión de los elementos de cada zona a proteger con la central de detección será del tipo par trenzado de 2x1.5 mm² de baja capacidad, apantallado en previsión de posibles interferencias, poniendo la pantalla a tierra de modo adecuado. Los empalmes del cable se deberán realizar siempre en cajas de conexión, las cuales deberán marcarse externamente indicado que corresponden al sistema de protección contra incendios.

AM0.3.5.2. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DETECCIÓN.

AM0.3.5.2.1. CENTRAL DE PCI.

Los distintos sistemas de detección enumerados en el anterior epígrafe se gestionan desde una central de incendios existente, lo que quiere decir que desde ésta terminal se controlarán todas las operaciones del sistema de detección de forma directa.

A través de un anillo cerrado sobre la central de cableado de par centrado de cobre al que quedan conectados todos los elementos de la red de detección (lazo o bucle), en esta central se recoge cualquier tipo de señal procedente de los detectores o pulsadores manuales de alarma, al tiempo que controlan las respuestas programadas de carácter individual o colectivo de los distintos dispositivos de mando y control enclavados en la central. El sistema utilizado, de tecnología analógica, permite además una fácil y pronta localización del posible conato de incendio, ya que el reconocimiento se hace punto a punto.

Se ha previsto que la central analógica de detección de incendios de 2 bucles para 300 elementos es existente y podrá conectar todos los elementos nuevos de la ampliación, ya que con la capacidad de conexión del mismo se cubren de manera sobrada las necesidades de la instalación. El sistema proyectado tiene la ventaja de no requerir alimentación eléctrica adicional en ninguno de los equipos conectados, por lo que no será necesario disponer otra línea de alimentación adicional a 24 Vcc paralela al bucle.

La topología del lazo de detección es cerrada, lo que permite que en caso de avería en un punto del mismo, el sistema siga funcionando correctamente, a través de la inserción de los correspondientes módulos aisladores. La central informa de la avería indicando en qué punto del lazo se ha producido. La fuente de alimentación de la que dispone se complementa con un juego de baterías recargables, estando por tanto prevista la posibilidad de corte en el suministro eléctrico ordinario.

Cada bucle de detección tiene una capacidad máxima de 150 detectores simultáneamente con 150 módulos/pulsadores. La central dispone de señalización óptica y acústica de funcionamiento y avería, pantalla de 4x40 caracteres, 20 indicadores de zona y puertos de serie internos y paralelo de comunicación para conexión a sistemas de gestión mediante gráficos o impresoras y paneles repetidores. La fuente de alimentación será de 24 V a 2 A, e incluye dispositivo automático para funcionamiento con baterías por fallo de red y cargador de baterías incorporado.

La fuente secundaria de alimentación, formada por baterías de plomo estancas, entrará en funcionamiento caso de interrupción del suministro normal. Estas baterías tendrán una autonomía superior a 24 horas en estado de vigilancia y de ½ hora en estado de alarma.

AM0.3.5.2.2. DETECTORES TERMOVELOCIMETRICOS Y ÓPTICOS DE HUMOS

Se disponen detectores analógicos multisensores en todas las estancias independientes a que da lugar la disposición de cerramientos que queda recogida en los planos.

Los detectores disponen de doble tecnología de detección a través de la combinación de varios sensores susceptibles de detectar diversas manifestaciones del fuego (humos o aumento de temperatura). El propio detector incorpora algoritmos de análisis de manera que la combinación de un incendio de las producidas por otras fuentes de humo o modificación de las condiciones ambientales que podrían causar una falsa alarma en el sistema.

Esta tecnología permite además una adaptación autónoma en cada detector (sin intervención de la central) al ambiente propio de la estancia en la que se encuentre, minimizando las labores de mantenimiento y limpieza.

Adicionalmente, las bases de conexión de los detectores que se indican en planos incorporarán las sirenas electrónicas direccionables y los módulos aisladores de cortocircuito imprescindibles para evitar la caída de la totalidad de la instalación de detección en caso de la interrupción accidental del lazo.

AM0.3.5.2.3. DETECTORES LINEALES

Están formados por dos unidades (emisor y receptor) y un panel indicador remoto, para ubicación a baja altura que permite la fácil verificación del conjunto emisor-receptor. Permite una cobertura lineal mínima de 9.2 m y máxima de 106 m. Dispone de ajuste de sensibilidad, temporización de señales y compensación automática de señal por depósito de polvo o suciedad. Se alimenta a 24 V. Consumo del conjunto en reposo 65 mA y 80 mA en alarma.

AM0.3.5.2.4. MÓDULO ENTRADA CONTROL SEÑALES

Gestiona la información de entradas digitales. Con capacidad para personalizar hasta 8 equipos, identificar su ubicación e informar de los cambios de estado que se generan en cada uno de ellos. Cada entrada puede ser seleccionada para contacto abierto o cerrado. Provisto de autoaislador que le aísla del resto de la instalación en caso de cortocircuito en su interior.

AM0.3.5.2.5. MÓDULOS DE SALIDA SUPERVISADA.

Se trata de módulos capaces de activar dispositivos externos a través de la línea de detección analógica en los supuestos previamente programados en la central de detección, pudiendo confirmar a posteriori desde la misma el estado del dispositivo. Cada módulo debe ir alimentado a 22-38 V.

Se emplean en elementos específicos de la instalación que no suministren información de detección al mismo, sino que hayan de ser activados cuando se den situaciones de alarma previamente iniciadas. Se deberá emplear éste tipo de módulos de maniobra y bloqueo de puertas automáticas situadas en el acceso al Centro, de manera que una interrupción del suministro eléctrico no bloquee uno de los caminos de evacuación.

A través del relé libre de tensión que incorpora la señal de alarma programada en la central dará la orden al módulo de dejar de interrumpir la comunicación del lazo para que se produzca la apertura y bloqueo automáticos de las puertas mencionadas.

Incorpora led de señalización de estado y no preciso alimentación auxiliar de 24 Vcc, siendo suficiente con la señal del bucle analógico para operarlo.

AM0.3.5.2.6. PULSADORES MANUALES

Para la detección manual y activación de alarma de incendios, se han dispuesto pulsadores manuales analógicos, situados de tal manera que desde cada punto de ocupación a un pulsador no haya una distancia superior a los 25 m. Estarán protegidos para impedir su activación involuntaria.

Al ser accionados los pulsadores, activan una señal de alarma indicándose en la central de detección. Al ser de tipo analógico, se podrá identificar en la central el pulsador activado, y con esto la zona de la proviene la alarma.

Los pulsadores proyectados son de tipo manual de alarma fuego direccionable, por rotura de cristal, El cristal va revestido de una lámpara protectora con indicaciones, y permite probarlo con llave especial, sin rotura.

El sistema tiene como función activar una respuesta ante la iniciación de un incendio.

AM0.3.5.2.7. ALARMA.

Su objetivo es avisar a las personas afectadas. Todos los sectores de incendios dispondrán al menos de una, tal y como se muestra en los planos.

Para asegurar que las personas sordas queden avisadas se instalaran sirenas óptico-acústica bitonal AE/V-AF1 conectadas al bucle algorítmico de detección mediante módulo de salida vigilada AE/SA-2SV.

AM0.3.5.3. CÁLCULOS DEL SISTEMA DE DETECCIÓN.

Las superficies a proteger serán las que se han citado en el cuadro de superficies.

Se calculan los elementos de detección según las siguientes superficies:

- | | |
|------------------------------------|---|
| - Detector óptico ó óptico-térmico | 1 por cada 60 m ² o local de menor tamaño. |
| - Detector termovelocimétrico | 1 por cada 30 m ² o local de menor tamaño. |
| - Pulsador | 1 por cada 25 m de recorrido. |
| - Alarmas | Se deben oír en todo el recinto. |

En los planos aparecen situados todos éstos elementos.

La central que se ha previsto es del tipo analógica, para poder identificar perfectamente el local donde se ha producido el incendio. Y es existe.

AM0.3.6. SISTEMA DE PROTECCIÓN PROYECTADO.

AM0.3.6.1. SISTEMA DE DETECCIÓN.

Una vez detectado y producido el aviso de incendio mediante los distintos elementos descritos en el punto anterior, la protección del mismo se realiza mediante uno o varios de los elementos que a continuación se describen.

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 21-A y 113-B 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 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 señalará 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.

En las inmediaciones del cuadro general de baja tensión, donde se prevé el emplazamiento de equipamiento con presencia de tensión eléctrica, se dispondrá adicionalmente a los extintores aludidos anteriormente un extintor de CO₂, de eficacia mínima 89B y en condiciones análogas a las anteriormente descritas.

AM0.3.6.2.2. BIES.

Las bocas de incendio equipadas (Bie) serán de 25 mm y estarán provistas como mínimo de los siguientes elementos:

- Boquilla: deberá ser de material resistente a la corrosión y a los esfuerzos mecánicos a los que vaya a quedar sometida su utilización. Tendrá la posibilidad de accionamiento que permita la salida del agua en forma de chorro o pulverizada, pudiendo disponer además de una posición que permita la protección de la persona que la maneja. En el caso de que la lanza sobre la que va montada no disponga de sistema de cierre, éste deberá ir incorporado a la boquilla. El orificio de salida deberá estar dimensionado de forma que se consigan los caudales exigidos.
- Lanza: deberá ser de un material resistente a la corrosión y a los esfuerzos mecánicos a los que vaya a quedar sometida su utilización. Llevará incorporado un sistema de apertura y cierre, en el caso de que éste no exista en la boquilla. No es exigible la lanza si la boquilla se acopla directamente a la manguera.
- Manguera: su diámetro será de 25 mm, y sus características y ensayos se ajustarán a lo especificado en las normas UNE 23-091181, 23-091182, 23-091182.
- Racor: todos los racores de conexión de los diferentes elementos de la boca de incendios equipada estará sólidamente unidos a los elementos a conectar y cumplirán con las normas UNE 23-400181, 23-400181.
- Válvula: deberá estar realizada en material metálico resistente a la oxidación y corrosión. Se admitirán las de cierre rápido siempre que se prevean los efectos del golpe de ariete y las de volante con un número de vueltas para su apertura y cierre. En el tipo de 25 mm, la válvula podrá ser de apertura automática al girarla devanadera.
- Manómetro: será adecuado para medir presiones entre cero y la máxima presión que se alcance en la red.
- Soporte: deberá tener suficiente resistencia mecánica para soportar además el peso de la manguera las acciones derivadas de su funcionamiento.
- Armario: todos los elementos que componen la boca de incendio equipada deberán estar alojados en un armario. Podrá ser empotrado o de superficie, siendo en este caso metálico. En todos los casos la tapa será de marco metálico y provisto de un cristal que posibilite la fácil visión y accesibilidad, así como la rotura del mismo. Dispondrá de un sistema que permita su apertura para las operaciones de mantenimiento. Su interior estará ventilado.

Estarán situadas a una distancia entre 0.90 y 1.70 m sobre el suelo. El abastecimiento de agua debe permitir alimentar durante una hora, al menos, las dos Bies hidráulicamente más desfavorables, en las condiciones de presión y de caudal necesarias para su funcionamiento. Deben ser accesibles en todo momento y ser fácilmente visibles o estar señalizadas. La presión estática que debe suministrar una Bie, estará comprendida entre 3.5 y 6 kg/cm².

Para el cálculo del área cubierta por una Bie se tendrá en consideración el recorrido real de la manguera y el alcance del chorro de agua desde las boquillas, que se establece en 5 m.

La red de distribución estará protegida contra heladas en todo su trazado.

AM0.3.6.2.3. GRUPOS DE SOBREELEVACIÓN.

El grupo será suficiente para cubrir las necesidades de la ampliación y lo ya existente.

Como la presión se prevé que no es suficiente, se instala un grupo de presión en un cuarto de planta baja específico para tal uso realizado en la fase anterior.

La instalación debe suministrar presión y caudal suficientes, desde el aljibe o depósito de reserva a una o varias instalaciones de protección contra incendios durante el tiempo de autonomía requerida para cada una. El aljibe se compone de 1 depósito de PRFV de 12000 litros.

Para garantizar las condiciones de caudal y presión se dispone de grupo de presión de incendios dotado de bomba Jockey y dos bombas principales centrífugas eléctricas, una de las cuales tiene alimentación directa desde grupo electrógeno, según cálculos, para unas condiciones de caudal equivalente al de dos BIES y es 12 m³/h. La presión es la inicial del grupo de presión es de 70 m.c.a.

Para evitar la entrada de agua a la red pública con la puesta en marcha de las bombas, se ha colocado una válvula antiretorno en el by-pass entre la red de abastecimiento y la instalación interior de distribución.

AM0.3.6.2.4. CONTADOR GENERAL.

El servicio de distribución de agua, es prestado por el CYII. Habrá que contratar con ellos la instalación del contador de agua para, cuando se realice la instalación, poder efectuar la conexión sin demora, así como la instalación de hidrantes en la zona.

La zona dispone de infraestructura suficiente para el abastecimiento necesario.

AM0.3.6.2.5. RED DE DISTRIBUCIÓN DE BIES.

La alimentación se construye en tubería elástica mientras su recorrido sea enterrado, y tubería de acero negro DIN 2440 en cuanto alcance la edificación y pueda realizarse aérea vista. El tamaño de cada tramo de tubería viene expuesto en planos.

El diámetro de la tubería es de 2 ½" en su distribución general, y de 1 ½" en las derivaciones a cada Bie, reduciendo a 1" en su enganche.

AM0.3.6.2.6. SEÑALIZACIÓN.

Se proyecta la instalación de carteles indicadores normalizados para señalar los medios de extinción, detección 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 113B.

AM0.3.6.3.2. BIES.

El alcance de las Bies es de 20 m de manguera más 5 m de chorro, teniendo en cuenta que el chorro de agua no hace curvas. Para el cálculo del caudal, se considera que funcionan simultáneamente las dos Bies que se encuentren situadas más desfavorables hidráulicamente. El caudal necesario para alimentar la red de Bies, será:

Consumo instantáneo máximo: 2 uds x 1.65 l/s = 3.30 l/s

Como consecuencia de las pérdidas de presión calculadas desde el grupo de presión hasta la boca de incendios funcionando, la presión de la red deberá ser como mínimo de 65 mca.

Para el dimensionamiento de esta red, se han tomado los siguientes datos de partida:

- La red de tubería de agua será de uso exclusivo para la instalación de protección contra incendios.
- La ubicación es la que se muestra en planos.
- Se emplea tubería de acero, fijada en forjados y paramentos verticales para el interior de locales.

Tuberías:

Datos de partida:

-Tuberías empleadas: acero galvanizado

-Fórmula:

$$\Delta P = (V^2 P_e L \zeta) / (2gD)$$

donde:

- ΔP = Pérdida de carga en Kg/cm²
- ζ = Coeficiente de rozamiento
- V = Velocidad en m/seg
- P_e = Peso específico del fluido en Kg/m³
- L = Longitud en metros
- g = Aceleración de la gravedad en m/seg²
- D = Diámetro nominal del tubo
- Para agua y siendo ΔP para 1 metro:

$$\Delta P = V^2 / (2gD)$$

Siguiendo el proceso indicado y utilizando la transformación de la fórmula en tablas y ábacos ya realizados, se han obtenido los diámetros necesarios en cada tramo. Los diámetros empleados, en función del caudal a transportar, velocidad y pérdida de carga, son los siguientes:

- Caudal a suministrar por cada puesto de manguera 1,65 l/seg
- Alimentación a cada puesto manguera DN-40
- Pérdida de carga lineal 300 mmca/m
- Velocidad del agua 2,5 m/seg
- Caudal a suministrar por dos puestos manguera 3,3 l/seg
- Alimentación a 2 ó más puestos manguera DN-65
- Pérdida de carga lineal 110 mmca/m
- Velocidad del agua 2 m/seg

Teniendo en cuenta que está prevista la instalación de grupos de presión, la presión disponible en la toma de la boca de incendios será:

Ver tabla en anexo de cálculos.

AM0.3.6.3.4. CÁLCULO DEL CONTADOR Y SUS LLAVES.

Como bien dice la normativa esta instalación ha requerido de un cálculo particular para detallar sus características, por lo que definimos instalar uno de diámetro 65, máxime considerando que, cuando sea necesario utilizar esta instalación necesitaremos todo el caudal disponible.

La caja normalizada por el Canal de Isabel II para contener dicho contador tiene unas dimensiones de 800x800x300.

AM0.3.7. EQUIPOS INSTALADOS

EXTINTORES: 21
BIES: 6

AM0.3.8. CALCULOS JUSTIFICATIVOS

La tubería que alimenta a más de dos BIEs será de diámetro 2 ½" y la que alimenta a un a BIE de 1 ½". Y se conectará a la red existente del edificio. Las pérdidas de carga justificativas están contempladas en la fase anterior.

		CÁLCULO TUBERIAS BIES		PROYECTO : AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY					
				CLIENTE :					
				FECHA: jul-25					
SE AÑADEN 13 BIES A LA RED EXISTENTE Y SE JUSTIFICA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO									
CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA									
Las pérdidas de carga,(en m.c.d.a/m), han sido calculadas a partir de la fórmula de Hazen-Williams:									
$J = (0,28^{\circ}C)^{-1,85} * Q^{1,85} * D^{-4,87}$									
Siendo:									
C	Cte. Acero conducciones nuevas:	120	PRESION INICIAL DE RED EXISTENTE.		68,0				
Q	caudal m3/h								
D	Diámetro interior (m)								
A continuación se detallan los cálculos de pérdidas de carga en el circuito de alimentación a BIES									
Se considerará el funcionamiento simultáneo de 2 BIEs de como hipótesis más desfavorable									
Q BIE 25 mm= 1,66 l/s									
Cálculo de pérdidas de carga en la instalación a las BIEs									
TRAMO	Caudal (l/s)	Diámetro (")	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	j Pérdida de carga unitaria (mca/m)	Longitud (m)	L equival. (m)	Hg(m) (-baja) (+sube)	J Pérdida de carga (mca)
P.CONEXION-1	3,33	2 1/2"	68,80	0,90	0,02	30,00	6,00	0,00	0,65
1-2	3,33	2 1/2 "	68,80	0,90	0,02	23,00	4,60	0,00	0,50
2-3	3,33	2 1/2 "	68,80	0,90	0,02	27,00	5,40	0,00	0,58
3-4	3,33	2 1/2 "	68,80	0,90	0,02	12,00	2,40	5,00	5,26
4-5	3,33	2 1/2 "	68,80	0,90	0,02	32,00	6,40	0,00	0,69
5-6	3,33	2 1/2 "	68,80	0,90	0,02	22,00	4,40	0,00	0,47
1-7	3,33	2 1/2 "	68,80	0,90	0,02	5,00	1,00	5,00	5,11
2-8	3,33	2 1/2 "	68,80	0,90	0,02	5,00	1,00	5,00	5,11
1-BIE1	1,66	1 1/2"	41,80	1,21	0,06	3,00	0,60	-2,00	-1,80
2-BIE2	1,66	1 1/2"	41,80	1,21	0,06	3,00	0,60	-2,00	-1,80
3-BIE3	1,66	1 1/2"	41,80	1,21	0,06	3,00	0,60	-2,00	-1,80
7-BIE4	1,66	1 1/2"	41,80	1,21	0,06	3,00	0,60	-2,00	-1,80
8-BIE5	1,66	1 1/2"	41,80	1,21	0,06	3,00	0,60	-2,00	-1,80
4-BIE6	1,66	1 1/2"	41,80	1,21	0,06	4,00	0,80	-2,00	-1,73
5-BIE7	1,66	1 1/2"	41,80	1,21	0,06	3,00	0,60	-2,00	-1,80
6-BIE8	1,66	1 1/2"	41,80	1,21	0,06	3,00	0,60	-2,00	-1,80
7-BIE9	1,66	1 1/2"	41,80	1,21	0,06	10,00	2,00	3,00	3,67
8-BIE10	1,66	1 1/2"	41,80	1,21	0,06	11,00	2,20	3,00	3,74
4-BIE11	1,66	1 1/2"	41,80	1,21	0,06	5,00	1,00	3,00	3,34
5-BIE12	1,66	1 1/2"	41,80	1,21	0,06	12,00	2,40	3,00	3,81
6-BIE13	1,66	1 1/2"	41,80	1,21	0,06	14,00	2,80	3,00	3,94
ESTUDIO PRESIONES RESIDUALES									
B.I.E.	Presión en manometro de la BIE (mca)	Válvula Reductora de Presión	Presión en punta de lanza de la BIE (mca)						
BIE 1	69,15	NO	49,15						
BIE 2	68,66	NO	48,66						
BIE 3	68,08	NO	48,08						
BIE 4	64,04	NO	44,04						
BIE 5	63,55	NO	43,55						
BIE 6	62,75	NO	42,75						
BIE 7	67,39	NO	47,39						
BIE 8	61,66	NO	41,66						
BIE 9	58,57	NO	38,57						
BIE 10	58,01	NO	38,01						
BIE 11	57,68	NO	37,68						
BIE 12	56,52	NO	36,52						
BIE 13	55,92	NO	35,92						

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 la ampliación del nuevo IES línea 6 de Arganda del Rey, situado en la avenida Dublín s/n 28500 Arganda del Rey (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**) SISTEMA ALTERNATIVO DEL METODO DIRECTO POR CALIDAD DE AIRE PERCIBIDO. Para pasillos y vestuarios 0.83 x Superficie del recinto (l/s).

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 $F_{Llim}: 0,28$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				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

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ 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 ⁽²⁾	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/m²K.

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 α 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 m² 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 la 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_{Cm} , incluyendo en el promedio la transmitancia de los lucernarios U_L y los puentes térmicos integrados en cubierta U_{PC} ;
- b) transmitancia media de suelos U_{Sm} ;
- c) transmitancia media de muros de fachada para cada orientación U_{Mm} , incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en la fachada tales como contorno de huecos U_{PF1} , pilares en fachada U_{PF2} y de cajas de persianas U_{PF3} , u otros;
- d) transmitancia media de cerramientos en contacto con el terreno U_{Tm} ;
- e) transmitancia media de huecos de fachadas U_{Hm} para cada orientación;
- f) factor solar modificado medio de huecos de fachadas F_{Hm} para cada orientación;
- g) factor solar modificado medio de lucernarios de cubiertas F_{Hm} .

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_{Mm} para cada orientación y la transmitancia media de cerramientos en contacto con el terreno U_{Tm} serán inferiores a la transmitancia límite de muros U_{Mlim} ;
- b) la transmitancia media de suelos U_{Sm} será inferior a la transmitancia límite de suelos U_{Slim} ;
- c) la transmitancia media de cubiertas U_{Cm} será inferior a la transmitancia límite de cubiertas U_{Clim} ;
- d) El factor solar modificado medio de lucernarios F_{Lm} será inferior al factor solar modificado límite de lucernarios F_{Llim} .
- e) la transmitancia media de huecos U_{Hm} en función del porcentaje de huecos y de la transmitancia media de muros de fachada U_{Mm} será inferior, para cada orientación, a la transmitancia límite de huecos U_{Hlim} ;
- f) el factor solar modificado medio de huecos F_{Hm} 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_{Hlim} .

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_F (incluyendo parte opaca y huecos) será inferior a la transmitancia media que resultase si el porcentaje fuera del 60%.

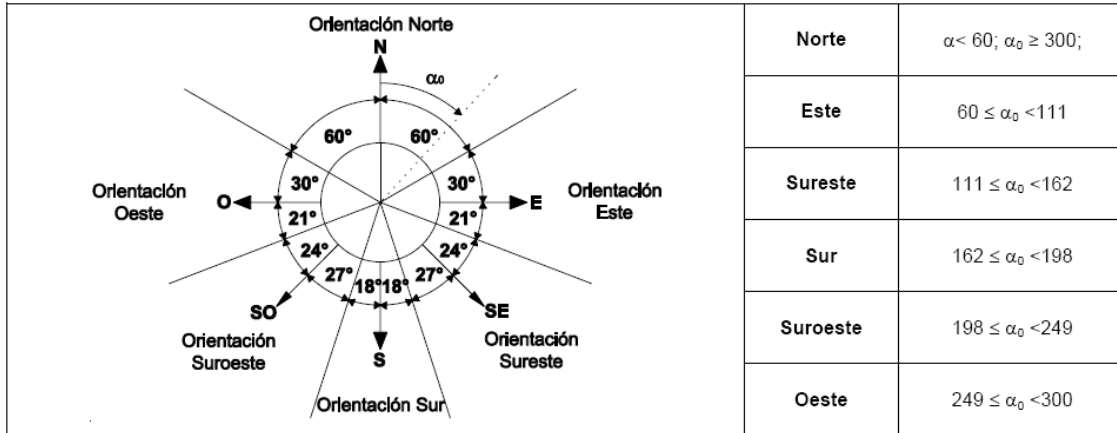


Figura 3.1. Orientaciones de las Fachadas

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 m², despreciándose en este caso los efectos multidimensionales del flujo de calor.

La transmitancia térmica U (W/m²K) viene dada por la siguiente expresión:

$$U = 1/RT$$

siendo

RT la resistencia térmica total del componente constructivo [m² K/ W].

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

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

siendo

R₁, R₂...R_n las resistencias térmicas de cada capa definidas según la expresión (E.3) [m² 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 [m² K/W].

En caso de un componente constituido por capas homogéneas y heterogéneas la resistencia térmica total RT 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.

λ 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/m² K) se determinará mediante la siguiente expresión:

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

siendo

UH,v la transmitancia térmica de la parte semitransparente [W/m²K];

UH,m la transmitancia térmica del marco de la ventana o lucernario, o puerta [W/m² K];

FM la fracción del hueco ocupada por el marco.

Factor solar modificado de huecos y lucernarios

El factor solar modificado en el hueco FH o en el lucernario FL se determinará utilizando la siguiente expresión:

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

siendo

FS 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 Fs se debe considerar igual a la unidad;

FM 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 RT, 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 [m² K/W];

R''T el límite inferior de la resistencia térmica total [m² 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.

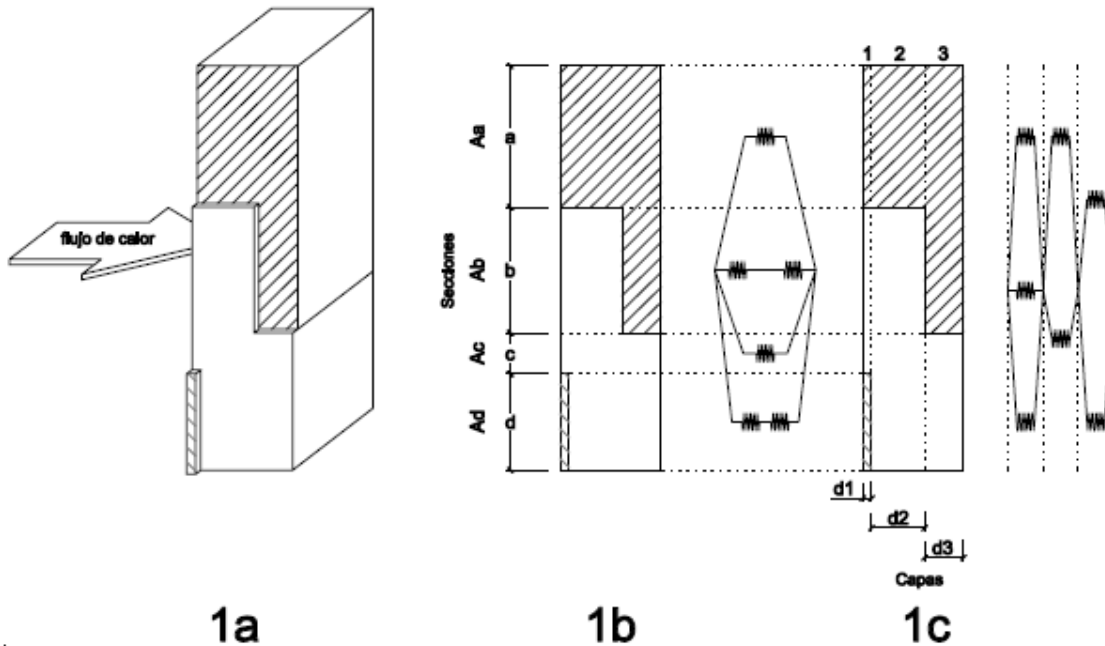


Figura F.1

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 m_j tiene una conductividad térmica λ_{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 [$m^2 \text{ K/W}$];

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

$R_{aj}, R_{bj}, \dots R_{qj}$ las resistencias térmicas de cada capa de cada rebanada vertical [$m^2 \text{ K/W}$];

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

El límite inferior se determina entonces según la siguiente expresión:

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

siendo

$R_{j1}, R_{j2}, \dots, R_{jn}$ las resistencias térmicas equivalentes de cada rebanada vertical, [m² K/W];

R_{si} y R_{se} 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 [m² 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''_j definida mediante la expresión:

$$\lambda''_j = d_j / R_g$$

siendo

d_j el espesor de la rebanada vertical [m];

R_g la resistencia térmica de la cavidad de aire sin ventilar [m² 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**)

Se calculan éstas a partir del sistema de climatización diseñado, dado que los resultados que se desean obtener son diferentes en función de los necesarios para la posterior selección de las unidades específicas que intervienen en la instalación.

Para el cálculo de la carga térmica se ha dividido el edificio en módulos o espacios determinados de cálculo, que se han agrupado para formar zonas, obteniéndose los resultados siguientes:

- | | |
|-------------|----------------------------|
| Calefacción | - Carga máxima por espacio |
| | - Carga máxima por zona |

Método de cálculo de cargas térmicas

Para el cálculo de las pérdidas de calor de las diferentes dependencias de los edificios se han tenido en cuenta las pérdidas por:

Transmisión: La dimensión de estas pérdidas se determina mediante la fórmula:

$$Q_t = S \times K \times \Delta T$$

donde:

Qt - cantidad de calor (kcal/h)

S - superficie (m²)

K - coeficiente de transmisión del calor (kcal/hm²°C)

ΔT - diferencia entre la temperatura interior y la exterior (ti – te)

- Infiltraciones: Se valorarán mediante la siguiente expresión:

$$Q_i = V \times c_e \times p_e \times n \times \Delta T$$

donde:

Qi - Pérdidas por infiltraciones (kcal/h)

V - Volumen del local (m³)

ce - Calor específico del aire: 0,24 kcal/kg°C

pe - Peso específico del aire seco: 1,205 kg/m³ a 20°C

n - Renovaciones/hora (superior a 1, definidas en las hojas de cálculo adjuntas)

ΔT - Diferencia entre la temperatura interior y la exterior (Ti – Te)

- Pérdidas de calor totales: La expresión utilizada es la siguiente:

$$Q = (Q_t + Q_i) \cdot (1 + F)$$

donde F es la suma de los suplementos, que en este caso se han considerado los siguientes:

Porcentaje de mayoración por la orientación N:	20 %
Porcentaje de mayoración por la orientación S:	0 %
Porcentaje de mayoración por la orientación E:	15 %
Porcentaje de mayoración por la orientación O:	15 %
Suplemento de intermitencia para calefacción:	20 %
Porcentaje de cargas debido a la propia instalación:	15 %
Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno):	20 %
Porcentaje de mayoración de cargas (Verano):	15 %

Método de cálculo de cargas de ventilación

El caudal de ventilación exterior se define en función del número de personas y de la calidad del aire interior a conseguir, tal y como se ha definido anteriormente.

La aportación térmica necesaria para esta renovación será:

$$Q = V * C * P * t$$

Siendo:

Q: Cantidad de calor, en Kcal/h.

V: caudal a introducir en m³/h

C: Calor específico del aire = 0,24 Kcal/Kg °C.

P: Peso específico del aire seco = 1,24 Kg/m³ a 10 °C y 1,205 Kg/m³ a 20 °C.

t: Diferencia entre la temperatura interior y exterior.

Cálculos psicométricos

A lo largo de todo este proyecto se trabaja con los valores de las magnitudes:

- Temperatura seca
- Temperatura húmeda
- Humedad relativa
- Temperatura de rocío
- Humedad específica

Estas cinco variables están relacionadas de manera que conociendo dos cualesquiera de ellas es posible obtener el valor de las otras tres por medio del ábaco psicrométrico o de las siguientes fórmulas:

1. $Pws = \exp(14,2928 - 5291/T)$

donde:

Pws = presión de saturación del vapor de agua en bar

T = temperatura en °K

2. $W = 0,622 \cdot (HR \cdot Pws / (P - HR \cdot Pws))$

donde:

W = humedad específica en kilogramos de agua por kilogramo de aire seco

HR = humedad relativa en tanto por uno

P_{ws} = presión de saturación del vapor de agua en bar

P = presión al nivel del mar en bar (1,01325)

$$3. h = C_{pa} \cdot T + W \cdot (L_o + C_{pw} \cdot T)$$

donde:

h = entalpía del aire en kJ/kg

C_{pa} = capacidad calorífica específica del aire seco (1,006 kJ/kg°C)

T = temperatura en °C

W = humedad específica en kilogramos de agua por kilogramo de aire seco

L_o = calor latente de vaporización del agua a 0°C (2500,6 kJ/kg)

C_{pw} = capacidad calorífica específica del vapor de agua (1,805 kJ/kg °C)

Puesto que las temperaturas seca y húmeda y su variación en función de la hora y mes de cálculo vienen dados por la Norma UNE 100-014, a partir de estas dos magnitudes es posible determinar todas las demás condiciones psicrométricas del aire.

Ocupantes.

Otras.

Son las debidas al calor aportado por motores eléctricos de ordenadores, impresoras, cafeteras, etc. Sus valores pueden tomarse de las tablas del Manual de Aire Acondicionado de Carrier.

Cálculo de la carga latente.

La carga latente es aquella que puede ser medida por una variación de la humedad específica del local. Está formada por la carga térmica latente de ocupantes, la carga latente de ventilación y ocasionalmente otras como cafeteras o aparatos de cocción.

Por las infiltración de aire.

Ocupantes. La carga térmica latente debida al metabolismo de los ocupantes del local se calcula en función del tipo de actividad física que éstos realicen y de la temperatura interior del local, tomando de tablas el valor del metabolismo medio de una persona y multiplicando por el número de personas que ocupen el local en la hora de cálculo.

$$Q = 0,86 \cdot N_{\max} \cdot \text{PorcentajeOcup (hora)} / 100 \cdot Q_{\text{perLat}}$$

donde:

Q = carga térmica latente debida a ocupantes en kCal/h

N_{max} = nº máximo de ocupantes del local

PorcentajeOcup (hora) = porcentaje de ocupación del local según la distribución horaria elegida.

Q_{perLat} = carga latente por persona según la temperatura interior del local y la actividad física de los ocupantes (W).

Ventilación.

La carga térmica latente producida por el aire exterior se evalúa según:

$$Q = 0,717 \cdot V \cdot (x_e - x_i)$$

donde:

Q = carga térmica latente debida al aire exterior en kCal/h

V = caudal de aire exterior en m³/h

x_e = Humedad específica exterior en gr/kg as

x_i = Humedad específica interior en gr/kg as

Esta carga térmica se descompone en dos partes: debido al factor bypass de la batería se supone que una parte del aire tratado no sufre ninguna modificación en sus condiciones al pasar por la batería y constituye carga en el local, y el resto del aire (que sí es afectado por la batería) constituye una carga del equipo acondicionador de aire y no del local.

Carga térmica latente del aire exterior en el local:

$$Q = 0,717 \cdot V \cdot (x_e - x_i) \cdot \text{FactorBypass}$$

A continuación se muestran los resultados de cargas térmicas para cada sistema y cada una de sus zonas.

AMO.4.7. DESCRIPCION DEL SISTEMA ELEGIDO

En la nueva sala de calderas que complementa a la existente se dispondrán, además de las calderas, 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. De igual manera se dispondrá de una sala de calderas en el nuevo gimnasio.

Para la ampliación del aulario las tuberías que alimentan a radiadores se diferencian en zona NO, SO, se conectarán a las nuevas bombas dispuestas en el cuarto de calderas. Se colocarán todos los elementos del cuarto de calderas, incluyendo los elementos: dos caldera de 105 KW (ADISA ADI CD105 105 KW o similar) y tres bombas de distribución, dos para los circuitos de los radiadores y otra más para dar servicio de agua pretratada mediante bomba de calor a las baterías de los SIAVs. La chimenea para la evacuación de los gases de las calderas serán de doble pared con aislante y de diámetro interior 175 mm.

En la sala de calderas del gimnasio se dispondrá de una caldera de condensación de 68 kw de condensación, con su chimenea de doble pared con diámetro interior de 150 mm. También se dispondrá de un depósito de ACS de 250 l, y las diferentes bombas de alimentación a radiadores y aerotermos y a batería de recuperador entalpico y retorno de ACS.

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

Los módulos de control de las calderas contendrán:

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:

La sala de calderas es existente y ha considerado la ampliación

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.

El local contará con un cerramiento de superficie no inferior a 1 m² y de baja resistencia mecánica dando directamente al exterior.

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 aparamenta 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 superior 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 señalizarán 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 enfriadoras 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 se realizará 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. En la distribución del agua se hará distinción entre la fachada norte y sur del edificio, para mejorar el rendimiento del sistema de radiadores.

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).

VENTILACION

La ventilación del edificio (ampliación) se ha diseñado mediante SIAVs situados en falso techo. Se dispondrá de un total de cinco del modelo AL 2516G y 15 del modelo AL 2524 con las siguientes características:

MODELOS SIAV	CAUDAL M3/h	POT. ELECT. W	DIEMNSIONES mmxmmxmm
AL 2508 G	800	506	1020X667X367
AL 2516 G	1600	506	1020X667X367
AL 2524 G	2400	989	1020X367X968
Filtro de polarización activa V8 con eficiencia de 98% para partículas de 0,3 micras - Filtro absoluto DOP HEPA H13 99,97% - Emisor UVGI de alta potencia - Filtro CPZ de eficacia 90% de gases y olores			

Con motivo de reducir los costes energéticos y de implantación de la ventilación, se realiza el diseño de la misma por el método de calidad de aire percibido de acuerdo con el RITE.

Se dispondrá de una instalación de renovación de aire mediante sistemas integrados para el ahorro de la ventilación (SIAV), distribuyendo la ventilación en las distintas estancias mediante conductos, rejillas de difusión y extracción a través del falso techo. 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.

Los SIAV disponen de baterías de agua previstas para días extremos de invierno o verano. Y de funcionamiento puntual. Se dispone de una bomba de calor aire agua dispuesta en cubierta que alimentará un depósito de inercia de 1000 l con serpentín, desde el cual una bomba dará servicio a las diferentes baterías de los SIAVs. Las características técnicas de dicha enfriadora bomba de calor son:

Marca DAIKIN modelo EWYT090CZN O SIMILAR,

Consumo eléctrico 31 KW

EER 2,84

COP 3,16

Dimensiones 1878X3506X814 mm

La alimentación eléctrica llega al SIAV y desde este equipo se alimentan todos los elementos dependientes.

La regulación es manual, donde se fijan los valores predeterminados de capacidad de filtración requeridos, y las sondas que detectan las concentraciones de los contaminantes hacen funcionar al conjunto del equipo.

Las baterías estarán comandadas por un termostato que las activará según los valores de trabajo programados y que manda la sonda de temperatura colocada en el conducto de retorno.

Los termostatos se colocan lo más próximos a las SIAV.

Para la ventilación del gimnasio se dispone de un recuperador entalpico de la marca Luymar modelo UR-4000/HE o similar, caudal 4000 m3/h, con motores "EC" de bajo consumo, 1140 w, eficacia del 87%.

CALCULO DE LA VENTILACIÓN

Método directo por calidad de aire percibido

Se trata de un método olfativo descrito en el informe CR 1752 y en la UNE-EN 16798-3:2018. El método es de difícil aplicación y, de hecho, no aparece en la UNE-EN 16798-3:2018. El caudal de ventilación requerido para el bienestar se calcula mediante:

$$Q_c = 10 \cdot \frac{G_c}{C_{c,i} - C_{c,o}} \cdot \frac{1}{\epsilon_v}$$

Donde Q_c es el caudal de ventilación, G_c es la carga contaminante sensorial en olf, $C_{c,i}$ la calidad del aire interior percibida deseada en decipol, $C_{c,o}$ la calidad del aire exterior percibida en la entrada del aire en decipol y η_v la efectividad de la ventilación.

La calidad del aire interior percibida deseada en decipol $C_{c,i}$ viene especificada en la Tabla 1.4.2.2 del Reglamento.

Tipo de uso	m ² /ocupante
Oficinas paisaje	12
Oficinas pequeñas	10
Salas de reuniones	3
Centros comerciales	4
Aulas	2,5
Salas de hospital	10
Habitaciones de hotel	10
Restaurantes	1,5

Tabla 14: Superficie de suelo por ocupante en m²/ocupante. Tabla 22 de la UNE EN13779:2004 y Tabla 12 de la UNE EN13779:2008

La calidad del aire exterior percibida en la entrada del aire en decipol $C_{c,o}$ se suele considerar nula. La carga contaminante sensorial G_c en olf se calcula en función de los ocupantes y la actividad realizada (Tabla 13) y de la carga del edificio (0,1 olf/m² en edificios poco contaminantes y de 0,2 olf/m²).

Categoría	dp
IDA 1	0,8
IDA 2	1,2
IDA 3	2,0
IDA 4	3,0

Tabla 16: Calidad del aire percibido, en decipols (Tabla 1.4.2.2 del RITE)

	Tasa metabólica met	Carga sensorial olf/ocupante	CO ₂ l/h por ocupante
Sala de espera	1,0	1,0	19
Oficina	1,2	1,0	19
Sala de conferencias, auditorio	1,2	1,0	19
Cafetería, restaurante	1,2	1,0	19
Aula	1,2	1,3	19
Guardería*	1,4	1,2	18
Comercio (clientes sentados)	1,4	1,0	19
Comercio (clientes de pie)	1,6	1,5	19
Grandes almacenes	1,6	1,5	19

* La tasa metabólica de los niños en un jardín de infancia es de 2,7 met. Al ser su superficie corporal la mitad (aprox.), la tasa normalizada para adultos de 1,8 m² de área superficial se convierte en 1,4 met.

Tabla 13: Carga sensorial en *olf/ocupante* y emisiones de CO₂ en litros/horas por ocupante en función de la actividad metabólica realizada

La efectividad de la ventilación depende de la posición de las rejillas de impulsión y retorno y de la temperatura del aire impulsado (véase Apéndice A).



Apéndice A: Eficiencia de la ventilación

La eficiencia de la ventilación depende del sistema de difusión elegido. Además, es muy importante atender a la correcta disposición de los difusores en relación con la trayectoria del aire de ventilación desde que se impulsa al local hasta que se extrae.

La siguiente tabla muestra los intervalos típicos de ventilación recogidos en la UNE EN 13779-2008. Para más detalles, puede consultarse la guía REVHA nº 2.

Boquilla caliente (funcionamiento en invierno)

Difusión de aire	Velocidad real (m/s)	Eficiencia ventilación
Boquilla de mezcla horizontal	> 1,5 m/s	0,9 - 1,1
	< 0,5 m/s	0,7 - 0,9
Boquilla de mezcla vertical	Todos los difusores	0,9 - 1,1
Ventilación por desplazamiento		1,0 - 2,0

Boquilla fría (funcionamiento en verano)

Difusión de aire	DT (impulsión-interior)	Eficiencia ventilación	
		Techo bajo	Techo alto
Boquilla de mezcla horizontal	< 10°C	0,8 - 1,0	No recomendada
	> 15°C o 20°C	0,4 - 0,8	No recomendada
Boquilla de mezcla vertical	< 10°C	0,6 - 0,8	0,8 - 1,0
	> 15°C	0,4 - 0,8	0,8 - 1,0
Ventilación por desplazamiento		0,2 - 0,7	No recomendada

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.

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 mas 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
	Invierno	21...23	21	40...50	50	0,15.... 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

Las dos calderas de la centralización del aulario disponen de quemador modulante de bajo nivel de emisiones (con clase 5 de NOx) , para una presión de trabajo máxima de 5 bar y una potencia útil de 34-105,6 kW (Ventilador modulante proporcional). Serán de la Marca Adisa o similar, Modelo ADI CD 105. Con un Rendimiento potencia nominal: 96,5% a 80/60°C, 104,7% a carga parcial 30%. TR:30°C.

Para el gimnasio se dispondrá de una caldera de acero de condensación con quemador modulante de bajo nivel de emisiones (con clase 5 de NOx) , para una presión de trabajo máxima de 5 bar y una potencia útil de 22-68,7 kW (Ventilador modulante proporcional). Será de la Marca Adisa o similar, Modelo ADI CD 70. Con un Rendimiento potencia nominal: 96,5% a 80/60°C, 104,7% a carga parcial 30%. TR:30°C.

QUEMADOR MODULANTE DE SERIE

■ Malla de aleación especial:

- Gran rango de modulación de la potencia.
- Combustión homogénea y estable.
- Rápido enfriamiento (baja inercia térmica).
- Rápida respuesta a cambios de demanda de potencia.
- Elevada resistencia mecánica y térmica.

Modulación a partir del 23% de la potencia

- Ventilador de velocidad variable (máximo de gama).
- Mínimo consumo eléctrico, desde 17 W.



MODULACIÓN
DESDE
23%

SISTEMA DE COMBUSTIÓN DE LA CALDERA

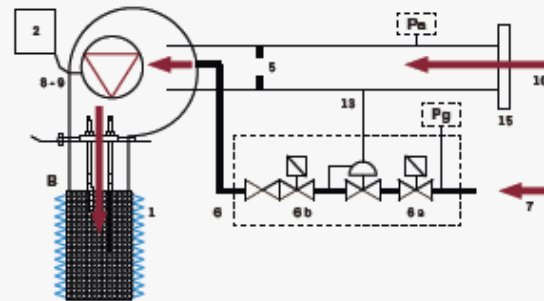
■ Incluye quemador modulante de máximas prestaciones:

- Modulación, a partir del 23% de la potencia.
- Ventilador velocidad variable (8-9).
- Pre-mezcla aire-gas en sistema venturi (5).
- Óptima combustión en todo el rango de modulación.
- Electroválvula gas (6) modula caudal según presión (13).
- Incluye de serie: central control "PID" (2) modulación potencia.

■ Mínimo consumo eléctrico.

■ Muy bajo nivel sonoro.

Mínima emisión de contaminantes
(cumple con requerimiento 2018,
Directiva Ecodiseño ErP).



DIMENSIONES COMPACTAS Y PESOS REDUCIDOS

- Salas de calderas de menor tamaño.
- Ahorro de superficie construida.
- Menor coste.

230 kW en < 0,3 m²

464 kW en < 0,76 m²

695 kW en 1 m²

904 kW en 1,12 m²

1.808 kW en 2,17 m²

FACILITA LAS RECONVERSIONES EN EMPLAZAMIENTOS DE DIFÍCIL ACCESO.

- Traslado a ubicación final con transpalet o similar.
- Grúas de menor taraje.
- Calderas hasta 464 kW facilitan el acceso por puertas, sin tener que derribar paredes, tabiques...
- Su diseño compacto permite una sencilla ubicación en azotea, edificio existente o nuevo.
- Mantenimiento en su frontal, permite reducir la separación lateral entre varias calderas.

COMPARATIVA DE ESPACIO UTILIZADO EN UNA SALA DE CALDERAS DE 930 KW.



MÍNIMA EMISIÓN DE CONTAMINANTES

**MÍNIMO
NOx
Clase 6**

Emisiones por debajo de los límites establecidos por la Directiva Ecodiseño (ErP)

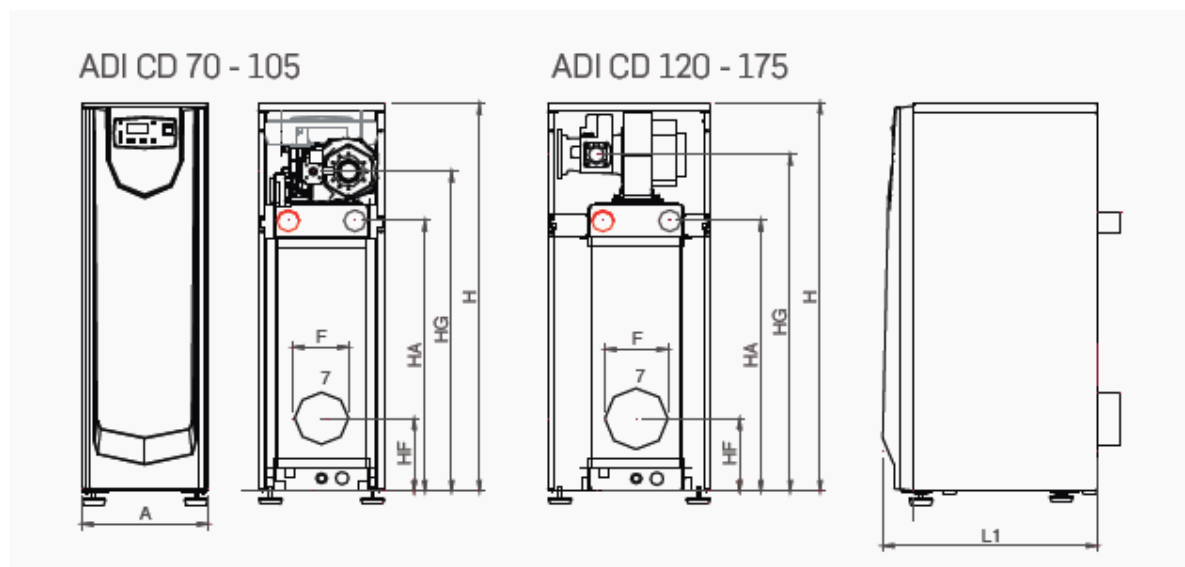
NOx clase 6, NOx < 10 ppm

CO en torno a 47 ppm

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

	CÓDIGO	MODELO	POTENCIA ÚTIL	POTENCIA ÚTIL	POTENCIA ÚTIL	PESO SIN AGUA	VOLUMEN AGUA
	(A)	ADI CD	MÁX. T = 40 °C	MÁX. T = 70 °C	MÍN. T = 30 °C	kg	litros
			kW	kW	(°) kW		
	508403	70	71,2	70,5	21,8	110	30
	508404	85	86,1	85	26,3	116	33
	508405	105	105,6	104	26,1	120	34
	508408	120	121,3	120	30,2	135	34
	508409	175	162,4	161,8	40,8	198	35

DIMENSIONES OPTIMIZADAS Y REDUCIDAS

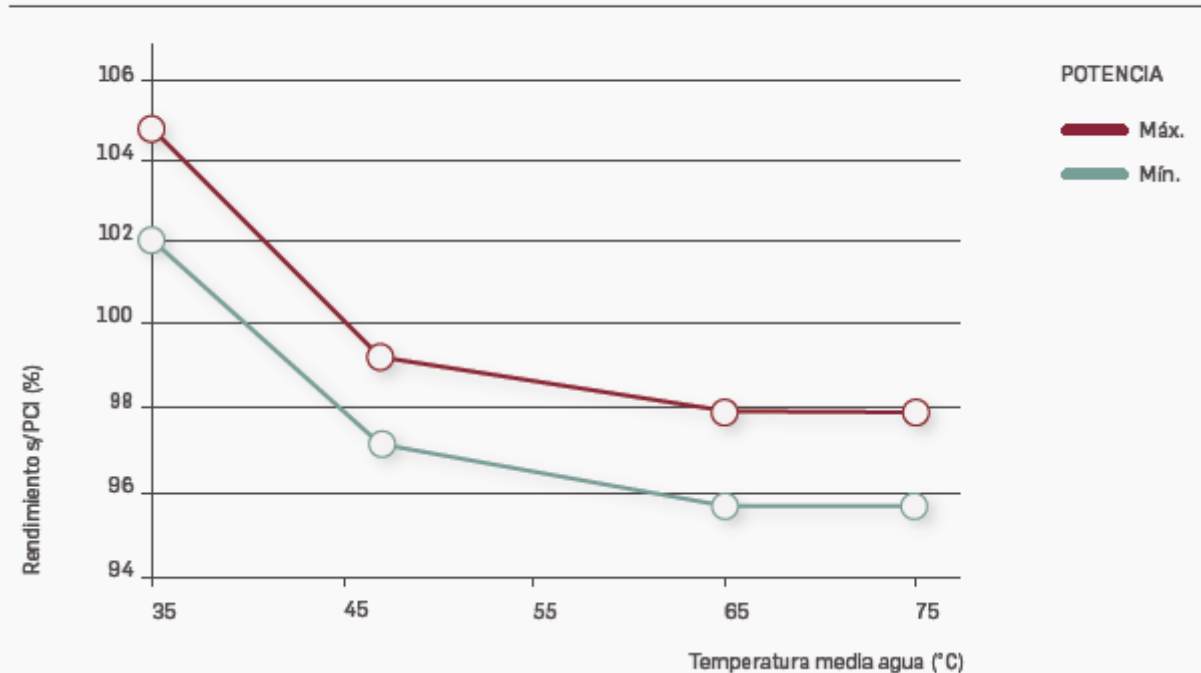


	MODELO ADI CD	A (*) mm	H mm	L1 mm	F (7) mm	HA mm	HF mm	HG mm
	70	350	1.110	595	150	774	208	915
	85	350	1.110	615	150	774	208	915
	105	350	1.110	635	150	774	208	915

CONEXIONES AGUA Y GAS

MODELO ADI CD	CONEXIÓN AGUA	CONEXIÓN GAS
70	2" (roscada)	3/4"
85 - 175		1"

MÁXIMO RENDIMIENTO DE EXPLOTACIÓN A DISTINTOS RÉGIMENES DE CARGA



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.

Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad del ambiente acústico.

Según la IT. 1.1.4.4 del RITE, para que la instalación térmica cumpla la exigencia de calidad acústica deberá cumplir exigencia básica de calidad HR “Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación. Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, los compresores, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

Se tomarán las medidas adecuadas para que como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, en las zonas de normal ocupación de locales habitables, los niveles sonoros en el ambiente interior no sean superiores a los valores máximos admisibles indicados a continuación:

El CTE establece, en cuanto al **ruido**, para las aulas:

Ruido en las aulas con relación al ruido aéreo exterior	
Ruido exterior (Ld)	Ruido en el aula
≤ 60 dB	30 dB
$60 < Ld \leq 65$	30 dB
$65 < Ld \leq 70$	32 dB
$70 < Ld \leq 75$	37 dB
> 75 dB	42 dB

La normativa anterior (RD 1909/1981) establecía los límites en 40 dB en el aula, 35 dB en la zona de lectura y 50 dB en zonas comunes.

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 discurran;
- 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

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

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

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.

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

Diámetro exterior (mm)	Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
$D \leq 13$	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 discurren 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 discurren 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 $0.75 \text{ m}^2\text{K/W}$, 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/(m³/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:

Datos técnicos

MODELO	PREFILTRACIÓN	PURIFICACIÓN	IRRADIACIÓN GERMICIDA	FILTRACIÓN FINAL	CAUDAL (M3/H)	PRESIÓN DISPONIBLE (PA)	CONSUMO (W)	DIMENSIONES (ALTOXANCHOXLARGO) MM
AL2508-SFEG	ePM2.5>90% (F9)	Carbón activado FOAM	UVGI 254 nm	HEPA 99,5%	800	120	310	307 x 624 x 1.033
AL2516-SFEG	ePM2.5>90% (F9)	Monolito Cerámico Carbón activado impregnado en TiO2	UVGI 254 nm	HEPA 99,5%	1.200	140	281	367 x 667 x 1.069
AL2524-SFEG	ePM2.5>90% (F9)	Monolito Cerámico Carbón activado impregnado en TiO2	UVGI 254 nm	HEPA 99,5%	2.000	125	551	367 x 967 x 1.069

- Filtro F9 Epm2,5>90%
- Fotocatálisis con Monolito de carbón activado cerámico impregnado de TiO2
- Irradiación por luz ultravioleta germicida UVGI
- Filtro HEPA 99,95%

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.

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

- a) Control de la temperatura de acumulación;
- b) Control de la temperatura del agua de la red de tuberías en el punto hidráulicamente más lejano del acumulador;
- c) Control para efectuar el tratamiento de choque térmico;
- d) 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.
- e) 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 m³/h.

La eficiencia mínima en calor sensible sobre el aire exterior (%) y las pérdidas de presión máxima (Pa) en función del aire exterior (m³/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 ³ /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 SIAV:

MODELOS SIAV	CAUDAL M3/h	POT. ELECT. W	DIEMNSIONES mmxmmxmm
AL 2508 G	800	237	1020X667X367
AL 2516 G	1600	506	1020X667X367
AL 2524 G	2400	989	1020X367X968
<p>Filtro de polarización activa V8 con eficiencia de 98% para partículas de 0,3 micras</p> <ul style="list-style-type: none"> - Filtro absoluto DOP HEPA H13 99,97% - Emisor UVGI de alta potencia - Filtro CPZ de eficacia 90% de gases y olores 			

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

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 cm² 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 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.T1.3.4.2.

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 reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública. Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos. En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 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 discurren 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:

- ✓ SIAVs para la ventilación del edificio de aulas y un recuperador entalpico para el gimnasio.
- ✓ 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

[illegible]

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

		ALTURA MURO=		3,00	ALTURA DEDIA MURO GYM		5,40														
EDIFICIO	PLANTA	ESTANCIAS	Superf.	Volumen	Temp. interior	Longitud Muro Exterior (m)				Superficie Cristal (m2)				Medianeria	Medianeria	Forjado suelo	Suelo/ tierra	Forjado techo	Cubierta	Transm. Total CERRAMIENTOS	
			m²	m³	°C	N/NO	E/NE	S/SE	O/SO	N/NO	E/NE	S/SE	O/SO	m	m²	m²	m²	m²	m²	W	
GIMNASIO	BAJA	ADAPTADO FEM	7,09	21,3	21	0,90	2,30				0,50			7,80	23,40	0,00	7,09	0,00	7,09	242,6	
		ASEO FEMENINO	19,96	59,9	21		3,40				1,00			18,50	55,50	0,00	19,96	0,00	19,96	519,9	
		ASEO MASCULINO	20,17	60,5	21		3,40				1,00			18,50	55,50	0,00	20,17	0,00	20,17	522,5	
		ADAPTADO MASC	7,08	21,2	21		2,30	0,90			0,50			7,80	23,40	0,00	7,08	0,00	7,08	240,9	
		DESPACHO PROFESORES	10,11	30,3	21									13,40	40,20	0,00	10,11	0,00	10,11	234,8	
		ALMACEN	12,28	36,8	21			4,20	0,50					10,00	30,00	0,00	12,28	0,00	12,28	321,4	
		ASEO PROFESORES	8,92	26,8	21		3,00	3,00						6,00	18,00	0,00	8,92	0,00	8,92	273,8	
		RISTA DEPORTIVA	569,94	1.709,8	21	19,20	14,00	19,20	30,20	32,50			12,00	16,00	86,40	0,00	569,94	0,00	569,94	12.651,9	
AMPLIACION AULARIO	PLANTA BAJA	AULA DESDOBLE1	25,15	75,5	21		5,10				4,20			15,00	45,00	0,00	25,15	25,15		696,5	
		AULA DESDOBLE2	25,15	75,5	21								4,20	15,00	45,00	0,00	25,15	25,15		590,4	
		AULA 1	49,52	148,6	21		8,50				7,00			20,50	61,50	0,00	49,52	49,52		1.196,3	
		AULA 2	50	150,0	21		8,50				7,00			20,50	61,50	0,00	50	50,00		1.200,9	
		AULA 3	51,04	153,1	21		8,60				7,00			20,60	61,80	0,00	51,04	51,04		1.213,6	
		AULA 4	50,58	151,7	21		8,50	3,30			7,00			17,50	52,50	0,00	50,58	50,58		1.243,3	
		AULA 5	49,76	149,3	21				8,50				8,40	20,50	61,50	0,00	49,76	49,76		1.259,0	
		AULA 6	49,96	149,9	21				8,50				7,00	20,50	61,50	0,00	49,96	49,96		1.185,4	
		AULA 7	51,04	153,1	21				8,60				8,40	20,50	61,50	0,00	51,04	51,04		1.273,1	
		AULA 8	50,58	151,7	21				8,50				8,40	20,50	61,50	0,00	50,58	50,58		1.266,8	
		SEMINARIO 1	15,38	46,1	21		3,75				2,80			11,70	35,10	0,00	15,38	15,38		472,0	
		SEMINARIO 2	15,52	46,6	21		3,75				2,80			11,70	35,10	0,00	15,52	15,52		473,3	
		**ASEO ALUMNOS	20,96	62,9	21				3,45				1,40	15,50	46,50	0,00	20,96	20,96		469,2	
		**ASEO ALUMNAS	21,13	63,4	21				3,45				1,40	15,50	46,50	0,00	21,13	21,13		470,8	
		**PASILLO	189,23	567,7	21									125,00	375,00	0,00	189,23	189,23		2.838,4	

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

EDIFICIO	PLANTA	ESTANCIAS	Superf.	Volumen	Temp. interior	Longitud Muro Exterior (m)				Superficie Cristal (m2)				Medianeria	Medianeria	Forjado suelo	Suelo/ tierra	Forjado techo	Cubierta	Transm. Total CERRAMIENTOS	
			m ²	m ³	°C	N/NO	E/NE	S/SE	O/SO	N/NO	E/NE	S/SE	O/SO	m	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	W	
AMPLIACION AULARIO	PLANTA PRIMERA ALA DERECHA	AULA APOYO 1	25,15	75,5	21		5,10				5,40			15,00	45,00	25,15		25,15		633,5	
		AULA 9	49,52	148,6	21		8,50				8,70			20,50	61,50	49,52		49,52		1.035,5	
		AULA 10	50	150,0	21		8,50				8,70			20,50	61,50	50,00		50,00		1.037,6	
		AULA 11	49,91	149,7	21		8,50				8,70			20,50	61,50	49,91		49,91		1.037,2	
		AULA 12	49,76	149,3	21				8,50				10,50	20,50	61,50	49,76		49,76		1.115,9	
		AULA 13	49,96	149,9	21				8,50				8,70	20,50	61,50	49,96		49,96		1.019,8	
		AULA 14	49,91	149,7	21				8,50				10,50	20,50	61,50	49,91		49,91		1.116,6	
		AULA 15	49,75	149,3	21				8,50				10,50	20,50	61,50	49,75		49,75		1.115,9	
		SEMINARIO 3	15,38	46,1	21		3,75				3,50			11,70	35,10	15,38		15,38		431,5	
		SEMINARIO 4	14,45	43,4	21		3,75				3,50			11,70	35,10	14,45		14,45		427,5	
		SEMINARIO 5	16,64	49,9	21		2,83				1,70			14,80	44,40	16,64		16,64		344,9	
		AULA INFORMATICA	60,18	180,5	21		10,22				8,70			22,20	66,60	60,18		60,18		1.130,1	
		**ASEO ALUMNOS	21,09	63,3	21				3,45				1,70	15,50	46,50	21,09		21,09		378,0	
		**ASEO ALUMNAS	21,13	63,4	21				3,45				1,70	15,50	46,50	21,13		21,13		378,2	
	**PASILLO	283,51	850,5	21				3,80				5,00	204,00	612,00	133,51	150	283,51		4.044,8		
	PLANTA PRIMERA ALA IZQUIERDA	AULA 1	60,36	181,1	21	6,20	9,90				8,40			16,10	48,30	0,00	60,36	60,36		1.495,3	
		AULA 2	59,98	179,9	21		9,90				8,40			22,30	66,90	0,00	59,98	59,98		1.416,0	
		AULA 3	60,54	181,6	21		10,00				8,40			22,40	67,20	0,00	60,54	60,54		1.424,2	
		AULA 4	60,07	180,2	21				9,90				8,40	22,00	66,00	0,00	60,07	60,07		1.396,4	
		AULA 5	60,58	181,7	21			6,20	9,90				8,40	16,10	48,30	0,00	60,58	60,58		1.468,4	
		AULA TECNICA	118,77	356,3	21		13,30	9,00	13,30		10,70			8,40	9,00	27,00	0,00	118,77	118,77		2.935,8
		AULA ARTES IMAGEN	90,12	270,4	21								8,40	29,00	87,00	0,00	90,12	90,12		1.552,8	
		**ASEO ALUMNOS	19,81	59,4	21		3,23				1,40			15,50	46,50	0,00	19,81	19,81		457,8	
		**ASEO ALUMNAS	19,81	59,4	21		3,23				1,40			15,50	46,50	0,00	19,81	19,81		457,8	
AMPLIACION AULARIO		PLANTA SEGUNDA ALA DERECHA	AULA APOYO 3	25,15	75,5	21		5,10				5,40			15,00	45,00	25,15	0,00	25,15		702,4
	AULA ARTES MUSICA		88,68	266,0	21		15,80				13,90			27,80	83,40	88,68	0,00	88,68		1.942,0	
	AULA DESDOBLE1		30,01	90,0	21		5,10				3,50			17,00	51,00	30,01	0,00	30,01		648,3	
	AULA DESDOBLE2		29,78	89,3	21		5,10				3,50			17,00	51,00	29,78	0,00	29,78		646,6	
	AULA DESDOBLE3		29,97	89,9	21		5,10				3,50			17,00	51,00	29,97	0,00	29,97		648,0	
	AULA DIBUJO		90,21	270,6	21		15,30				10,40			27,30	81,90	90,21	0,00	90,21		1.745,1	
	LABORATORIO1		74,59	223,8	21				12,60				14,00	24,60	73,80	74,59	0,00	74,59		1.730,1	
	AULA APOYO 1		16,93	50,8	21				4,30				3,50	12,30	36,90	16,93	0,00	16,93		492,9	
	AULA APOYO 2		16,91	50,7	21				4,30				3,50	12,30	36,90	16,91	0,00	16,91		492,7	
	LABORATORIO 2		74,59	223,8	21				12,60				14,00	24,60	73,80	74,59	0,00	74,59		1.730,1	
	**ASEO ALUMNOS		21,09	63,3	21				3,45				1,70	15,50	46,50	21,09	0,00	21,09		435,8	
	**ASEO ALUMNAS		21,13	63,4	21				3,45				1,70	15,50	46,50	21,13	0,00	21,13		436,0	
	**PASILLO		317,79	953,4	21				10,60				10,50	225,00	675,00	317,79	0,00	317,79		4.893,1	
	PLANTA SEGUNDA ALA IZQUIERDA		AULA 6	60,36	181,1	21		9,90				10,50			16,20	48,60	60,36	0,00	60,36		1.340,3
		**ASEO ALUMNOS	19,81	59,4	21		3,23				1,70			15,20	45,60	19,81	0,00	19,81		424,3	
		**ASEO ALUMNAS	19,81	59,4	21		3,23				1,70			15,20	45,60	19,81	0,00	19,81		424,3	
		AULA 7	60,05	180,2	21		9,90				10,50			22,20	66,60	60,05	0,00	60,05		1.387,6	
		AULA 8	60,99	183,0	21		10,00				10,50			22,30	66,90	60,99	0,00	60,99		1.397,0	
		AULA APOYO 3	20,2	60,6	21		3,30				3,50			15,30	45,90	20,20	0,00	20,2		529,0	
		AULA INFORMATICA	60,81	182,4	21		10,00	6,15			10,50			16,20	48,60	60,81	0,00	60,81		1.460,3	
		AULA ARTES IMAGEN	90,18	270,5	21				12,60				10,50	29,00	87,00	90,18	0,00	90,18		1.689,0	
		AULA 9	60,07	180,2	21				9,90				10,20	22,20	66,60	60,07	0,00	60,07		1.350,4	
		AULA 10	60,99	183,0	21				10,00				10,50	22,30	66,90	60,99	0,00	60,99		1.375,8	
	CONSERVADERIA	7,98	23,9	21			2,10						9,70	29,10	7,98	0,00	7,98		176,2		

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

EDIFICIO	PLANTA	ESTANCIAS	Superf. m ²	Volumen m ³	Temp. interior °C	Transm. Total CERRAMIENTOS W	OCUPACION CALC. VENT.	CAUDAL VENTILACION		CARGA POR VENTILACION W	CARGA POR VENTILACION 50% RECUP W	TOTAL CERRAM. + VENT. 50% W/local	TOTAL CERRAM. + VENT. 100% W/local	Ratio W/m2	Ratio 100% W/m2
								l/s	M3/H						
GIMNASIO	BAJA	ADAPTADO FEM	7,09	21,3	21	242,6	2,0	16,0	58	480	240	555	831	78,3	117,2
		ASEO FEMENINO	19,96	59,9	21	519,9	4,0	31,9	115	958	479	1.148	1.699	57,5	85,1
		ASEO MASCULINO	20,17	60,5	21	522,5	4,0	32,3	116	968	484	1.157	1.714	57,4	85,0
		ADAPTADO MASC	7,08	21,2	21	240,9	2,0	16,0	58	480	240	553	829	78,1	117,1
		DESPACHO PROFESORES	10,11	30,3	21	234,8	2,0	16,2	58	485	243	549	828	54,3	81,9
		ALMACEN	12,28	36,8	21	321,4	3,0	24,0	86	720	360	783	1.197	63,8	97,5
		ASEO PROFESORES	8,92	26,8	21	273,8	2,0	16,0	58	480	240	591	867	66,2	97,2
		PISTA DEPORTIVA	569,94	1.709,8	21	12.651,9	114,0	911,9	3.283	27.343	13.672	30.272	45.994	53,1	80,7
AMPLIACION AULARIO	PLANTA BAJA	AULA DESDOBLE 1	25,15	75,5	21	696,5	10,1	40,1	144	1.203	601	1.492	2.184	59,3	86,8
		AULA DESDOBLE 2	25,15	75,5	21	590,4	10,1	40,1	144	1.203	601	1.370	2.062	54,5	82,0
		AULA 1	49,52	148,6	21	1.196,3	19,8	79,0	284	2.368	1.184	2.737	4.099	55,3	82,8
		AULA 2	50	150,0	21	1.200,9	20,0	79,7	287	2.391	1.195	2.756	4.130	55,1	82,6
		AULA 3	51,04	153,1	21	1.213,6	20,4	81,4	293	2.440	1.220	2.799	4.202	54,8	82,3
		AULA 4	50,58	151,7	21	1.243,3	20,2	80,7	290	2.418	1.209	2.820	4.211	55,8	83,3
		AULA 5	49,76	149,3	21	1.259,0	19,9	79,3	286	2.379	1.190	2.816	4.184	56,6	84,1
		AULA 6	49,96	149,9	21	1.185,4	20,0	79,7	287	2.389	1.194	2.737	4.110	54,8	82,3
		AULA 7	51,04	153,1	21	1.273,1	20,4	81,4	293	2.440	1.220	2.867	4.271	56,2	83,7
		AULA 8	50,58	151,7	21	1.266,8	20,2	80,7	290	2.418	1.209	2.847	4.238	56,3	83,8
		SEMINARIO 1	15,38	46,1	21	472,0	6,2	24,5	88	735	368	966	1.388	62,8	90,3
		SEMINARIO 2	15,52	46,6	21	473,3	6,2	24,7	89	742	371	971	1.398	62,6	90,1
		** ASEO ALUMNOS	20,96	62,9	21	469,2	-	17,4	63	522	261	839	1.139	40,1	54,4
		** ASEO ALUMNAS	21,13	63,4	21	470,8	-	17,5	63	526	263	844	1.146	39,9	54,2
		**PASILLO	189,23	567,7	21	2.838,4	-	157,1	565	4.709	1.884	5.430	8.680	28,7	45,9

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

EDIFICIO	PLANTA	ESTANCIAS	Superf.	Volumen	Temp. interior	Transm. Total CERRAMIENTOS	OCUPACION CALC. VENT.	CAUDAL VENTILACION		CARGA POR VENTILACION W	CARGA POR VENTILACION 50% RECUP W	TOTAL CERRAM. + VENT. 50%	TOTAL CERRAM. + VENT. 100%	Ratio	Ratio 100%
			m ²	m ³	°C	W		l/s	M3/H			W/local	W/local	W/m2	W/m2
AMPLIACION AULARIO	PLANTA PRIMERA A LA DERECHA	AULA APOYO 1	25,15	75,5	21	633,5	10,1	40,1	144	1.203	601	1.420	2.111	56,5	84,0
		AULA 9	49,52	148,6	21	1.035,5	19,8	79,0	284	2.368	1.184	2.552	3.914	51,5	79,0
		AULA 10	50	150,0	21	1.037,6	20,0	79,7	287	2.391	1.195	2.568	3.943	51,4	78,9
		AULA 11	49,91	149,7	21	1.037,2	20,0	79,6	287	2.386	1.193	2.565	3.937	51,4	78,9
		AULA 12	49,76	149,3	21	1.115,9	19,9	79,3	286	2.379	1.190	2.651	4.019	53,3	80,8
		AULA 13	49,96	149,9	21	1.019,8	20,0	79,7	287	2.389	1.194	2.546	3.920	51,0	78,5
		AULA 14	49,91	149,7	21	1.116,6	20,0	79,6	287	2.386	1.193	2.656	4.028	53,2	80,7
		AULA 15	49,75	149,3	21	1.115,9	19,9	79,3	286	2.379	1.189	2.651	4.019	53,3	80,8
		SEMINARIO 3	15,38	46,1	21	431,5	6,2	24,5	88	735	368	919	1.342	59,8	87,3
		SEMINARIO 4	14,45	43,4	21	427,5	5,8	23,0	83	691	380	929	1.286	64,3	89,0
		SEMINARIO 5	16,64	49,9	21	344,9	6,7	26,5	96	796	398	854	1.312	51,3	78,8
		AULA INFORMATICA	60,18	180,5	21	1.130,1	24,1	96,0	345	2.878	1.439	2.954	4.609	49,1	76,6
		**ASEO ALUMINOS	21,09	63,3	21	378,0	-	17,5	63	525	262	737	1.038	35,0	49,2
		**ASEO ALUMINAS	21,13	63,4	21	378,2	-	17,5	63	526	263	737	1.040	34,9	49,2
		**PASILLO	283,51	850,5	21	4.044,8	-	235,3	847	7.056	3.528	8.709	12.766	30,7	45,0
	PLANTA PRIMERA A LA IZQUIERDA	AULA 1	60,36	181,1	21	1.495,3	24,1	96,3	347	2.886	1.443	3.379	5.039	56,0	83,5
		AULA 2	59,98	179,9	21	1.416,0	24,0	95,6	344	2.868	1.434	3.278	4.927	54,6	82,1
		AULA 3	60,54	181,6	21	1.424,2	24,2	96,5	348	2.895	1.447	3.302	4.967	54,5	82,0
		AULA 4	60,07	180,2	21	1.396,4	24,0	95,8	345	2.872	1.436	3.257	4.909	54,2	81,7
		AULA 5	60,58	181,7	21	1.468,4	24,2	96,6	348	2.897	1.448	3.354	5.020	55,4	82,9
		AULA TECNICA	118,77	356,3	21	2.935,8	47,5	189,4	682	5.679	2.839	6.642	9.907	55,9	83,4
		AULA ARTES IMAGEN	90,12	270,4	21	1.552,8	36,0	143,7	517	4.309	2.155	4.263	6.741	47,3	74,8
		**ASEO ALUMINOS	19,81	59,4	21	457,8	-	16,4	59	493	247	810	1.093	40,9	55,2
		**ASEO ALUMINAS	19,81	59,4	21	457,8	-	16,4	59	493	247	810	1.093	40,9	55,2
		AULA APOYO 3	25,15	75,5	21	702,4	10,1	40,1	144	1.203	601	1.499	2.191	59,6	87,1
		AULA ARTES MUSICA	88,88	266,0	21	1.942,0	35,5	141,4	509	4.240	2.120	4.428	7.110	49,9	80,2
AMPLIACION AULARIO	PLANTA SEGUNDA A LA DERECHA	AULA DESDOBLE1	30,01	90,0	21	648,3	12,0	47,9	172	1.435	717	1.571	2.396	52,3	79,8
		AULA DESDOBLE2	29,78	89,3	21	646,6	11,9	47,5	171	1.424	712	1.562	2.381	52,5	80,0
		AULA DESDOBLE3	29,97	89,9	21	648,0	12,0	47,8	172	1.433	717	1.569	2.393	52,4	79,9
		AULA DIBUJO	90,21	270,6	21	1.745,1	36,1	143,9	518	4.313	2.157	4.487	6.967	49,7	77,2
		LABORATORIO1	74,59	223,8	21	1.730,1	29,8	118,9	428	3.567	1.783	4.040	6.091	54,2	81,7
		AULA APOYO 1	16,93	50,8	21	492,9	6,8	27,0	97	810	405	1.032	1.498	61,0	88,5
		AULA APOYO 2	16,91	50,7	21	492,7	6,8	27,0	97	809	404	1.032	1.496	61,0	88,5
		LABORATORIO 2	74,59	223,8	21	1.730,1	29,8	118,9	428	3.567	1.783	4.040	6.091	54,2	81,7
		**ASEO ALUMINOS	21,09	63,3	21	435,8	-	17,5	63	525	262	803	1.105	38,1	52,4
		**ASEO ALUMINAS	21,13	63,4	21	436,0	-	17,5	63	526	263	804	1.106	38,0	52,3
		**PASILLO	317,79	953,4	21	4.893,1	-	263,8	950	7.909	3.954	10.175	14.722	32,0	46,3
	PLANTA SEGUNDA A LA IZQUIERDA	AULA 6	60,36	181,1	21	1.340,3	24,1	96,3	347	2.886	1.443	3.223	4.860	53,4	80,5
		**ASEO ALUMINOS	19,81	59,4	21	424,3	-	16,4	59	493	247	771	1.055	38,9	53,2
		**ASEO ALUMINAS	19,81	59,4	21	424,3	-	16,4	59	493	247	771	1.055	38,9	53,2
		AULA 7	60,05	180,2	21	1.387,6	24,0	95,8	345	2.871	1.436	3.247	4.898	54,1	81,6
		AULA 8	60,99	183,0	21	1.397,0	24,4	97,3	350	2.916	1.458	3.283	4.960	53,8	81,3
		AULA APOYO 3	20,2	60,6	21	529,0	8,1	32,2	116	966	483	1.154	1.719	57,1	85,1
		AULA INFORMATICA	60,81	182,4	21	1.460,3	24,3	97,0	349	2.908	1.454	3.351	5.023	55,1	82,6
		AULA ARTES IMAGEN	90,18	270,5	21	1.689,0	36,1	143,8	518	4.312	2.156	4.422	6.901	49,0	76,5
		AULA 9	60,07	180,2	21	1.350,4	24,0	95,8	345	2.872	1.436	3.218	4.856	53,6	80,8
		AULA 10	60,99	183,0	21	1.375,8	24,4	97,3	350	2.916	1.458	3.259	4.936	53,4	80,9
		CONSERVADERIA	7,98	23,9	21	176,2	3,2	12,7	46	382	191	422	641	52,9	80,4

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

EDIFICIO	PLANTA	ESTANCIAS	Superf. m ²	Volumen m ³	Temp. interior °C	Ratio W/m2	Ratio 100% W/m2	Nº RADIAD.	POT. X RAD. W	MODELO DE RADIADOR	POT. TOTAL INST. W
GIMNASIO	BAJA	ADAPTADO FEM	7,09	21,3	21	78,3	117,2	1,0	554,8	DUBAL 60-7 ELEM.	625,7
		ASEO FEMENINO	19,96	59,9	21	57,5	85,1	1,0	1.148,5	DUBAL 60-13 ELEM.	1.162,0
		ASEO MASCULINO	20,17	60,5	21	57,4	85,0	1,0	1.157,2	DUBAL 60-13 ELEM.	1.162,0
		ADAPTADO MASC	7,08	21,2	21	78,1	117,1	1,0	552,9	DUBAL 60-7 ELEM.	625,7
		DESPACHO PROFESORES	10,11	30,3	21	54,3	81,9	1,0	548,9	DUBAL 60-7 ELEM.	625,7
		ALMACEN	12,28	36,8	21	63,8	97,5	1,0	783,4	DUBAL 60-9 ELEM.	804,5
		ASEO PROFESORES	8,92	26,8	21	66,2	97,2	1,0	590,8	DUBAL 60-7 ELEM.	625,7
		PISTA DEPORTIVA	569,94	1.709,8	21	53,1	80,7	4,0	7.568,0	AEROTERMOS	30.000,0
AMPLIACION AULARIO	PLANTA BAJA	AULA DESDOBLE 1	25,15	75,5	21	59,3	86,8	2,0	746,2	DUBAL 60-9 ELEM.	1.608,9
		AULA DESDOBLE 2	25,15	75,5	21	54,5	82,0	2,0	685,2	DUBAL 60-8 ELEM.	1.430,1
		AULA 1	49,52	148,6	21	55,3	82,8	3,0	912,4	DUBAL 60-11 ELEM.	2.949,7
		AULA 2	50	150,0	21	55,1	82,6	3,0	918,6	DUBAL 60-11 ELEM.	2.949,7
		AULA 3	51,04	153,1	21	54,8	82,3	3,0	933,0	DUBAL 60-11 ELEM.	2.949,7
		AULA 4	50,58	151,7	21	55,8	83,3	3,0	940,1	DUBAL 60-11 ELEM.	2.949,7
		AULA 5	49,76	149,3	21	56,6	84,1	3,0	938,6	DUBAL 60-11 ELEM.	2.949,7
		AULA 6	49,96	149,9	21	54,8	82,3	3,0	912,3	DUBAL 60-11 ELEM.	2.949,7
		AULA 7	51,04	153,1	21	56,2	83,7	3,0	955,8	DUBAL 60-11 ELEM.	2.949,7
		AULA 8	50,58	151,7	21	56,3	83,8	3,0	949,1	DUBAL 60-11 ELEM.	2.949,7
		SEMINARIO 1	15,38	46,1	21	62,8	90,3	1,0	965,6	DUBAL 60-11 ELEM.	983,2
		SEMINARIO 2	15,52	46,6	21	62,6	90,1	1,0	971,0	DUBAL 60-11 ELEM.	983,2
		** ASEO ALUMNOS	20,96	62,9	21	40,1	54,4	1,0	839,5	DUBAL 60-10 ELEM.	893,8
		** ASEO ALUMNAS	21,13	63,4	21	39,9	54,2	1,0	843,8	DUBAL 60-10 ELEM.	893,8
		**PASILLO	189,23	567,7	21	28,7	45,9	5,0	1.086,1	DUBAL 60-13 ELEM.	5.810,0

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

EDIFICIO	PLANTA	ESTANCIAS	Superf. m ²	Volumen m ³	Temp. interior °C	Ratio W/m2	Ratio 100% W/m2	Nº RADIAD.	POT. X RAD. W	MODELO DE RADIADOR	POT. TOTAL INST. W
AMPLIACION AULARIO	PLANTA PRIMERA ALA DERECHA	AULA APOYO 1	25,15	75,5	21	56,5	84,0	2,0	710,0	DUBAL 60-8 ELEM.	1.430,1
		AULA 9	49,52	148,6	21	51,5	79,0	3,0	850,8	DUBAL 60-10 ELEM.	2.681,5
		AULA 10	50	150,0	21	51,4	78,9	3,0	856,0	DUBAL 60-10 ELEM.	2.681,5
		AULA 11	49,91	149,7	21	51,4	78,9	3,0	855,0	DUBAL 60-10 ELEM.	2.681,5
		AULA 12	49,76	149,3	21	53,3	80,8	3,0	883,8	DUBAL 60-10 ELEM.	2.681,5
		AULA 13	49,96	149,9	21	51,0	78,5	3,0	848,8	DUBAL 60-10 ELEM.	2.681,5
		AULA 14	49,91	149,7	21	53,2	80,7	3,0	885,4	DUBAL 60-10 ELEM.	2.681,5
		AULA 15	49,75	149,3	21	53,3	80,8	3,0	883,7	DUBAL 60-10 ELEM.	2.681,5
		SEMINARIO 3	15,38	46,1	21	59,8	87,3	1,0	919,1	DUBAL 60-11 ELEM.	983,2
		SEMINARIO 4	14,45	43,4	21	64,3	89,0	1,0	928,6	DUBAL 60-11 ELEM.	983,2
		SEMINARIO 5	16,64	49,9	21	51,3	78,8	1,0	854,1	DUBAL 60-10 ELEM.	893,8
		AULA INFORMATICA	60,18	180,5	21	49,1	76,6	3,0	984,7	DUBAL 60-12 ELEM.	3.217,8
		** ASEO ALUMNOS	21,09	63,3	21	35,0	49,2	1,0	737,1	DUBAL 60-9 ELEM.	804,5
		** ASEO ALUMNAS	21,13	63,4	21	34,9	49,2	1,0	737,2	DUBAL 60-9 ELEM.	804,5
		**PASILLO	283,51	850,5	21	30,7	45,0	10,0	870,9	DUBAL 60-10 ELEM.	8.938,4
	PLANTA PRIMERA ALA IZQUIERDA	AULA 1	60,36	181,1	21	56,0	83,5	3,0	1.126,4	DUBAL 60-13 ELEM.	3.486,0
		AULA 2	59,98	179,9	21	54,6	82,1	3,0	1.092,5	DUBAL 60-13 ELEM.	3.486,0
		AULA 3	60,54	181,6	21	54,5	82,0	3,0	1.100,8	DUBAL 60-13 ELEM.	3.486,0
		AULA 4	60,07	180,2	21	54,2	81,7	3,0	1.085,8	DUBAL 60-13 ELEM.	3.486,0
		AULA 5	60,58	181,7	21	55,4	82,9	3,0	1.118,1	DUBAL 60-13 ELEM.	3.486,0
		AULA TECNICA	118,77	356,3	21	55,9	83,4	6,0	1.106,9	DUBAL 60-13 ELEM.	6.972,0
		AULA ARTES IMAGEN	90,12	270,4	21	47,3	74,8	4,0	1.065,9	DUBAL 60-12 ELEM.	4.290,4
		** ASEO ALUMNOS	19,81	59,4	21	40,9	55,2	1,0	810,0	DUBAL 60-10 ELEM.	893,8
		** ASEO ALUMNAS	19,81	59,4	21	40,9	55,2	1,0	810,0	DUBAL 60-10 ELEM.	893,8
AMPLIACION AULARIO	PLANTA SEGUNDA ALA DERECHA	AULA APOYO 3	25,15	75,5	21	59,6	87,1	2,0	749,6	DUBAL 60-9 ELEM.	1.608,9
		AULA ARTES MUSICA	88,68	266,0	21	49,9	80,2	5,0	885,6	DUBAL 60-10 ELEM.	4.469,2
		AULA DESDOBLE1	30,01	90,0	21	52,3	79,8	2,0	785,3	DUBAL 60-9 ELEM.	1.608,9
		AULA DESDOBLE2	29,78	89,3	21	52,5	80,0	2,0	781,2	DUBAL 60-9 ELEM.	1.608,9
		AULA DESDOBLE3	29,97	89,9	21	52,4	79,9	2,0	784,6	DUBAL 60-9 ELEM.	1.608,9
		AULA DIBUJO	90,21	270,6	21	49,7	77,2	5,0	897,4	DUBAL 60-11 ELEM.	4.916,1
		LABORATORIO1	74,59	223,8	21	54,2	81,7	4,0	1.010,1	DUBAL 60-12 ELEM.	4.290,4
		AULA APOYO 1	16,93	50,8	21	61,0	88,5	1,0	1.032,3	DUBAL 60-12 ELEM.	1.072,6
		AULA APOYO 2	16,91	50,7	21	61,0	88,5	1,0	1.031,6	DUBAL 60-12 ELEM.	1.072,6
		LABORATORIO 2	74,59	223,8	21	54,2	81,7	4,0	1.010,1	DUBAL 60-12 ELEM.	4.290,4
		** ASEO ALUMNOS	21,09	63,3	21	38,1	52,4	1,0	802,9	DUBAL 60-9 ELEM.	804,5
		** ASEO ALUMNAS	21,13	63,4	21	38,0	52,3	1,0	803,7	DUBAL 60-9 ELEM.	804,5
		**PASILLO	317,79	953,4	21	32,0	46,3	12,0	847,9	DUBAL 60-10 ELEM.	10.726,1
	PLANTA SEGUNDA ALA IZQUIERDA	AULA 6	60,36	181,1	21	53,4	80,5	3,0	1.074,4	DUBAL 60-13 ELEM.	3.486,0
		** ASEO ALUMNOS	19,81	59,4	21	38,9	53,2	1,0	771,4	DUBAL 60-9 ELEM.	804,5
		** ASEO ALUMNAS	19,81	59,4	21	38,9	53,2	1,0	771,4	DUBAL 60-9 ELEM.	804,5
		AULA 7	60,05	180,2	21	54,1	81,6	3,0	1.082,2	DUBAL 60-13 ELEM.	3.486,0
		AULA 8	60,99	183,0	21	53,8	81,3	3,0	1.094,5	DUBAL 60-13 ELEM.	3.486,0
		AULA APOYO 3	20,2	60,6	21	57,1	85,1	1,0	1.153,6	DUBAL 60-13 ELEM.	1.162,0
		AULA INFORMATICA	60,81	182,4	21	55,1	82,6	3,0	1.117,1	DUBAL 60-13 ELEM.	3.486,0
		AULA ARTES IMAGEN	90,18	270,5	21	49,0	76,5	4,0	1.105,4	DUBAL 60-13 ELEM.	4.648,0
		AULA 9	60,07	180,2	21	53,6	80,8	3,0	1.072,8	DUBAL 60-13 ELEM.	3.486,0
		AULA 10	60,99	183,0	21	53,4	80,9	3,0	1.086,4	DUBAL 60-13 ELEM.	3.486,0
		CONSERJERIA	7,98	23,9	21	52,9	80,4	1,0	422,0	DUBAL 60-5 ELEM.	446,9

RADIADORES INSTALADOS

		CÁLCULO DE EMISION CALORIFICA RADIADORES		PROYECTO : COLEG. AMPLIAC. IES LINEA 6 ARGANDA DEL REY CLIENTE : FECHA: 13/07/25	
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	
$Q = Q_{50} (\Delta t/50)^n$					
	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 AULAS				PROYECTO: AMPLIACION IES LINEA 6 ARGANDA DEL REY						
				CLIENTE :						
				FECHA:	jul-25					
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 ZONA SO AMPLIACION										
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)
873	67046,4	1,24	51,0	63X6	0,61	0,009	18,0	7,2	0,0	0,22
533	40934,4	0,76	41,0	50X4,5	0,57	0,010	6,0	2,4	0,0	0,09
450	34560,0	0,64	41,0	50X4,5	0,48	0,008	4,0	1,6	0,0	0,04
437	33561,6	0,62	41,0	50X4,5	0,47	0,007	13,0	5,2	0,0	0,13
326	25036,8	0,46	31,0	40X4,5	0,61	0,016	7,0	2,8	0,0	0,16
173	13286,4	0,25	26,0	32X3	0,46	0,012	2,0	0,8	0,0	0,03
160	12288,0	0,23	26,0	32X3	0,43	0,011	16,0	6,4	0,0	0,24
147	11289,6	0,21	26,0	32X3	0,39	0,009	5,0	2,0	0,0	0,07
127	9753,6	0,18	26,0	32X3	0,34	0,007	4,0	1,6	0,0	0,04
111	8524,8	0,16	26,0	32X3	0,30	0,006	2,0	0,8	0,0	0,02
78	5990,4	0,11	20,0	25X2,5	0,35	0,011	5,0	2,0	0,0	0,08
48	3686,4	0,07	15,5	20x2,25	0,36	0,015	7,0	2,8	0,0	0,15
36	2764,8	0,05	15,5	20x2,25	0,27	0,009	4,0	1,6	0,0	0,05
24	1843,2	0,03	12,0	16x2	0,30	0,015	3,0	1,2	0,0	0,06
12	921,6	0,02	12,0	16x2	0,15	0,005	3,0	1,2	0,0	0,02
153	11750,4	0,22	26,0	32X3	0,41	0,010	4,0	1,6	0,0	0,06
133	10214,4	0,19	26,0	32X3	0,36	0,008	3,0	1,2	0,0	0,03
78	5990,4	0,11	20,0	25X2,5	0,35	0,011	6,0	2,4	0,0	0,09
30	2304,0	0,04	15,5	20x2,25	0,23	0,007	7,0	2,8	0,0	0,07
18	1382,4	0,03	12,0	16x2	0,23	0,009	1,0	0,4	0,0	0,01
9	691,2	0,01	12,0	16x2	0,11	0,003	4,0	1,6	0,0	0,02
111	8524,8	0,16	26,0	32X3	0,30	0,006	6,0	2,4	0,0	0,05
78	5990,4	0,11	20,0	25X2,5	0,35	0,011	5,0	2,0	0,0	0,08
48	3686,4	0,07	15,5	20x2,25	0,36	0,015	7,0	2,8	0,0	0,15
36	2764,8	0,05	15,5	20x2,25	0,27	0,009	6,0	2,4	0,0	0,08
24	1843,2	0,03	12,0	16x2	0,30	0,015	4,0	1,6	0,0	0,09
12	921,6	0,02	12,0	16x2	0,15	0,005	3,0	1,2	0,0	0,02
83	6374,4	0,12	20,0	25X2,5	0,38	0,012	2,0	0,8	0,0	0,03
63	4838,4	0,09	15,5	20x2,25	0,47	0,025	5,0	2,0	0,0	0,17
30	2304,0	0,04	15,5	20x2,25	0,23	0,007	8,0	3,2	0,0	0,08
20	1536,0	0,03	12,0	16x2	0,25	0,011	3,0	1,2	0,0	0,05
10	768,0	0,01	12,0	16x2	0,13	0,003	4,0	1,6	0,0	0,02
340	26112,0	0,48	41,0	50X4,5	0,37	0,005	20,0	8,0	0,0	0,13
330	25344,0	0,47	41,0	50X4,5	0,36	0,004	10,0	4,0	0,0	0,06
230	17664,0	0,33	31,0	40X4,5	0,43	0,009	8,0	3,2	0,0	0,10
220	16896,0	0,31	31,0	40X4,5	0,41	0,008	4,0	1,6	0,0	0,05
64	4915,2	0,09	20,0	25X2,5	0,29	0,008	9,0	3,6	0,0	0,10
39	2995,2	0,06	15,5	20x2,25	0,29	0,011	11,0	4,4	0,0	0,17
26	1996,8	0,04	12,0	16x2	0,33	0,018	4,0	1,6	0,0	0,10
13	998,4	0,02	12,0	16x2	0,16	0,005	6,0	2,4	0,0	0,04
156	11980,8	0,22	26,0	32X3	0,42	0,010	7,0	2,8	0,0	0,10
78	5990,4	0,11	20,0	25X2,5	0,35	0,011	6,0	2,4	0,0	0,09
39	2995,2	0,06	15,5	20x2,25	0,29	0,011	2,0	0,8	0,0	0,03
26	1996,8	0,04	12,0	16x2	0,33	0,018	3,0	1,2	0,0	0,07
13	998,4	0,02	12,0	16x2	0,16	0,005	3,0	1,2	0,0	0,02
100	7680,0	0,14	26,0	32X3	0,27	0,005	7,0	2,8	0,0	0,05
52	3993,6	0,07	20,0	25X2,5	0,24	0,005	9,0	3,6	0,0	0,07
39	2995,2	0,06	15,5	20x2,25	0,29	0,011	3,0	1,2	0,0	0,05
26	1996,8	0,04	12,0	16x2	0,33	0,018	3,0	1,2	0,0	0,07
13	998,4	0,02	12,0	16x2	0,16	0,005	3,0	1,2	0,0	0,02
Pérdida total de la tubería:										4,97

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

Circuito principal , COLECTORES RADIADORES ZONA NE AMPLIACION										
TRAMO	POT (Kcal/h)	Q _{SIMULTANEO}	Diámetro.int	Diám.	Velocidad	j (mca/m)	L _p (m)	L _e (m)	H (m)	J=j*(L+L _e)+
1015	77952,0	1,44	51,0	63X6	0,71	0,011	16,0	6,4	0,0	0,25
572	43929,6	0,81	41,0	50X4,5	0,62	0,012	5,0	2,0	0,0	0,08
427	32793,6	0,61	41,0	50X4,5	0,46	0,007	11,0	4,4	0,0	0,11
407	31257,6	0,58	41,0	50X4,5	0,44	0,006	2,0	0,8	0,0	0,02
394	30259,2	0,56	41,0	50X4,5	0,42	0,006	3,0	1,2	0,0	0,03
303	23270,4	0,43	31,0	40X4,5	0,57	0,014	9,0	3,6	0,0	0,18
180	13824,0	0,26	31,0	40X4,5	0,34	0,006	6,0	2,4	0,0	0,05
160	12288,0	0,23	26,0	32X3	0,43	0,011	2,0	0,8	0,0	0,03
147	11289,6	0,21	26,0	32X3	0,39	0,009	15,0	6,0	0,0	0,20
129	9907,2	0,18	26,0	32X3	0,35	0,007	2,0	0,8	0,0	0,02
96	7372,8	0,14	20,0	25X2,5	0,43	0,015	5,0	2,0	0,0	0,11
48	3686,4	0,07	15,5	20x2,25	0,36	0,015	5,0	2,0	0,0	0,11
30	2304,0	0,04	15,5	20x2,25	0,23	0,007	2,0	0,8	0,0	0,02
20	1536,0	0,03	12,0	16x2	0,25	0,011	3,0	1,2	0,0	0,05
10	768,0	0,01	12,0	16x2	0,13	0,003	3,0	1,2	0,0	0,01
123	9446,4	0,17	26,0	32X3	0,33	0,007	6,0	2,4	0,0	0,06
79	6067,2	0,11	20,0	25X2,5	0,36	0,011	5,0	2,0	0,0	0,08
38	2918,4	0,05	15,5	20x2,25	0,29	0,010	5,0	2,0	0,0	0,07
20	1536,0	0,03	12,0	16x2	0,25	0,011	3,0	1,2	0,0	0,05
10	768,0	0,01	12,0	16x2	0,13	0,003	2,0	0,8	0,0	0,01
91	6988,8	0,13	20,0	25X2,5	0,41	0,014	6,0	2,4	0,0	0,12
47	3609,6	0,07	15,5	20x2,25	0,35	0,015	5,0	2,0	0,0	0,10
36	2764,8	0,05	15,5	20x2,25	0,27	0,009	5,0	2,0	0,0	0,07
18	1382,4	0,03	12,0	16x2	0,23	0,009	2,0	0,8	0,0	0,03
9	691,2	0,01	12,0	16x2	0,11	0,003	2,0	0,8	0,0	0,01
145	11136,0	0,21	26,0	32X3	0,39	0,009	6,0	2,4	0,0	0,08
112	8601,6	0,16	26,0	32X3	0,30	0,006	5,0	2,0	0,0	0,04
66	5068,8	0,09	20,0	25X2,5	0,30	0,008	6,0	2,4	0,0	0,07
55	4224,0	0,08	20,0	25X2,5	0,25	0,006	4,0	1,6	0,0	0,03
44	3379,2	0,06	15,5	20x2,25	0,33	0,013	3,0	1,2	0,0	0,06
33	2534,4	0,05	15,5	20x2,25	0,25	0,008	3,0	1,2	0,0	0,03
22	1689,6	0,03	12,0	16x2	0,28	0,013	3,0	1,2	0,0	0,06
11	844,8	0,02	12,0	16x2	0,14	0,004	3,0	1,2	0,0	0,02
443	34022,4	0,63	41,0	50X4,5	0,48	0,007	15,0	6,0	0,0	0,16
433	33254,4	0,62	41,0	50X4,5	0,47	0,007	3,0	1,2	0,0	0,03
423	32486,4	0,60	41,0	50X4,5	0,46	0,007	12,0	4,8	0,0	0,12
413	31718,4	0,59	41,0	50X4,5	0,44	0,007	3,0	1,2	0,0	0,03
297	22809,6	0,42	31,0	40X4,5	0,56	0,014	4,0	1,6	0,0	0,08
287	22041,6	0,41	31,0	40X4,5	0,54	0,013	1,0	0,4	0,0	0,02
279	21427,2	0,40	31,0	40X4,5	0,53	0,012	10,0	4,0	0,0	0,17
189	14515,2	0,27	26,0	32X3	0,51	0,015	6,0	2,4	0,0	0,12
179	13747,2	0,25	26,0	32X3	0,48	0,013	3,0	1,2	0,0	0,06
169	12979,2	0,24	26,0	32X3	0,45	0,012	12,0	4,8	0,0	0,20
91	6988,8	0,13	20,0	25X2,5	0,41	0,014	6,0	2,4	0,0	0,12
52	3993,6	0,07	20,0	25X2,5	0,24	0,005	2,0	0,8	0,0	0,01
39	2995,2	0,06	15,5	20x2,25	0,29	0,011	3,0	1,2	0,0	0,05
26	1996,8	0,04	12,0	16x2	0,33	0,018	4,0	1,6	0,0	0,10
13	998,4	0,02	12,0	16x2	0,16	0,005	4,0	1,6	0,0	0,03
88	6758,4	0,13	20,0	25X2,5	0,40	0,013	6,0	2,4	0,0	0,11
78	5990,4	0,11	20,0	25X2,5	0,35	0,011	2,0	0,8	0,0	0,03
39	2995,2	0,06	15,5	20x2,25	0,29	0,011	8,0	3,2	0,0	0,12
26	1996,8	0,04	12,0	16x2	0,33	0,018	3,0	1,2	0,0	0,07
13	998,4	0,02	12,0	16x2	0,16	0,005	3,0	1,2	0,0	0,02
116	8908,8	0,16	26,0	32X3	0,31	0,006	6,0	2,4	0,0	0,05
57	4377,6	0,08	20,0	25X2,5	0,26	0,006	10,0	4,0	0,0	0,09
39	2995,2	0,06	15,5	20x2,25	0,29	0,011	3,0	1,2	0,0	0,05
26	1996,8	0,04	12,0	16x2	0,33	0,018	3,0	1,2	0,0	0,07
13	998,4	0,02	12,0	16x2	0,16	0,005	4,0	1,6	0,0	0,03
Pérdida total de la tubería:										4,45

		CÁLCULO DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS SALAS DE CALDERAS AULAS CALEFACCION				PROYECTO: AMPLIACION IES LINEA 6 ARGANDA DEL REY			
						CLIENTE :			
						FECHA: jul-25			
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)	QSIMULT(l/s)	Diám.int	Diámetro	Velocidad (m/s)	j (mca/m)	Lp (m)	Le(m)	J=j*(L+Le) (mca)
CALD.-COLECT.	90.284	1,67	57,4	2"	0,65	0,009	10,0	6,0	0,15
						Pérdida total de la tubería:			0,30
RAD NE									
TRAMO	POT (Kcal/h)	QSIMULT(l/s)	Diám.int	Diámetro	Velocidad (m/s)	j (mca/m)	Lp (m)	Le(m)	J=j*(L+Le) (mca)
RADIADORES NE	77.945	1,44	57,4	2 "	0,56	0,007	100,0	60,0	1,15
						Pérdida total de la tubería:			2,30
RAD SO									
TRAMO	POT (Kcal/h)	QSIMULT(l/s)	Diám.int	Diámetro	Velocidad (m/s)	j (mca/m)	Lp (m)	Le(m)	J=j*(L+Le) (mca)
RADIADORES SO	67.042	1,24	57,4	2 "	0,48	0,006	100,0	60,0	0,88
						Pérdida total de la tubería:			1,76
CIRCUITOS	DESCRIPCION BOMBAS GEMELAS				CAUDAL L/S	P. CARGA (mca)	CAUDAL M3/H	P. CARGA COMERCIAL (mca)	CAUDAL M3/H COMERCIAL
0	CALDERA				1,67	5,00	6,02	5,00	6,00
1	RADIADORES NE				1,44	3,00	5,20	5,00	6,00
2	RADIADORES SO				1,24	3,00	4,47	5,00	6,00

SELECCIÓN DE CALDERAS - MODIFICACION AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY				
SALA DE CALDERAS				
POTENCIA RADIADORES NE	90,7	KW	77944,97	kcal/h
POTENCIA RADIADORES SO	78,0	KW	67042,13	kcal/h
	10,0%			
POTENCIA DE CALCULO DE LAS DOS CALDERAS	185,5	KW	159485,81	kcal/h
POTENCIA DE CALCULO DE UNA CALDERA	92,7	KW	79742,91	kcal/h
POT. TOTAL CALDERA SELECCIONADA (2 X ADISA ADI CD105 105 KW)	105,0	KW	90283,75	Kcal/h
O SIMILAR				

CÁLCULO DE PERDIDAS DE CARGA EN CIRCUITOS BATERIAS SIAVS				PROYECTO: AMPLIACION IES LINEA 6 ARGANDA DEL REY						
				CLIENTE :		jul-25				
				FECHA:						
Cálculo pérdidas de carga y diámetros en circuito mas desfavorable FRIO										
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 del Polietileno Reticular				0,00050					
v	velocidad (m/s)									
D	Diámetro interior (m)									
AT	Salto térmico				7		°C			
Q	Caudal (l/s)									
Circuito principal BATERIAS SIAVS										
TRAMO	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)
20 MAQ	79000,0	3.13	64,0	75x7,5	0,97	0.015	16,0	4.8	0,0	0.31
16MAQ	64600,0	2.56	64,0	75x7,5	0,80	0.010	12,0	3.6	0,0	0.16
8MAQ	30200,0	1.20	51,0	63x6	0,59	0.008	6,0	1.8	0,0	0.06
4MAQ	15800,0	0.63	41,0	50x4,5	0,47	0.007	10,0	3.0	0,0	0.10
3MAQ	11500,0	0.46	31,0	40x4,5	0,60	0.016	15,0	4.5	0,0	0.31
2MAQ	7200,0	0.29	26,0	32x3	0,54	0.016	11,0	3.3	0,0	0.23
1MAQ	2900,0	0.12	20,0	25x2,5	0,37	0.011	14,0	4.2	0,0	0.21
4MAQ	17200,0	0.68	41,0	50x4,5	0,52	0.009	10,0	3.0	0,0	0.11
3MAQ	12900,0	0.51	31,0	40x4,5	0,68	0.019	15,0	4.5	0,0	0.38
2MAQ	8600,0	0.34	31,0	40x4,5	0,45	0.010	9,0	2.7	0,0	0.11
1MAQ	4300,0	0.17	26,0	32x3	0,32	0.007	14,0	4.2	0,0	0.12
1 MAQ	2900	0.12	20,0	25x2,5	0,37	0.011	3,0	0.9	0,0	0.04
1 MAQ	4300	0.17	26,0	32x3	0,32	0.007	3,0	0.9	0,0	0.03
Pérdida total de la tubería :										4,21

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

				CÁLCULO DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS REFRIGERACION BATERIAS SIAVS		PROYECTO: AMPLIACION IES LINEA 6 ARGANDA DEL REY			
						CLIENTE :			
						FECHA:	jul-25		
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				7 °C			
Q		Caudal (l/s)							
SALA CALDERAS									
ENFRIADORA A DEPOSITO DE REPARTO									
TRAMO	POT (Kcal/h)	Q _{SIMULT} (l/s)	Diám.int (mm)	Diámetro Comercial (")	Velocidad (m/s)	j (mca/m)	L _g (m)	L _e (m)	J=j*(L+L _e) (mca)
ENFRIADORA-VASO REPARTO	81.341	3,23	64,0	75x7,5	1,00	0,017	30,0	20,0	0,87
						Pérdida total de la tubería:		1,75	
TRAMO PRINCIPAL									
CIRCUITOS	POT (Kcal/h)	Q _{SIMULT} (l/s)	Diám.int (mm)	Diámetro Comercial (")	Velocidad (m/s)	j (mca/m)	L _g (m)	L _e (m)	J=j*(L+L _e) (mca)
DE VASO A BATERIAS SIAVS	79.000	3,13	64,0	75x7,5	0,97	0,017	84,0	50,4	2,23
		79.000							
CIRCUITOS									
DESCRIPCION									
CAUDAL L/S									
P. CARGA (mca)									
CAUDAL M3/H									
0	ENFRIADORA CON BOMBA INCORPORADA				3,23	3,00	11,62		
1	BOMBA A SIAVS				3,13	5,00	11,29		

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

					PROYECTO:	AMPLIACIÓN IES LINEA 6 ARGANDA DEL REY			
SELECCIÓN DE BOMBA DE CALOR PARA BATERIAS SIAV					CLIENTE :				
					FECHA:	jul-25			

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

		CÁLCULO DE PERDIDAS DE CARGA EN CIRCUITOS CALEFACCION GIMNASIO				PROYECTO: AMPLIACION IES L6 ARGANDA DELREY, GIMNASIO				
						CLIENTE :				
						FECHA:		jul-25		
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:										
						0,0005				
$J = F \cdot v^{1,75} \cdot D^{-1,25}$						$Q = (P/AT)/ 3600$				
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)	Q _{SIMULTANEO} (l/s)	Diámetro.int (mm)	Diám. Comercial (mm)	Velocidad (m/s)	j (mca/m)	L _g (m)	L _e (m)	H (m)	J=j*(L+L _e)+ H(mca)
AEROTERMOS+RAD	23836,0	0,44	31,0	40X4,5	0,58	0,015	8,0	3,2	0,0	0,17
63	4838,4	0,09	20,0	25X2,5	0,29	0,007	3,0	1,2	0,0	0,03
23	1766,4	0,03	12,0	16x2	0,29	0,014	3,0	1,2	0,0	0,06
16	1228,8	0,02	12,0	16x2	0,20	0,008	3,0	1,2	0,0	0,03
7	537,6	0,01	12,0	16x2	0,09	0,002	4,0	1,6	0,0	0,01
40	3072,0	0,06	15,5	20x2,25	0,30	0,011	2,0	0,8	0,0	0,03
14	1075,2	0,02	12,0	16x2	0,18	0,006	2,0	0,8	0,0	0,02
7	537,6	0,01	12,0	16x2	0,09	0,002	5,0	2,0	0,0	0,01
4 AEROTERMOS	25800,0	0,48	31,0	40X4,5	0,63	0,017	4,0	1,6	0,0	0,10
2 AEROTERMOS	12900,0	0,24	26,0	32X3	0,45	0,012	12,0	4,8	0,0	0,20
1 AEROTERMO	6450,0	0,12	20,0	25X2,5	0,38	0,012	22,0	8,8	0,0	0,38
							Pérdida total de la tubería:			1,68
Circuito principal , COLECTOR RECUPERADOR										
TRAMO ELEMENTOS	POT (Kcal/h)	Q _{SIMULTANEO} (l/s)	Diámetro.int (mm)	Diám. Comercial (mm)	Velocidad (m/s)	j (mca/m)	L _g (m)	L _e (m)	H (m)	J=j*(L+L _e)+ 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: AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY, GIMNASIO			
						CLIENTE :			
						FECHA:		jul-25	
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 _{SIMULT} (l/s)	Diám.int	Diámetro	Velocidad (m/s)	j (mca/m)	L _e (m)	L _t (m)	J=j*(L+L _e) (mca)
CALD.-COLECT.	58.469	1,08	45,7	1 1/2"	0,66	0,013	10,0	6,0	0,20
						Pérdida total de la tubería:		0,41	
RAD + AEROTERMOS									
TRAMO	POT (Kcal/h)	Q _{SIMULT} (l/s)	Diám.int	Diámetro	Velocidad (m/s)	j (mca/m)	L _e (m)	L _t (m)	J=j*(L+L _e) (mca)
RADIADORES + AEROTERMOS	30.636	0,57	39,8	1 1/4 "	0,46	0,008	72,0	43,2	0,92
						Pérdida total de la tubería:		1,84	
BAT RECUPERADOR									
TRAMO	POT (Kcal/h)	Q _{SIMULT} (l/s)	Diám.int	Diámetro	Velocidad (m/s)	j (mca/m)	L _e (m)	L _t (m)	J=j*(L+L _e) (mca)
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				1,08	5,00	3,90	5,00	4,00
1	RADIADORES + AEROTERMOS				0,57	3,00	2,04	3,00	3,00
3	BATERIA RECUP				0.40	3.00	1.43	3.00	3.00

SELECCIÓN DE CALDERA - AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY. GIMNASIO				
SALA DE CALDERA				
POT. BATERIAS AEROTERMOS	30,0	KW	25795,36	kcal/h
POTENCIA RADIADORES	5,6	KW	4840,93	kcal/h
POTENCIA RECUPERADOR	25,0	KW	21496,13	kcal/h
POTENCIA ACS	8,3	KW	7136,72	kcal/h
	10,0%			
POTENCIA DE CALCULO DE LA CALDERA	66,7	KW	57345,66	kcal/h
POT. TOTAL CALDERA SELECCIONADA (ADISA ADI CD 70 DE 68 KW)	68,0	KW	58469,48	Kcal/h
O SIMILAR				

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

COLEGIO GYMNASIO ARGANDA				
CALCULO POTENCIA CALDERA PARA ACS GIMANSIO - COLEGIO ARGANDA				
CAUDAL TOTAL INSTALADO Qt (l/s) (SEGÚN TABLA 2.1 HS4-2 DEL CTE) =	1,36	l/s		
CAUDAL TOTAL SIMULTANEO DE CALCULO Qc (l/s) (COEFICIENTE SIMULTANEIDAD SEGÚN NORMA UNE 149201:2008) =	1,36	l/s		
TIEMPO DE CONSUMO PUNTA t (3 MIN.) =	180	s		
VOLUMEN CONVENCIONAL ACUMULADOR V (L)= Qc x t =	244,8	l		
VOLUMEN CONVENCIONAL ACUMULADOR INSTALADO V(L)=	250	l		
DT = DIFERENCIA TEMPERATURA = 60 °-10 ° =	50	° C		
Ce (agua a 15°C) =	1	cal·g-1·K-1		
POTENCIA CALDERA UTIL (TIEMPO PREPARACION 2H) = (V x Ce x DT) / 2h =	6250,00	Kcal/h	7,27	KW
POTENCIA CALDERA CON COEF. SEGURIDAD DEL 15 % =	8,36	KW		

CÁLCULO DEPOSITOS DE INERCIA		PROYECTO:	AMPLIACION IES LINEA 6 ARGANDA DEL REY		
		CLIENTE :			
		FECHA:	jul-25		
Cálculo VOLUMEN DEPOSITO INERCIA					
El volumen de deposito de inercia se optine de la siguiente formula:					
$V = 72 \times P / (n \times AT)$					
Siendo:					
P	Potencia total KW				
AT	Salto térmico °C				
n	fases de funcionamiento				
V	Volumen (L)				
CALDERAS Y RADIADORES					
P	210				
AT	7				
n	3				
V	Volumen (L)				
V Calc = 720 L					
V Comercial= 1000 L Instalado					
ENFRIADORA Y SIAVS					
P	95				
AT	7				
n	3				
V	Volumen (L)				
V = 326 L					
V Comercial= 700 L Instalado					

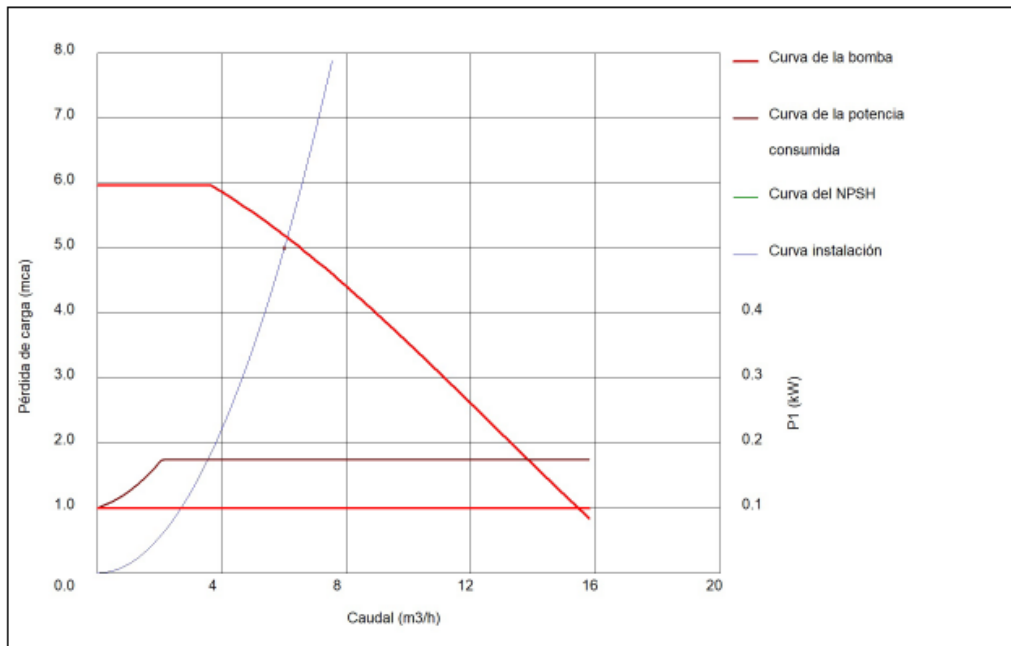
VASO DE EXPANSION

1. Contenido total de agua del circuito			
1.1 Tuberías			
Diámetro interior mm	Volumen unitario litros/m	Longitud m	Volumen litros
20	0,3142	40	13 0
Contenido de agua en tuberías (litros)			13
1.2 Depósitos y Equipos			
Equipos / Depósitos			Volumen litros
Contenido de agua en depósitos y equipos (litros)			100
1.3 Contenido total			
Tuberías			13
Depósitos y equipos			100
Volumen de seguridad (20%)			23
Contenido total de agua en el circuito (litros)			135
2. Volumen útil del vaso de expansión			
Fluido			Agua + Glicol
Concentración del glicol (%)			25
Temperatura máxima (°C)			70
Coeficiente de expansión Ce			0,0319
Volumen útil Vu (litros)			4,303711511
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			9,427177596

El depósito instalado será de 24 litros

SEDICAL - GRAFICA DE LA BOMBA AMD 40/6-B

Curva de la bomba



Fecha	: 17/07/2025	Empresa	:
Oferta	:	A la atención de	:
Proyecto	: IES L6 ARGANDA DEL REY	Dirección	:
Referencia	: SIAVS	Localidad	:

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AMD 40/12-B

Descripción del producto

Bomba doble de rotor húmedo de alta eficiencia para calefacción y climatización, con motor síncrono de imán permanente, y variación de frecuencia y de presión incorporada.

Calidad del agua: Libre de sustancias sólidas abrasivas o no, cristalizadas o mezclas químicas y químicamente neutras.

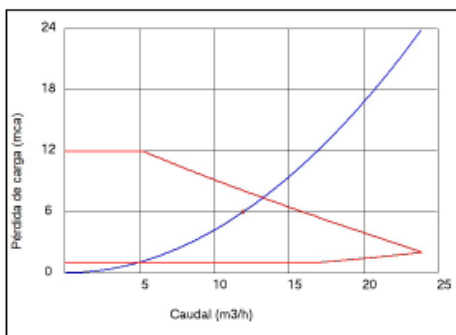
Datos requeridos

Uso	Calefacción
Fluido	Agua
Rotor	Húmedo
Tipo	Doble
Caudal	12,0 m ³ /h
Pérdida de carga	6,0 mca
Temperatura de trabajo	90,0 °C
Posición	

Datos obtenidos Bomba

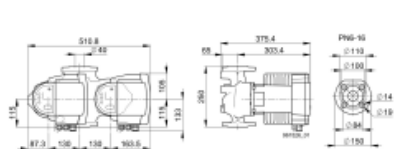
Modelo	AMD 40/12-B
Caudal	12,0 m ³ /h
Pérdida de carga	6,0 mca
Presión de aspiración	14,5 Hmín (m)
Presión sonora	----- dB(A) (a 1 metro)
Construcción	In-line

Grafica de la bomba



Los motores monofásicos, de consumo superior a 3 amperios y los motores trifásicos, tienen que ser protegidos exteriormente contra sobrecargas de intensidad, sobretensiones mínimas y caídas de fase.

Dimensiones y pesos



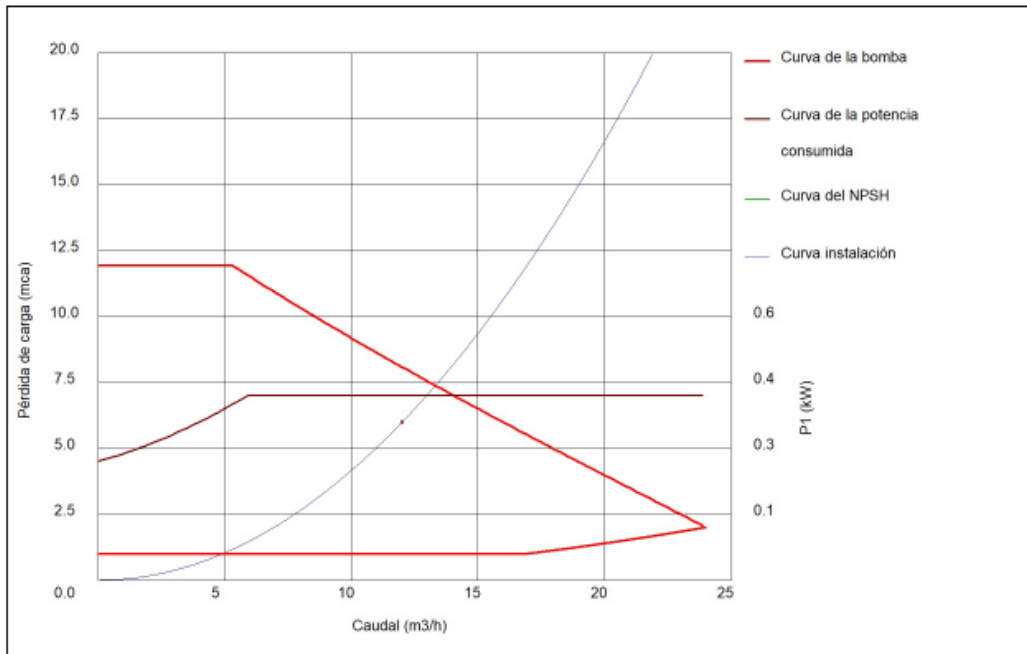
Características técnicas

Camisa de embutición monobloc en aleación cromo-níquel con doble junta, que garantiza el perfecto alineado de los casquillos y la estanqueidad total del motor, con el consiguiente aumento del rendimiento, menor nivel sonoro y mayor duración.

Presión de trabajo	6 Bar
Temperaturas	Máxima 110°C (30 minutos) Mínima 2°C
Conexiones	DN 40

SEDICAL - GRAFICA DE LA BOMBA AMD 40/12-B

Curva de la bomba



Fecha	: 17/07/2025	Empresa	:
Oferta	:	A la atención de	:
Proyecto	: IES L6 ARGANDA DEL REY	Dirección	:
Referencia	: CALDERA GYM	Localidad	:

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AMD 30/6-B

Descripción del producto

Bomba doble de rotor húmedo de alta eficiencia para calefacción y climatización, con motor síncrono de imán permanente, y variación de frecuencia y de presión incorporada.

Calidad del agua: Libre de sustancias sólidas abrasivas o no, cristalizadas o mezclas químicas y químicamente neutras

Datos requeridos

Uso	Calefacción
Fluido	Agua
Rotor	Húmedo
Tipo	Doble
Caudal	4,0 m ³ /h
Pérdida de carga	5,0 mca
Temperatura de trabajo	90,0 °C
Posición	

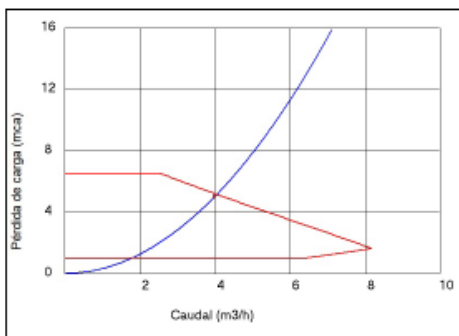
Datos obtenidos Bomba

Modelo	AMD 30/6-B
Caudal	4,0 m ³ /h
Pérdida de carga	5,0 mca
Presión de aspiración	14,5 Hmín (m)
Presión sonora	----- dB(A) (a 1 metro)
Construcción	In-line

Motor

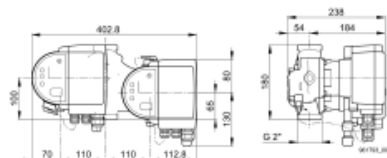
Revoluciones	2.850 rpm
Tensión de alimentación	Monofásica
Potencia consumida	0,10 kW
Protección	IP 44
Aislamiento	Clase F
Intensidad	0,59 A

Grafica de la bomba



Los motores monofásicos, de consumo superior a 3 amperios y los motores trifásicos, tienen que ser protegidos exteriormente contra sobrecargas de intensidad, sobretensiones mínimas y caídas de fase.

Dimensiones y pesos



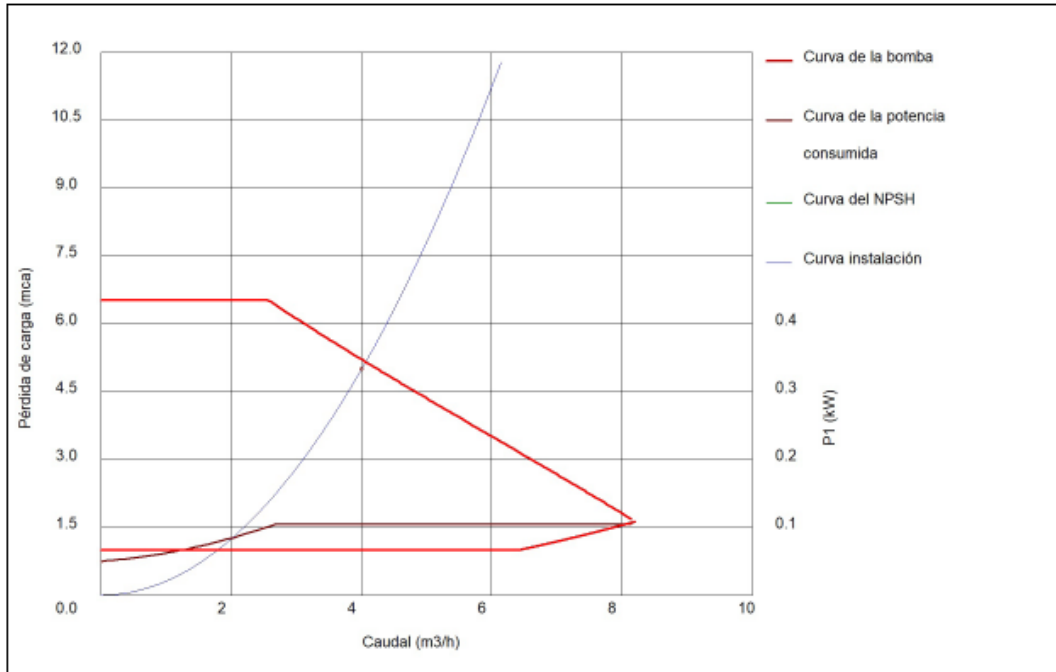
Características técnicas

Camisa de embutición monobloc en aleación cromo-níquel con doble junta, que garantiza el perfecto alineado de los casquillos y la estanqueidad total del motor, con el consiguiente aumento del rendimiento, menor nivel sonoro y mayor duración.

Presión de trabajo	6 Bar
Temperaturas	Máxima 110°C (30 minutos) Mínima 2°C
Conexiones	R 1 ¼"

SEDICAL - GRAFICA DE LA BOMBA AMD 30/6-B

Curva de la bomba



Fecha	: 17/07/2025	Empresa	:
Oferta	:	A la atención de	:
Proyecto	: IES L6 ARGANDA DEL REY	Dirección	:
Referencia	: GYM RAD AEROT BAT REC	Localidad	:

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AMD 30/6-B

Descripción del producto

Bomba doble de rotor húmedo de alta eficiencia para calefacción y climatización, con motor síncrono de imán permanente, y variación de frecuencia y de presión incorporada.

Calidad del agua: Libre de sustancias sólidas abrasivas o no, cristalizadas o mezclas químicas y químicamente neutras.

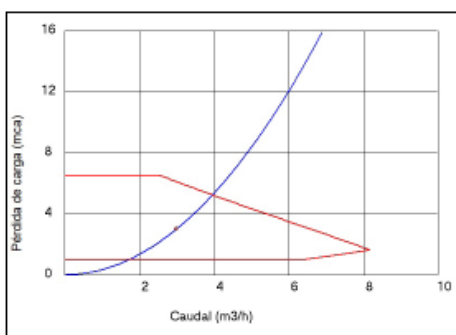
Datos requeridos

Uso	Calefacción
Fluido	Agua
Rotor	Húmedo
Tipo	Doble
Caudal	3,0 m ³ /h
Pérdida de carga	3,0 mca
Temperatura de trabajo	90,0 °C
Posición	

Datos obtenidos Bomba

Modelo	AMD 30/6-B
Caudal	3,0 m ³ /h
Pérdida de carga	3,0 mca
Presión de aspiración	14,5 Hmín (m)
Presión sonora	----- dB(A) (a 1 metro)
Construcción	In-line

Grafica de la bomba

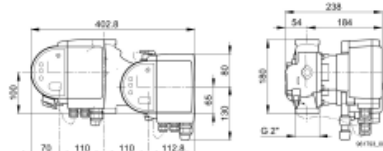


Motor

Revoluciones	2.850 rpm
Tensión de alimentación	Monofásica
Potencia consumida	0,05 kW
Protección	IP 44
Aislamiento	Clase F
Intensidad	0,59 A

Los motores monofásicos, de consumo superior a 3 amperios y los motores trifásicos, tienen que ser protegidos exteriormente contra sobrecargas de intensidad, sobretensiones mínimas y caídas de fase.

Dimensiones y pesos



Características técnicas

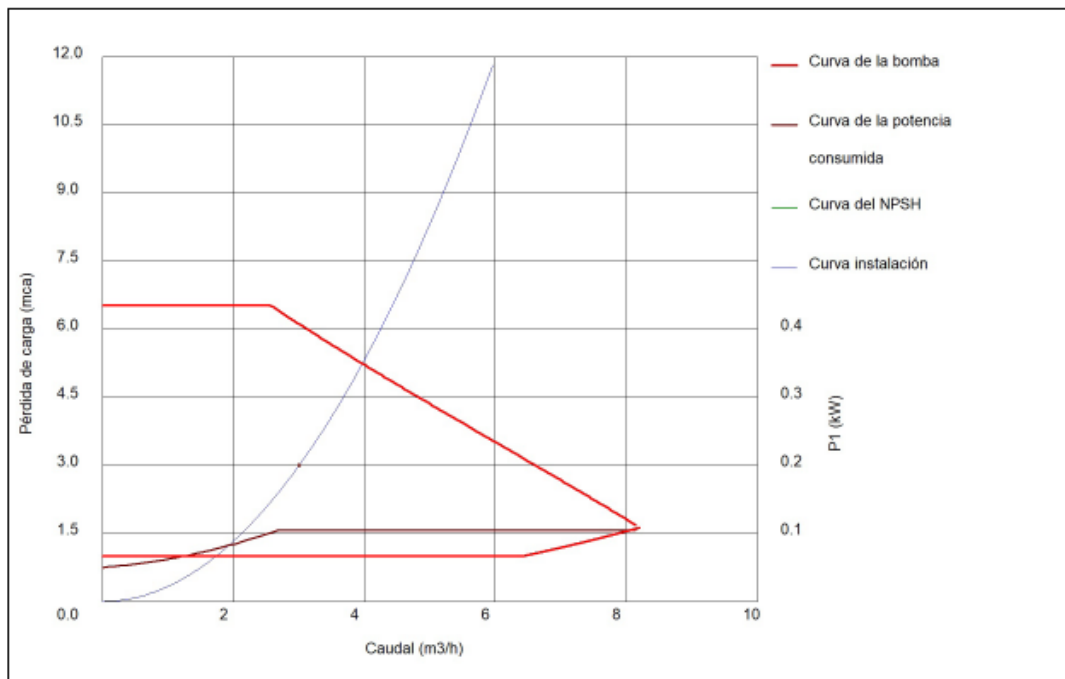
Camisa de embutición monobloc en aleación cromo-níquel con doble junta, que garantiza el perfecto alineado de los casquillos y la estanqueidad total del motor, con el consiguiente aumento del rendimiento, menor nivel sonoro y mayor duración.

Presión de trabajo	6 Bar
Temperaturas	Máxima 110°C (30 minutos) Mínima 2°C

Conexiones	R 1 ¼"
------------	--------

SEDICAL - GRAFICA DE LA BOMBA AMD 30/6-B

Curva de la bomba



Fecha	: 17/07/2025	Empresa	:
Oferta	:	A la atención de	:
Proyecto	: IES L6 ARGANDA DEL REY	Dirección	:
Referencia	: RET ACS	Localidad	:

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AMC 25/4-B

Descripción del producto

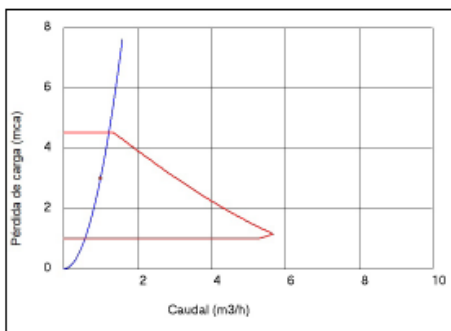
Bomba de rotor húmedo de alta eficiencia para calefacción y climatización, con motor síncrono de imán permanente, y variación de frecuencia y de presión incorporada.

Calidad del agua: Libre de sustancias sólidas abrasivas o no, cristalizadas o mezclas químicas y químicamente neutras.

Datos requeridos

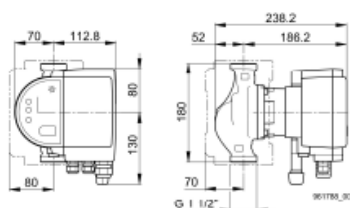
Uso	A.C.S.
Fluido	Agua
Rotor	Húmedo
Tipo	Simple
Caudal	1,0 m ³ /h
Pérdida de carga	3,0 mca
Temperatura de trabajo	65,0 °C
Posición	

Grafica de la bomba



Los motores monofásicos, de consumo superior a 3 amperios y los motores trifásicos, tienen que ser protegidos exteriormente contra sobrecargas de intensidad, sobretensiones mínimas y caídas de fase.

Dimensiones y pesos



Datos obtenidos Bomba

Modelo	AMC 25/4-B
Caudal	1,0 m ³ /h
Pérdida de carga	3,0 mca
Presión de aspiración	3,5 Hmín (m)
Presión sonora	----- dB(A) (a 1 metro)
Construcción	In-line

Motor

Revoluciones	2.850 rpm
Tensión de alimentación	Monofásica
Potencia consumida	0,02 kW
Protección	IP 44
Aislamiento	Clase H
Intensidad	0,59 A

Características técnicas

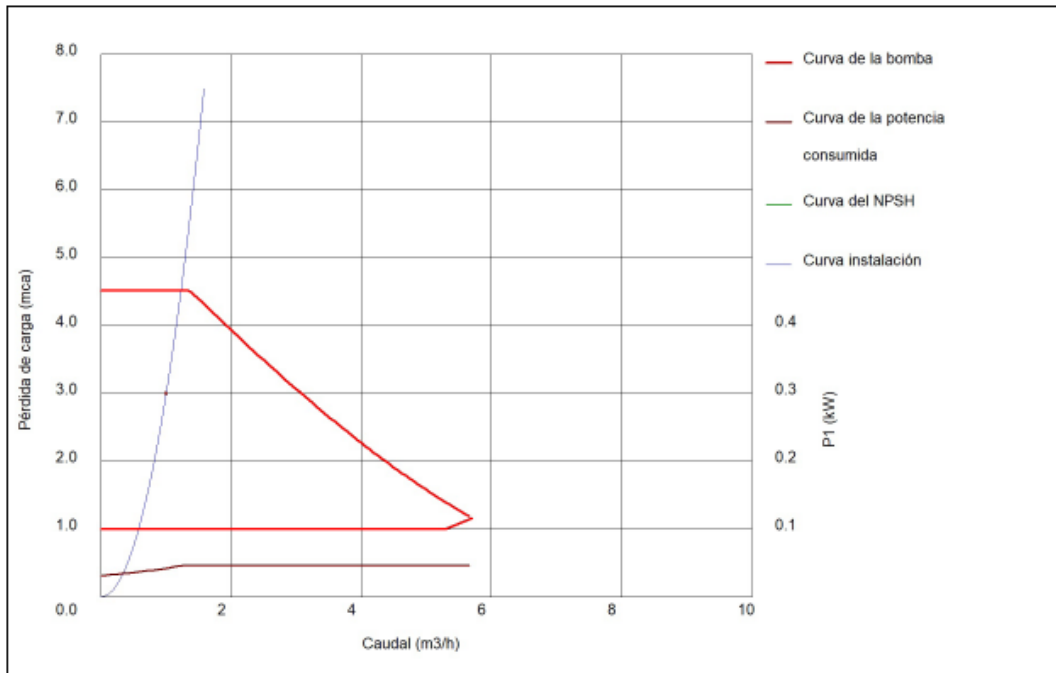
Camisa de embutición monobloc en aleación cromo-níquel con doble junta, que garantiza el perfecto alineado de los casquillos y la estanqueidad total del motor, con el consiguiente aumento del rendimiento, menor nivel sonoro y mayor duración.

Presión de trabajo	6 Bar
Temperaturas	Máxima 110°C (30 minutos) Mínima 2°C

Conexiones	R 1"
------------	------

SEDICAL - GRAFICA DE LA BOMBA AMC 25/4-B

Curva de la bomba



CALCULO CHIMENEA CALDERA AMPLIACION AULARIO

Cálculo de chimeneas EN 13384-1

16/7/2025

Datos de Partida

Generador

Generador: Estanco
Combustible: Gas Natural
Condensación: Si
Potencia Nominal: 105 kW
Rendimiento: 99 %
Caudal de humos: 44,6 g/s
Tª de Humos: 300 °C
Tiro Mínimo: 0 Pa
Suministro de aire: Ventilado

Chimenea

Gama: AVANT 25 mm de
aislante

Diámetro (int./ext.): 175/225 mm

Tramo Horizontal

Altura: 5 m
Longitud total: 6 m
Longitud por el exterior: 1 m
Codos 45°: 1 uds.
Codos 90°: 1 uds.
Tes 45°: 0 uds.
Tes 90°: 0 uds.

Tramo Vertical

Altura: 8 m
Longitud total: 10 m
Longitud por el exterior: 10 m
Codos 45°: 0 uds.
Codos 90°: 1 uds.
Tes 45°: 0 uds.
Tes 90°: 0 uds.
Salida: Cono

Ubicación

Provincia: Madrid
Tª Máxima Aire Exterior: 10 °C
Tª Mínima Aire Exterior: 5 °C
Altitud: 660 m
Salida en presión opuesta: No

Resultados

	Potencia Nominal		Potencia Mínima	
	Tramo Horizontal	Tramo Vertical	Tramo Horizontal	Tramo Vertical
Tª media de humos	276 °C	221 °C	171 °C	116 °C
Velocidad media de humos	3,3 m/s	3 m/s	0,9 m/s	0,8 m/s
Velocidad de salida de los humos		2,8 m/s		0,7 m/s
Tiro disponible		42,3 Pa		41,1 Pa

Requisitos

PRESIÓN PZ > PZe [Pa]

Potencia Nominal: 26,4 > -15,9 Requisito cumplido
Potencia Mínima: 22,5 > -18,6 Requisito cumplido

PRESIÓN PZ > PB [Pa]

Potencia Nominal: 26,4 > 0 Requisito cumplido
Potencia Mínima: 22,5 > 0 Requisito cumplido

TEMPERATURA Tiob > Tg [°C]

Potencia Nominal: 182 > 0 Requisito cumplido
Potencia Mínima: 74 > 0 Requisito cumplido

CALCULO CHIMENEA CALDERA GIMNASIO

Cálculo de chimeneas EN 13384-1

16/7/2025

Datos de Partida

Generador

Generador: Estanco
Combustible: Gas Natural
Condensación: Si
Potencia Nominal: 68 kW
Rendimiento: 99 %
Caudal de humos: 29,3 g/s
Tª de Humos: 300 °C
Tiro Mínimo: 0 Pa
Suministro de aire: Ventilado

Ubicación

Provincia: Madrid
Tª Máxima Aire Exterior: 10 °C
Tª Mínima Aire Exterior: 5 °C
Altitud: 660 m
Salida en presión opuesta: No

Chimenea

Gama: AVANT 25 mm de
aislante

Diámetro (int/ext.): 150/200 mm

Tramo Horizontal

Altura: 1 m
Longitud total: 3 m
Longitud por el exterior: 1 m
Codos 45°: 1 uds.
Codos 90°: 1 uds.
Tes 45°: 0 uds.
Tes 90°: 0 uds.

Tramo Vertical

Altura: 3 m
Longitud total: 3 m
Longitud por el exterior: 3 m
Codos 45°: 0 uds.
Codos 90°: 1 uds.
Tes 45°: 0 uds.
Tes 90°: 0 uds.
Salida: Cono

Resultados

	Potencia Nominal		Potencia Mínima	
	Tramo Horizontal	Tramo Vertical	Tramo Horizontal	Tramo Vertical
Tª media de humos	283 °C	253 °C	181 °C	148 °C
Velocidad media de humos	3 m/s	2,8 m/s	0,8 m/s	0,8 m/s
Velocidad de salida de los humos		2,7 m/s		0,8 m/s
Tiro disponible		7,9 Pa		13,4 Pa

Requisitos

PRESIÓN PZ > PZe [Pa]	Potencia Nominal: 9,5 > 1,6 Requisito cumplido Potencia Mínima: 10,1 > -3,4 Requisito cumplido
PRESIÓN PZ > PB [Pa]	Potencia Nominal: 9,5 > 0 Requisito cumplido Potencia Mínima: 10,1 > 0 Requisito cumplido
TEMPERATURA Tiob > Tg [°C]	Potencia Nominal: 209 > 0 Requisito cumplido Potencia Mínima: 96 > 0 Requisito cumplido

CAUDALES DE VENTILACION POR ESTANCIAS.

</

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

EDIFICIO	PLANTA	ESTANCIAS	Superf. m²	Ocupación	CAUDAL VENTILACION AIRE PRIMARIO		CAUDAL CALC. TOTAL	CAUDAL RECIRCUL.	CAUDAL CALC. TOTAL PRIMARIO	CAUDAL CALC. TOTAL MAQ.	CAUDAL CALC. TOTAL RECIRC.	CAUDAL INST. TOTAL MAQ.	CAUDAL INST. TOTAL RECIRC.	CAUDAL INST. RECIRC. RETORNO	CAUDAL INST. IMPULS. REC+PRIM	MODELOS SIIV
				CALC. VENT.	l/s	M3/H	M3/H	M3/H	PRIMARIO	M3/H	M3/H	M3/H	M3/H	M3/H	M3/H	
COLEG. AMPLIAC. IES LINEA 6 ARGANDA DEL REY	P. BAJA	SEMINARIO 1	15,38	6,2	19,8	71	214	142	717	2.151	1.434	2.400	1.683,1	167,2	238,4	AL 2524 G
		SEMINARIO 2	15,52	6,2	20,0	72	216	144						168,7	240,5	
		AULA 2	50	20,0	79,7	287	861	574						673,9	960,9	
		AULA 6	49,96	20,0	79,7	287	860	574						673,4	960,2	
		AULA DESDOBLE 1	25,15	10,1	40,1	144	433	289	859	2.576	1.717	2.400	1.541,3	259,2	403,5	AL 2524 G
		AULA DESDOBLE 2	25,15	10,1	40,1	144	433	289						259,2	403,5	
		AULA 1	49,52	19,8	79,0	284	853	569						510,3	794,5	
		AULA 5	49,76	19,9	79,3	286	857	571						512,7	798,4	
		AULA 4	50,58	20,2	80,7	290	871	581	581	1.742	1.161	1.600	1.019,3	509,6	800,0	AL 2516 G
		AULA 8	50,58	20,2	80,7	290	871	581						509,6	800,0	
	P. PRIMERA	AULA 3	51,04	20,4	81,4	293	879	586	586	1.758	1.172	1.600	1.014,0	507,0	800,0	AL 2516 G
		AULA 7	51,04	20,4	81,4	293	879	586						507,0	800,0	
		AULA 9	49,52	19,8	79,0	284	853	569	714	2.143	1.429	2.400	1.685,7	670,9	955,1	AL 2524 G
		AULA 12	49,76	19,9	79,3	286	857	571						674,1	959,8	
		AULA APOYO 1	25,15	10,1	40,1	144	433	289						340,7	485,1	
		AULA 10	50	20,0	79,7	287	861	574						780,9	1.068,0	AL 2524 G
		AULA 13	49,96	20,0	79,7	287	860	574	645	1.935	1.290	2.400	1.755,0	780,3	1.067,1	
		SEMINARIO 3	15,38	6,2	19,8	71	214	142						193,7	264,9	
		AULA 11	49,91	20,0	79,6	287	860	573	640	1.920	1.280	2.400	1.760,1	676,1	962,7	AL 2524 G
		AULA 14	49,91	20,0	79,6	287	860	573						676,1	962,7	
		SEMINARIO 4	14,45	5,8	18,6	67	201	134						157,9	224,8	
		AULA 15	49,75	19,9	79,3	286	857	571						682,4	968,0	AL 2524 G
		AULA INFORMATICA	60,18	24,1	96,0	345	1.036	691	708	2.124	1.416	2.400	1.691,9	825,4	1.170,9	
		SEMINARIO 5	16,64	6,7	21,4	77	231	154						184,1	261,1	
		AULA 1	60,36	24,1	96,3	347	1.040	693	864	2.592	1.728	2.400	1.536,1	616,2	962,7	AL 2524 G
		AULA ARTES IMAGEN	90,12	36,0	143,7	517	1.552	1.035						920,0	1.437,3	
		AULA 2	59,98	24,0	95,6	344	1.033	689	689	2.068	1.378	2.400	1.710,8	854,8	1.199,1	AL 2524 G
		AULA 4	60,07	24,0	95,8	345	1.035	690						856,1	1.200,9	
		AULA 3	60,54	24,2	96,5	348	1.043	695	695	2.086	1.391	2.400	1.704,7	852,1	1.199,6	AL 2524 G
		AULA 5	60,58	24,2	96,6	348	1.043	696						852,6	1.200,4	
		AULA TECNICA	118,77	47,5	189,4	682	2.045	1.364	682	2.045	1.364	2.400	1.718,2	1.718,2	2.400,0	AL 2524 G
	P. SEGUNDA	AULA APOYO 3	25,15	10,1	32,3	116	349	233	870	2.611	1.740	2.400	1.529,8	204,7	321,1	AL 2524 G
		AULA ARTES MUSICA	88,68	35,5	114,0	411	1.232	821						721,7	1.132,3	
		AULA DESDOBLE1	30,01	12,0	47,9	172	517	345						302,8	475,1	
		AULA DESDOBLE2	29,78	11,9	47,5	171	513	342						300,5	471,5	
		AULA DESDOBLE3	29,97	12,0	47,8	172	516	344	690	2.070	1.380	2.400	1.710,1	426,5	598,5	AL 2524 G
		AULA DIBUJO	90,21	36,1	143,9	518	1.554	1.036						1.283,6	1.801,5	
		LABORATORIO1	74,59	29,8	118,9	428	1.285	856	525	1.576	1.051	1.600	1.074,6	875,8	1.304,0	AL 2516 G
		AULA APOYO 1	16,93	6,8	27,0	97	292	194						198,8	296,0	
		AULA APOYO 2	16,91	6,8	27,0	97	291	194	525	1.576	1.051	1.600	1.074,7	198,6	295,7	AL 2516 G
		LABORATORIO 2	74,59	29,8	118,9	428	1.285	856						876,1	1.304,3	
		AULA 6	60,36	24,1	96,3	347	1.040	693	864	2.593	1.728	2.400	1.535,8	615,8	962,3	AL 2524 G
		AULA ARTES IMAGEN	90,18	36,1	143,8	518	1.553	1.035						920,0	1.437,7	
		AULA 7	60,05	24,0	95,8	345	1.034	689	690	2.069	1.379	2.400	1.710,4	855,1	1.199,8	AL 2524 G
		AULA 9	60,07	24,0	95,8	345	1.035	690						855,4	1.200,2	
		AULA 8	60,99	24,4	97,3	350	1.050	700	700	2.101	1.401	2.400	1.699,7	849,9	1.200,0	AL 2524 G
		AULA 10	60,99	24,4	97,3	350	1.050	700						849,9	1.200,0	
		AULA APOYO 3	20,2	8,1	32,2	116	348	232	502	1.506	1.004	1.600	1.098,0	253,6	369,6	AL 2516 G
		AULA INFORMATICA	60,81	24,3	97,0	349	1.047	698						763,6	1.112,6	
		CONSERVADERIA	7,98	3,2	10,3	37	111	74						80,8	117,8	

CALCULO DE CONDUCTOS

CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR RECUPERADOR EN GIMNASIO IES L6 ARGANDA DEL REY															
DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAYER PLUS R.															
Situación:		RETORNO RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		4.000													
Caudal extractor (m3/h)		4.000													
Caudal extractor (m3/s)		1,11													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,185													
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	4.000	100	100,0	0,185	450	450	0,203	0,190	492	17,00	1,76	18,76	0,0704	1,32	5,85
B	3.200	80	84,5	0,156	400	400	0,160	0,150	437	4,00	1,76	5,76	0,0838	0,48	5,92
C	2.400	60	67,5	0,125	350	350	0,123	0,115	383	4,00	1,76	5,76	0,0956	0,55	5,80
D	1.600	40	48,0	0,089	300	300	0,090	0,084	328	4,00	1,76	5,76	0,0966	0,56	5,26
E	800	20	27,0	0,050	200	200	0,040	0,038	219	5,00	1,76	6,76	0,2036	1,38	5,92
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) = 4,3															
A+B+C+D+E															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) = 4,3															
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) = 42,0															
PERDIDA CARGA REJILLA 9,3															
P NECESARIA TOTAL (PA): 51,3															
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)		4.000													
Caudal extractor (m3/h)		4.000													
Caudal extractor (m3/s)		1,11													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,185													
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	4.000	100	100,0	0,185	450	450	0,203	0,190	492	8,00	1,76	9,76	0,0704	0,69	5,85
Situación:		IMPULSION RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		4.000													
Caudal impulsor (m3/h)		4.000													
Caudal impulsor(m3/s)		1,11													
Velocidad salida impulsión (m/s)		6													
Sección necesaria		0,185													
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	4.000	100	100,0	0,185	450	450	0,203	0,194	498	10,00	1,76	11,76	0,0664	0,78	5,72
B	3.200	80	84,5	0,156	400	400	0,160	0,154	442	2,00	1,76	3,76	0,0791	0,30	5,79
C	2.400	60	67,5	0,125	350	350	0,123	0,118	387	7,00	1,76	8,76	0,0902	0,79	5,67
D	1.600	40	48,0	0,089	300	300	0,090	0,086	332	7,00	1,76	8,76	0,0911	0,80	5,14
E	800	20	27,0	0,050	200	200	0,040	0,038	221	7,00	1,76	8,76	0,1921	1,68	5,79
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) = 4,3															
A+B+C+D															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) = 4,3															
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) = 42,6															
PERDIDA CARGA TOBERA 6,5															
P NECESARIA TOTAL (PA): 49,1															
Q (m3/h): 4.000															
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
GIMNASIO	DF89C12	800	11	29											
RECUPERADOR 87 % EFICACIA		MARCA = LUYMAR MODELO = UR-4000 EC CAUDAL = 4000 M3/H													
VENTILADOR		PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 125 PA CONSUMO ELECTRICO = 2 X 1,1KW													

CÁLCULO DE CONDUCTOS EXTRACCION EN ASEOS GYM										PROYECTO: GIMNASIO IES ARGANDA DEL REY CLIENTE : FECHA: jul-25				
CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD														
CONDUCTO CIRCULAR CHAPA HELICOIDAL EXTRACCION EN ASEO MAS DESFAVORABLE														
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												
		0,10 m³/s												
Velocidad salida extracción		6 m/s												
Sección		0,017												
TRAMO	Nº conex.	Q (m³/h)	Relación Q Inicial (%)	Relación área (%)	Área (m²)	Sección comercial (m²)	Diámetro equivalente (mm)	Longitud (m)	Longitud equiv. (m)	Longitud total	Pérdida lineal (mmca/m)	Pérdida estática (mm.c.a)	Velocidad (m/s)	D. com. (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									
P TOTAL:		7,5 (mm.c.a)												
Q :		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														
CONDUCTO CIRCULAR CHAPA HELICOIDAL EXTRACCION EN ALMACEN O ASEO PROF.														
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												
		0,03 m³/s												
Velocidad salida extracción		6 m/s												
Sección		0,004												
TRAMO	Nº conex.	Q (m³/h)	Relación Q Inicial (%)	Relación área (%)	Área (m²)	Sección comercial (m²)	Diámetro equivalente (mm)	Longitud (m)	Longitud equiv. (m)	Longitud total	Pérdida lineal (mmca/m)	Pérdida estática (mm.c.a)	Velocidad (m/s)	D. com. (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									
P TOTAL:		5,9 (mm.c.a)												
Q :		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														

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

CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR SIAV (P. 2º AULA APOYO 3+INFORMATICA+CONSERJERIA)															
DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVER PLUS R.															
Situación:		RETORNO RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.098													
Caudal extractor (m3/h)		1.098													
Caudal extractor (m3/s)		0,31													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,051													
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	1.098	100	100,0	0,051	400	200	0,080	0,073	305	2,00	1,76	3,76	0,0683	0,26	4,18
B	1.017	93	94,5	0,048	350	200	0,070	0,064	286	8,00	1,76	9,76	0,0808	0,79	4,38
C	764	70	76,5	0,039	200	200	0,040	0,038	219	5,00	1,76	6,76	0,1863	1,26	5,65
D	382	35	43,0	0,022	150	150	0,023	0,021	164	9,00	1,76	10,76	0,2148	2,31	5,02
E	81	7	11,5	0,006	150	150	0,023	0,021	164	8,00	1,76	9,76	0,0109	0,11	1,07
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							4,6								
A+B+C+D															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							4,6								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							45,2								
PERDIDA CARGA REJILLA							2,6								
P NECESARIA TOTAL (PA):							47,8								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
APOYO3	500x150	253	2	22											
INFORMAT	2 600x250	382	1,5	13											
CONSERJ	500x150	81	0,5	7											
Situación:		AIRE PRIMARIO													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		502													
Caudal extractor (m3/h)		502													
Caudal extractor (m3/s)		0,14													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,023													
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	502	100	100,0	0,023	200	150	0,030	0,028	189	8,00	1,76	9,76	0,1760	1,72	4,98
Situación:		IMPULSION RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.600													
Caudal impulsor (m3/h)		1.600													
Caudal impulsor(m3/s)		0,44													
Velocidad salida impulsión (m/s)		6													
Sección necesaria		0,074													
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	1.600	100	100,0	0,074	400	200	0,080	0,075	309	1,00	1,76	2,76	0,1301	0,36	5,91
B	1.112	70	76,5	0,057	300	200	0,060	0,056	268	5,00	1,76	6,76	0,1351	0,91	5,48
C	556	35	43,0	0,032	200	150	0,030	0,028	189	6,00	1,76	7,76	0,2106	1,63	5,48
D	556	35	43,0	0,032	200	150	0,030	0,028	189	3,00	1,76	4,76	0,2106	1,00	5,48
E	370	23	30,5	0,023	150	150	0,023	0,022	166	3,00	1,76	4,76	0,1906	0,91	4,76
F	117	7	11,5	0,009	150	150	0,023	0,022	166	6,00	1,76	7,76	0,0208	0,16	1,50
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							2,9								
A+B+C															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							2,9								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							28,5								
PERDIDA CARGA REJILLA							4,9								
P NECESARIA TOTAL (PA):							33,4								
Q (m3/h):							1.600								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
APOYO3	600x250	370	1,4	7											
INFORMAT	2 600x250	556	1,9	11											
CONSERJ	600x250	117	0,7	7											
SIAV		MARCA = AIRE LIMPIO MODELO = AL 2516 G CAUDAL = 1600 M3/H													
VENTILADOR		PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 170 PA CONSUMO ELECTRICO = 600 W													

CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR SIAV (P. 2º AULA DESDOBLE3+ DIBUJO)															
DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVER PLUS R.															
Situación:		RETORNO RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.710													
Caudal extractor (m3/h)		1.710													
Caudal extractor (m3/s)		0,48													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,079													
TRAMO	Q (m³/h)	Relación Q inicial (%)	Relación área (%)	Área necesaria (m²)	Sección rectangular (mm)		Área Teórica (m²)	Área Efectiva (m²)	Diámetro equivalente (mm)	Longitud (m)	Longitud equiv. (m)	Longitud total	Pérdida lineal (mmca/m)	Pérdida estática (mm.c.a)	Velocidad (m/s)
A	1.710	100	100,0	0,079	450	200	0,090	0,081	321	10,00	1,76	11,76	0,1216	1,43	5,85
B	1.284	75	80,5	0,064	350	200	0,070	0,064	286	6,00	1,76	7,76	0,1266	0,98	5,53
C	642	38	46,0	0,036	200	200	0,040	0,038	219	13,00	1,76	14,76	0,1333	1,97	4,75
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							4,4								
A+B+C															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							4,4								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							42,9								
PERDIDA CARGA REJILLA							2,6								
P NECESARIA TOTAL (PA):							45,5								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
DESDOBL3	600x250	426	1,6	13											
DIBUJO	2 600x250	642	2,7	28											
Situación:		AIRE PRIMARIO													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		690													
Caudal extractor (m3/h)		690													
Caudal extractor (m3/s)		0,19													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,032													
TRAMO	Q (m³/h)	Relación Q inicial (%)	Relación área (%)	Área necesaria (m²)	Sección rectangular (mm)		Área Teórica (m²)	Área Efectiva (m²)	Diámetro equivalente (mm)	Longitud (m)	Longitud equiv. (m)	Longitud total	Pérdida lineal (mmca/m)	Pérdida estática (mm.c.a)	Velocidad (m/s)
A	690	100	100,0	0,032	200	200	0,040	0,038	219	8,00	1,76	9,76	0,1532	1,50	5,11
Situación:		IMPULSION RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor(m3/s)		0,67													
Velocidad salida impulsión (m/s)		6													
Sección necesaria		0,111													
TRAMO	Q (m³/h)	Relación Q inicial (%)	Relación área (%)	Área necesaria (m²)	Sección rectangular (mm)		Área Teórica (m²)	Área Efectiva (m²)	Diámetro equivalente (mm)	Longitud (m)	Longitud equiv. (m)	Longitud total	Pérdida lineal (mmca/m)	Pérdida estática (mm.c.a)	Velocidad (m/s)
A	2.400	100	100,0	0,111	500	250	0,125	0,118	387	3,00	1,76	4,76	0,0904	0,43	5,67
B	1.800	75	80,5	0,089	400	250	0,100	0,094	346	8,00	1,76	9,76	0,0921	0,90	5,32
C	900	38	46,0	0,051	250	200	0,050	0,047	245	6,00	1,76	7,76	0,1435	1,11	5,32
D	560	23	30,5	0,034	200	150	0,030	0,028	189	3,00	1,76	4,76	0,2135	1,02	5,52
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							1,3								
A+B															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							1,3								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							13,0								
PERDIDA CARGA REJILLA							4,9								
P NECESARIA TOTAL (PA):							17,9								
Q (m3/h):							2.400								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
DESDOBL3	600x250	598	2,1	13											
DIBUJO	2 600x250	900	3,1	23											
SIAV		MARCA = AIRE LIMPIO MODELO = AL 2524 G CAUDAL = 2400 M3/H													
VENTILADOR		PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 170 PA CONSUMO ELECTRICO = 980 W													

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

CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR SIAV (P. 2º AULA APOYO 1 +LAB.1)= (P. 2º AULA APOYO 2 +LAB.2)															
DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVER PLUS R.															
Situación:		RETORNO RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.074													
Caudal extractor (m3/h)		1.074													
Caudal extractor (m3/s)		0.30													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0.050													
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	1.074	100	100,0	0,050	400	200	0,080	0,073	305	8,00	1,76	9,76	0,0654	0,64	4,09
B	876	82	86,0	0,043	250	200	0,050	0,047	244	5,00	1,76	6,76	0,1379	0,93	5,20
C	438	41	49,0	0,024	150	150	0,023	0,021	164	10,00	1,76	11,76	0,2794	3,29	5,76
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							1,6								
A+B															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							1,6								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							15,4								
PERDIDA CARGA REJILLA							2,6								
P NECESARIA TOTAL (PA):							18,0								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
APOYO1	500x150	199	1,6	17											
LABORAT1	2 600x250	438	1,9	19											
Situación:		AIRE PRIMARIO													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		525													
Caudal extractor (m3/h)		525													
Caudal extractor (m3/s)		0.15													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0.024													
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	525	100	100,0	0,024	200	150	0,030	0,028	189	8,00	1,76	9,76	0,1919	1,87	5,21
Situación:		IMPULSION RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.600													
Caudal impulsor (m3/h)		1.600													
Caudal impulsor(m3/s)		0.44													
Velocidad salida impulsión (m/s)		6													
Sección necesaria		0.074													
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	1.600	100	100,0	0,074	400	200	0,080	0,075	309	1,00	1,76	2,76	0,1301	0,36	5,91
B	1.300	81	85,5	0,063	350	200	0,070	0,066	289	5,00	1,76	6,76	0,1229	0,83	5,49
C	650	41	49,0	0,036	200	200	0,040	0,038	221	5,50	1,76	7,26	0,1289	0,94	4,70
D	296	19	26,0	0,019	150	150	0,023	0,022	166	4,00	1,76	5,76	0,1241	0,71	3,81
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							1,2								
A+B															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							1,2								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							11,7								
PERDIDA CARGA REJILLA							4,9								
P NECESARIA TOTAL (PA):							16,6								
Q (m3/h):							1.600								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
APOYO1	600x250	296	1	8											
LABORAT1	2 600x250	652	2,3	15											
SIAV		MARCA = AIRE LIMPIO MODELO = AL 2516 G CAUDAL = 1600 M3/H													
VENTILADOR		PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 170 PA CONSUMO ELECTRICO = 600 W													

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

CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR SIAV (P. 2º AULA APOYO3+ARTES MUSICA+DESDOBLE 1-2)															
DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVR PLUS R.															
Situación:		RETORNO RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m³/h)		1.530													
Caudal extractor (m³/h)		1.530													
Caudal extractor (m³/s)		0,43													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,071													
TRAMO	Q	Relación	Relación	Área	Sección		Área	Área	Diámetro	Longitud	Longitud	Longitud	Pérdida	Pérdida	Velocidad
	(m³/h)	Q Inicial (%)	área (%)	necesaria (m²)	Ancho	Alto	Teórica (m²)	Efectiva (m²)	equivalente (mm)	(m)	equiv. (m)	total	lineal (mmca/m)	estática (mm.c.a)	(m/s)
A	1.530	100	100,0	0,071	450	200	0,090	0,081	321	6,00	1,76	7,76	0,0982	0,76	5,24
B	924	60	67,5	0,048	250	200	0,050	0,047	244	1,00	1,76	2,76	0,1528	0,42	5,49
C	564	37	45,0	0,032	200	150	0,030	0,028	189	14,00	1,76	15,76	0,2202	3,47	5,59
D	204	13	19,5	0,014	150	150	0,023	0,021	164	7,00	1,76	8,76	0,0642	0,56	2,68
E	604	39	47,0	0,033	200	150	0,030	0,028	189	2,00	1,76	3,76	0,2513	0,94	5,99
F	302	20	27,0	0,019	150	150	0,023	0,021	164	8,00	1,76	9,76	0,1366	1,33	3,97
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =															5,2
A+B+C+D															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =															5,2
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =															51,1
PERDIDA CARGA REJILLA															4,7
P NECESARIA TOTAL (PA):															55,8
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
A APOYO3	600x250	204	0,8	6											
ART MUSICA	2 600x250	360	1,5	13											
DESDOBLE1	500x150	302	2,4	27											
DESDOBLE2	500x150	302	2,4	27											
Situación:		AIRE PRIMARIO													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m³/h)		870													
Caudal extractor (m³/h)		870													
Caudal extractor (m³/s)		0,24													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,040													
TRAMO	Q	Relación	Relación	Área	Sección		Área	Área	Diámetro	Longitud	Longitud	Longitud	Pérdida	Pérdida	Velocidad
	(m³/h)	Q Inicial (%)	área (%)	necesaria (m²)	Ancho	Alto	Teórica (m²)	Efectiva (m²)	equivalente (mm)	(m)	equiv. (m)	total	lineal (mmca/m)	estática (mm.c.a)	(m/s)
A	870	100	100,0	0,040	250	200	0,050	0,047	244	8,00	1,76	9,76	0,1361	1,33	5,17
Situación:		IMPULSION RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m³/h)		2.400													
Caudal impulsor (m³/h)		2.400													
Caudal impulsor(m³/s)		0,67													
Velocidad salida impulsión (m/s)		6													
Sección necesaria		0,111													
TRAMO	Q	Relación	Relación	Área	Sección		Área	Área	Diámetro	Longitud	Longitud	Longitud	Pérdida	Pérdida	Velocidad
	(m³/h)	Q Inicial (%)	área (%)	necesaria (m²)	Ancho	Alto	Teórica (m²)	Efectiva (m²)	equivalente (mm)	(m)	equiv. (m)	total	lineal (mmca/m)	estática (mm.c.a)	(m/s)
A	2.400	100	100,0	0,111	500	250	0,125	0,118	387	0,50	1,76	2,26	0,0904	0,20	5,67
B	1.453	61	68,0	0,076	400	200	0,080	0,075	309	6,00	1,76	7,76	0,1081	0,84	5,37
C	887	37	45,0	0,050	250	200	0,050	0,047	245	4,00	1,76	5,76	0,1396	0,80	5,24
D	321	13	19,5	0,022	150	150	0,023	0,022	166	10,00	1,76	11,76	0,1450	1,71	4,13
E	950	40	48,0	0,053	300	200	0,060	0,056	268	4,00	1,76	5,76	0,0998	0,57	4,68
F	475	20	27,0	0,030	200	150	0,030	0,028	189	5,00	1,76	6,76	0,1556	1,05	4,68
G	475	20	27,0	0,030	200	150	0,030	0,028	189	2,00	1,76	3,76	0,1556	0,58	4,68
E	566	24	31,5	0,035	200	150	0,030	0,028	189	4,00	1,76	5,76	0,2180	1,26	5,58
F	566	24	31,5	0,035	200	150	0,030	0,028	189	4,00	1,76	5,76	0,2180	1,26	5,58
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =															3,6
A+B+C+D															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =															3,6
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =															34,8
PERDIDA CARGA REJILLA															4,7
P NECESARIA TOTAL (PA):															39,5
Q (m³/h):															2.400
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
A APOYO3	600x250	321	1,2	10											
ART MUSICA	2 600x250	566	2,1	13											
DESDOBLE1	600x250	475	1,7	8											
DESDOBLE2	600x250	475	1,7	8											
SIAV		MARCA = AIRE LIMPIO MODELO = AL 2524 G CAUDAL = 2400 M3/H													
VENTILADOR		PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 170 PA CONSUMO ELECTRICO = 980 W													

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

CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR SIAV (P. 2º AULAS 6 Y ARTES IMAGEN)															
DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVER PLUS R.															
Situación:		RETORNO RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.536													
Caudal extractor (m3/h)		1.536													
Caudal extractor (m3/s)		0,43													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,071													
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	1.536	100	100,0	0,071	450	200	0,090	0,081	321	1,00	1,76	2,76	0,0989	0,27	5,26
B	920	60	67,5	0,048	250	200	0,050	0,047	244	8,00	1,76	9,76	0,1515	1,48	5,46
C	460	30	37,5	0,027	200	150	0,030	0,028	189	13,00	1,76	14,76	0,1488	2,20	4,56
C	616	40	48,0	0,034	200	200	0,040	0,038	219	10,00	1,76	11,76	0,1231	1,45	4,56
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							1,8								
A+B															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							1,8								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							17,2								
PERDIDA CARGA REJILLA							2,6								
P NECESARIA TOTAL (PA):							19,8								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 1	600x250	616	2,3	24											
A ARTES IM	2 600x250	460	1,9	19											
Situación:		AIRE PRIMARIO													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		864													
Caudal extractor (m3/h)		864													
Caudal extractor (m3/s)		0,24													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,040													
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	864	100	100,0	0,040	250	200	0,050	0,047	244	8,00	1,76	9,76	0,1343	1,31	5,13
Situación:		IMPULSION RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor(m3/s)		0,67													
Velocidad salida impulsión (m/s)		6													
Sección necesaria		0,111													
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	2.400	100	100,0	0,111	500	250	0,125	0,118	387	4,00	1,76	5,76	0,0904	0,52	5,67
B	720	30	37,5	0,042	300	200	0,060	0,056	268	7,00	1,76	8,76	0,0585	0,51	3,55
C	963	40	48,0	0,053	250	200	0,050	0,047	245	2,50	1,76	4,26	0,1635	0,70	5,69
D	720	30	37,5	0,042	200	200	0,040	0,038	221	2,50	1,76	4,26	0,1569	0,67	5,21
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							1,0								
A+B															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							1,0								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							10,1								
PERDIDA CARGA REJILLA							4,9								
P NECESARIA TOTAL (PA):							15,0								
Q (m3/h):							2.400								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 1	600x250	963	3,3	24											
A ARTES IM	2 600x250	720	2,6	18											
SIAV		MARCA = AIRE LIMPIO MODELO = AL 2524 G CAUDAL = 2400 M3/H													
VENTILADOR		PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 170 PA CONSUMO ELECTRICO = 980 W													

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

CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR SIAV (P. 1ª AULAS 1 Y ARTES IMAGEN)															
DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVER PLUS R.															
Situación:		RETORNO RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.536													
Caudal extractor (m3/h)		1.536													
Caudal extractor (m3/s)		0,43													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,071													
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	1.536	100	100,0	0,071	450	200	0,090	0,081	321	1,00	1,76	2,76	0,0989	0,27	5,26
B	920	60	67,5	0,048	250	200	0,050	0,047	244	8,00	1,76	9,76	0,1515	1,48	5,46
C	460	30	37,5	0,027	200	150	0,030	0,028	189	13,00	1,76	14,76	0,1488	2,20	4,56
C	616	40	48,0	0,034	200	200	0,040	0,038	219	10,00	1,76	11,76	0,1231	1,45	4,56
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							1,8								
A+B															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							1,8								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							17,2								
PERDIDA CARGA REJILLA							2,6								
P NECESARIA TOTAL (PA):							19,8								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 1	600x250	616	2,3	24											
A ARTES IM	2 600x250	460	1,9	19											
Situación:		AIRE PRIMARIO													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		864													
Caudal extractor (m3/h)		864													
Caudal extractor (m3/s)		0,24													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,040													
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	864	100	100,0	0,040	250	200	0,050	0,047	244	8,00	1,76	9,76	0,1343	1,31	5,13
Situación:		IMPULSION RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor(m3/s)		0,67													
Velocidad salida impulsión (m/s)		6													
Sección necesaria		0,111													
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	2.400	100	100,0	0,111	500	250	0,125	0,118	387	4,00	1,76	5,76	0,0904	0,52	5,67
B	720	30	37,5	0,042	300	200	0,060	0,056	268	7,00	1,76	8,76	0,0585	0,51	3,55
C	963	40	48,0	0,053	250	200	0,050	0,047	245	2,50	1,76	4,26	0,1635	0,70	5,69
D	720	30	37,5	0,042	200	200	0,040	0,038	221	2,50	1,76	4,26	0,1569	0,67	5,21
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							1,0								
A+B															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							1,0								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							10,1								
PERDIDA CARGA REJILLA							4,9								
P NECESARIA TOTAL (PA):							15,0								
Q (m3/h):							2.400								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 1	600x250	963	3,3	24											
A ARTES IM	2 600x250	720	2,6	18											
SIAV		MARCA = AIRE LIMPIO MODELO = AL 2524 G CAUDAL = 2400 M3/H													
VENTILADOR		PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 170 PA CONSUMO ELECTRICO = 980 W													

CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR SIAV (P. 1ª AULAS 2-4) = (P. 1ª AULAS 3-5) = (P2ª AULAS 7-9)=(P2ª AULAS 8-10)															
DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVER PLUS R.															
Situación:		RETORNO RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.710													
Caudal extractor (m3/h)		1.710													
Caudal extractor (m3/s)		0,48													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,079													
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	1.710	100	100,0	0,079	450	200	0,090	0,081	321	0,50	1,76	2,26	0,1216	0,27	5,85
B	856	50	58,0	0,046	250	200	0,050	0,047	244	17,00	1,76	18,76	0,1319	2,47	5,08
C	856	50	58,0	0,046	250	200	0,050	0,047	244	14,00	1,76	15,76	0,1319	2,08	5,08
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							2,7								
A+B															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							2,7								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							26,9								
PERDIDA CARGA REJILLA							2,6								
P NECESARIA TOTAL (PA):							29,5								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 2	600x250	856	3,5	34											
AULA 4	600x250	856	3,5	34											
Situación:		AIRE PRIMARIO													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		695													
Caudal extractor (m3/h)		695													
Caudal extractor (m3/s)		0,19													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,032													
TRAMO	Q	Relación	Relación	Área necesaria	Sección rectangular (mm)		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	695	100	100,0	0,032	200	200	0,040	0,038	219	8,00	1,76	9,76	0,1553	1,52	5,14
Situación:		IMPULSION RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor(m3/s)		0,67													
Velocidad salida impulsión (m/s)		6													
Sección necesaria		0,111													
TRAMO	Q	Relación	Relación	Área necesaria	Sección rectangular (mm)		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	2.400	100	100,0	0,111	500	250	0,125	0,118	387	2,00	1,76	3,76	0,0904	0,34	5,67
B	1.200	50	58,0	0,064	300	200	0,060	0,056	268	12,00	1,76	13,76	0,1564	2,15	5,91
C	1.200	50	58,0	0,064	300	200	0,060	0,056	268	3,00	1,76	4,76	0,1564	0,74	5,91
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							2,5								
A+B															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							2,5								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							24,4								
PERDIDA CARGA REJILLA							4,9								
P NECESARIA TOTAL (PA):							29,3								
Q (m3/h):							2.400								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 2	600x250	1200	3,8	28											
AULA 4	600x250	1200	3,8	28											
SIAV		MARCA = AIRE LIMPIO MODELO = AL 2524 G CAUDAL = 2400 M3/H													
VENTILADOR		PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 170 PA CONSUMO ELECTRICIO = 980 W													

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

CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR SIAV (P. 1º AULAS 15-INFORMATICA Y SEMINARIO 5)															
DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVER PLUS R.															
Situación:		RETORNO RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.692													
Caudal extractor (m3/h)		1.692													
Caudal extractor (m3/s)		0,47													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,078													
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	1.692	100	100,0	0,078	450	200	0,090	0,081	321	1,00	1,76	2,76	0,1191	0,33	5,79
B	1.009	60	67,5	0,053	250	200	0,050	0,047	244	7,00	1,76	8,76	0,1810	1,59	5,99
C	825	49	57,0	0,045	250	200	0,050	0,047	244	11,00	1,76	12,76	0,1229	1,57	4,90
C	682	40	48,0	0,038	200	200	0,040	0,038	219	14,00	1,76	15,76	0,1498	2,36	5,05
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							3,5								
A+B+C															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							3,5								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							34,1								
PERDIDA CARGA REJILLA							2,1								
P NECESARIA TOTAL (PA):							36,2								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 15	600x250	682	2,7	28											
INFORM	600x250	825	3,1	31											
SEMIN5	500x150	184	1,6	17											
Situación:		AIRE PRIMARIO													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		708													
Caudal extractor (m3/h)		708													
Caudal extractor (m3/s)		0,20													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,033													
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	708	100	100,0	0,033	200	200	0,040	0,038	219	8,00	1,76	9,76	0,1610	1,57	5,24
Situación:		IMPULSION RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor(m3/s)		0,67													
Velocidad salida impulsión (m/s)		6													
Sección necesaria		0,111													
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	2.400	100	100,0	0,111	500	250	0,125	0,118	387	1,00	1,76	2,76	0,0904	0,25	5,67
B	2.138	89	91,5	0,102	450	250	0,113	0,106	367	5,00	1,76	6,76	0,0948	0,64	5,62
C	968	40	48,0	0,053	300	200	0,060	0,056	268	8,00	1,76	9,76	0,1035	1,01	4,77
D	1.170	49	57,0	0,063	300	200	0,060	0,056	268	2,00	1,76	3,76	0,1490	0,56	5,76
E	261	11	17,5	0,019	150	150	0,023	0,022	166	2,00	1,76	3,76	0,0974	0,37	3,36
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							1,9								
A+B+C															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							1,9								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							18,6								
PERDIDA CARGA REJILLA							3,7								
P NECESARIA TOTAL (PA):							22,3								
Q (m3/h):							2.400								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 15	600x250	968	3,5	25											
INFORM	600x250	1170	3,5	25											
SEMIN5	600x250	261	1	8											
SIAV		MARCA = AIRE LIMPIO MODELO = AL 2524 G CAUDAL = 2400 M3/H													
VENTILADOR		PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 170 PA CONSUMO ELECTRICO = 980 W													

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

CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR SIAV (P. 1º AULAS 11-14 Y SEMINARIO 4)															
DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVER PLUS R.															
Situación:		RETORNO RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.760													
Caudal extractor (m3/h)		1.760													
Caudal extractor (m3/s)		0,49													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,081													
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	1.685	96	96,5	0,079	450	200	0,090	0,081	321	1,00	1,76	2,76	0,1182	0,33	5,77
B	1.011	57	65,0	0,053	250	200	0,050	0,047	244	15,00	1,76	16,76	0,1817	3,05	6,00
C	340	19	26,0	0,021	150	150	0,023	0,021	164	4,50	1,76	6,26	0,1716	1,07	4,47
C	674	38	46,0	0,037	200	200	0,040	0,038	219	9,00	1,76	10,76	0,1464	1,58	4,99
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							4,4								
A+B+C															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							4,4								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							43,6								
PERDIDA CARGA REJILLA							2,1								
P NECESARIA TOTAL (PA):							45,7								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 11	600x250	676	2,7	28											
AULA 14	600x250	676	2,7	28											
SEMIN4	500x150	158	3,2	34											
Situación:		AIRE PRIMARIO													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		640													
Caudal extractor (m3/h)		640													
Caudal extractor (m3/s)		0,18													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,030													
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	640	100	100,0	0,030	200	200	0,040	0,038	219	8,00	1,76	9,76	0,1325	1,29	4,74
Situación:		IMPULSION RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor(m3/s)		0,67													
Velocidad salida impulsión (m/s)		6													
Sección necesaria		0,111													
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	2.400	100	100,0	0,111	500	250	0,125	0,118	387	1,00	1,76	2,76	0,0904	0,25	5,67
B	1.188	50	58,0	0,064	400	200	0,080	0,075	309	4,50	1,76	6,26	0,0734	0,46	4,39
C	225	9	14,5	0,016	150	150	0,023	0,022	166	9,00	1,76	10,76	0,0732	0,79	2,89
D	963	40	48,0	0,053	250	200	0,050	0,047	245	3,50	1,76	5,26	0,1635	0,86	5,69
E	963	40	48,0	0,053	250	200	0,050	0,047	245	2,00	1,76	3,76	0,1635	0,61	5,69
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							1,5								
A+B+C															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							1,5								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							14,7								
PERDIDA CARGA REJILLA							3,7								
P NECESARIA TOTAL (PA):							18,4								
Q (m3/h):							2.400								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 11	600x250	963	3,3	24											
AULA 14	600x250	967	3,3	24											
SEMIN4	600x250	225	1	8											
SIAV		MARCA = AIRE LIMPIO MODELO = AL 2524 G CAUDAL = 2400 M3/H													
VENTILADOR		PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 170 PA CONSUMO ELECTRICO = 980 W													

CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR SIAV (P. 1 AULA TECNICA)															
DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVER PLUS R.															
Situación:		RETORNO RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.718													
Caudal extractor (m3/h)		1.718													
Caudal extractor (m3/s)		0,48													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,080													
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	1.718	100	100,0	0,080	450	200	0,090	0,081	321	10,50	1,76	12,26	0,1227	1,50	5,88
B	860	50	58,0	0,046	250	200	0,050	0,047	244	11,00	1,76	12,76	0,1331	1,70	5,11
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							3,2								
A+B															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							3,2								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							31,4								
PERDIDA CARGA REJILLA							1,4								
P NECESARIA TOTAL (PA):							32,8								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
A TECNICA	2 600x250	860	3,1	31											
Situación:		AIRE PRIMARIO													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		682													
Caudal extractor (m3/h)		682													
Caudal extractor (m3/s)		0,19													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,032													
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	682	100	100,0	0,032	200	200	0,040	0,038	219	8,00	1,76	9,76	0,1498	1,46	5,05
Situación:		IMPULSION RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor(m3/s)		0,67													
Velocidad salida impulsión (m/s)		6													
Sección necesaria		0,111													
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	2.400	100	100,0	0,111	250	200	0,050	0,047	245	6,00	1,76	7,76	0,9474	7,35	14,18
B	1.200	50	58,0	0,064	250	200	0,050	0,047	245	8,00	1,76	9,76	0,2497	2,44	7,09
C	1.200	50	58,0	0,064	250	200	0,050	0,047	245	2,00	1,76	3,76	0,2497	0,94	7,09
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							9,8								
A+B															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							9,8								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							95,9								
PERDIDA CARGA REJILLA							4,9								
P NECESARIA TOTAL (PA):							100,8								
Q (m3/h):							2.400								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
A TECNICA	2 600x250	1200	3,8	29											
SIAV		MARCA = AIRE LIMPIO MODELO = AL 2524 G CAUDAL = 2400 M3/H													
VENTILADOR		PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 170 PA CONSUMO ELECTRICO = 980 W													

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

CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR SIAV (P. 1ª AULAS 10-13 Y SEMINARIO 3)															
DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVER PLUS R.															
Situación:		RETORNO RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.755													
Caudal extractor (m3/h)		1.755													
Caudal extractor (m3/s)		0,49													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,081													
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	1.755	100	100,0	0,081	450	200	0,090	0,081	321	1,00	1,76	2,76	0,1278	0,35	6,01
B	975	56	64,0	0,052	250	200	0,050	0,047	244	10,00	1,76	11,76	0,1694	1,99	5,79
C	781	45	53,0	0,043	200	200	0,040	0,038	219	9,00	1,76	10,76	0,1944	2,09	5,78
C	781	45	53,0	0,043	200	200	0,040	0,038	219	14,00	1,76	15,76	0,1944	3,06	5,78
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							4,4								
A+B+C															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							4,4								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							43,5								
PERDIDA CARGA REJILLA							2,1								
P NECESARIA TOTAL (PA):							45,6								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 10.	600x250	781	3,1	31											
AULA13	600x250	781	3,1	31											
SEMIN3	500x150	194	1,6	17											
Situación:		AIRE PRIMARIO													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		645													
Caudal extractor (m3/h)		645													
Caudal extractor (m3/s)		0,18													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,030													
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	645	100	100,0	0,030	200	200	0,040	0,038	219	8,00	1,76	9,76	0,1345	1,31	4,77
Situación:		IMPULSION RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor(m3/s)		0,67													
Velocidad salida impulsión (m/s)		6													
Sección necesaria		0,111													
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	2.400	100	100,0	0,111	500	250	0,125	0,118	387	1,00	1,76	2,76	0,0904	0,25	5,67
B	2.136	89	91,5	0,102	450	250	0,113	0,106	367	4,00	1,76	5,76	0,0946	0,55	5,61
C	1.068	45	53,0	0,059	300	200	0,060	0,056	268	9,00	1,76	10,76	0,1250	1,35	5,26
D	1.068	45	53,0	0,059	300	200	0,060	0,056	268	3,50	1,76	5,26	0,1250	0,66	5,26
E	265	11	17,5	0,019	150	150	0,023	0,022	166	2,00	1,76	3,76	0,1003	0,38	3,41
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							2,1								
A+B+C															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							2,1								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							21,0								
PERDIDA CARGA REJILLA							3,7								
P NECESARIA TOTAL (PA):							24,7								
Q (m3/h):							2.400								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 10.	600x250	1068	3,5	25											
AULA13	600x250	1068	3,5	25											
SEMIN3	600x250	265	1	8											
SIAV		MARCA = AIRE LIMPIO MODELO = AL 2524 G CAUDAL = 2400 M3/H													
VENTILADOR		PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 170 PA CONSUMO ELECTRICO = 980 W													

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

CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR SIAV (P. 1º AULAS 9-12 Y AULA DE APOYO1)															
DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVER PLUS R.															
Situación:		RETORNO RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.685													
Caudal extractor (m3/h)		1.685													
Caudal extractor (m3/s)		0,47													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,078													
TRAMO	Q (m³/h)	Relación Q inicial (%)	Relación área (%)	Área necesaria (m²)	Sección rectangular (mm)		Area Teórica (m²)	Area Efectiva (m²)	Diámetro equivalente (mm)	Longitud (m)	Longitud equiv. (m)	Longitud total	Pérdida lineal (mmca/m)	Pérdida estática (mm.c.a)	Velocidad (m/s)
A	1.685	100	100,0	0,078	450	200	0,090	0,081	321	1,00	1,76	2,76	0,1182	0,33	5,77
B	1.011	60	67,5	0,053	250	200	0,050	0,047	244	14,00	1,76	15,76	0,1817	2,86	6,00
C	340	20	27,0	0,021	150	150	0,023	0,021	164	7,00	1,76	8,76	0,1716	1,50	4,47
C	674	40	48,0	0,037	200	200	0,040	0,038	219	9,00	1,76	10,76	0,1464	1,58	4,99
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							4,7								
A+B+C															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							4,7								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							46,0								
PERDIDA CARGA REJILLA							2,1								
P NECESARIA TOTAL (PA):							48,1								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 9	600x250	671	2,7	28											
AULA12	600x250	674	2,7	28											
A APOYO1	500x150	340	3,2	34											
Situación:		AIRE PRIMARIO													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		714													
Caudal extractor (m3/h)		714													
Caudal extractor (m3/s)		0,20													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,033													
TRAMO	Q (m³/h)	Relación Q inicial (%)	Relación área (%)	Área necesaria (m²)	Sección rectangular (mm)		Area Teórica (m²)	Area Efectiva (m²)	Diámetro equivalente (mm)	Longitud (m)	Longitud equiv. (m)	Longitud total	Pérdida lineal (mmca/m)	Pérdida estática (mm.c.a)	Velocidad (m/s)
A	714	100	100,0	0,033	200	200	0,040	0,038	219	8,00	1,76	9,76	0,1636	1,60	5,28
Situación:		IMPULSION RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor(m3/s)		0,67													
Velocidad salida impulsión (m/s)		6													
Sección necesaria		0,111													
TRAMO	Q (m³/h)	Relación Q inicial (%)	Relación área (%)	Área necesaria (m²)	Sección rectangular (mm)		Area Teórica (m²)	Area Efectiva (m²)	Diámetro equivalente (mm)	Longitud (m)	Longitud equiv. (m)	Longitud total	Pérdida lineal (mmca/m)	Pérdida estática (mm.c.a)	Velocidad (m/s)
A	2.400	100	100,0	0,111	500	250	0,125	0,118	387	1,00	1,76	2,76	0,0904	0,25	5,67
B	1.445	60	67,5	0,075	400	200	0,080	0,075	309	4,00	1,76	5,76	0,1069	0,62	5,34
C	485	20	27,0	0,030	200	150	0,030	0,028	189	9,00	1,76	10,76	0,1619	1,74	4,78
D	960	40	48,0	0,053	250	200	0,050	0,047	245	3,50	1,76	5,26	0,1625	0,85	5,67
E	960	40	48,0	0,053	250	200	0,050	0,047	245	2,00	1,76	3,76	0,1625	0,61	5,67
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							2,6								
A+B+C															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							2,6								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							25,6								
PERDIDA CARGA REJILLA							3,7								
P NECESARIA TOTAL (PA):							29,3								
Q (m3/h):							2.400								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 9	600x250	960	3,3	24											
AULA12	600x250	960	3,3	24											
A APOYO1	600x250	485	1,7	8											
SIAV		MARCA = AIRE LIMPIO MODELO = AL 2524 G CAUDAL = 2400 M3/H													
VENTILADOR		PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 170 PA CONSUMO ELECTRICO = 980 W													

CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR SIAV (P. BAJA AULAS 3-7)(PB) = (P. BAJA AULAS 4-8)															
DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVER PLUS R.															
Situación:		RETORNO RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.020													
Caudal extractor (m3/h)		1.020													
Caudal extractor (m3/s)		0.28													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,047													
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	1.020	100	100,0	0.047	350	200	0.070	0.064	286	2.00	1.76	3.76	0.0813	0.31	4.40
B	510	50	58,0	0.027	200	150	0.030	0.028	189	7.50	1.76	9.26	0.1815	1.68	5.06
C	510	50	58,0	0.027	200	150	0.030	0.028	189	7.50	1.76	9.26	0.1815	1.68	5.06
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							2.0								
A+B															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							2.0								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							19.5								
PERDIDA CARGA REJILLA							2.6								
P NECESARIA TOTAL (PA):							22.1								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 3	600x250	510	1.9	19											
AULA 7	600x250	510	1.9	19											
Situación:		AIRE PRIMARIO													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		586													
Caudal extractor (m3/h)		586													
Caudal extractor (m3/s)		0.16													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,027													
TRAMO	Q	Relación	Relación	Área necesaria	Sección rectangular (mm)		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	586	100	100,0	0.027	200	150	0.030	0.028	189	8.00	1.76	9.76	0.2370	2.31	5.81
Situación:		IMPULSION RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.600													
Caudal impulsor (m3/h)		1.600													
Caudal impulsor(m3/s)		0.44													
Velocidad salida impulsión (m/s)		6													
Sección necesaria		0,074													
TRAMO	Q	Relación	Relación	Área necesaria	Sección rectangular (mm)		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	1.600	100	100,0	0.074	400	200	0.080	0.075	309	5.00	1.76	6.76	0.1301	0.88	5.91
B	800	50	58,0	0.043	250	200	0.050	0.047	245	4.50	1.76	6.26	0.1144	0.72	4.73
C	800	50	58,0	0.043	250	200	0.050	0.047	245	4.50	1.76	6.26	0.1144	0.72	4.73
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							1.6								
A+B															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							1.6								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							15.6								
PERDIDA CARGA REJILLA							4.9								
P NECESARIA TOTAL (PA):							20.5								
Q (m3/h):							1.600								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 3	600x250	800	2.8	20											
AULA 7	600x250	800	2.8	20											
SIAV		MARCA = AIRE LIMPIO MODELO = AL 2516 G CAUDAL = 1600 M3/H													
VENTILADOR		PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 170 PA CONSUMO ELECTRICO = 600 W													

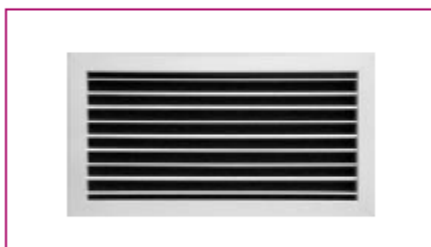
AM0 - MEMORIA DE INSTALACIONES
AM0.4 – CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN

CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR SIAV (P. BAJA AULAS 2-6+ SEMINARIO 1-2)(PB)															
DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVER PLUS R.															
Situación:		RETORNO RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.683													
Caudal extractor (m3/h)		1.683													
Caudal extractor (m3/s)		0,47													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,078													
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	1.683	100	100,0	0,078	450	200	0,090	0,081	321	2,00	1,76	3,76	0,1179	0,44	5,76
B	914	54	62,0	0,048	250	200	0,050	0,047	244	10,00	1,76	11,76	0,1496	1,76	5,43
C	240	14	20,5	0,016	200	150	0,030	0,028	189	10,50	1,76	12,26	0,0426	0,52	2,38
D	170	10	16,5	0,013	150	150	0,023	0,021	164	3,50	1,76	5,26	0,0452	0,24	2,24
E	674	40	48,0	0,037	200	200	0,040	0,038	219	14,50	1,76	16,26	0,1464	2,38	4,99
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							2,7								
A+B+C															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							2,7								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							26,7								
PERDIDA CARGA REJILLA							4,7								
P NECESARIA TOTAL (PA):							31,4								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 2	600x250	674	2,7	28											
AULA 6	600x250	674	2,7	28											
SEMINARIO1	500x150	170	1,6	17											
SEMINARIO2	500x150	170	1,6	17											
Situación:		AIRE PRIMARIO													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		717													
Caudal extractor (m3/h)		717													
Caudal extractor (m3/s)		0,20													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,033													
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	717	100	100,0	0,033	200	200	0,040	0,038	219	8,00	1,76	9,76	0,1649	1,61	5,31
Situación:		IMPULSION RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor(m3/s)		0,67													
Velocidad salida impulsión (m/s)		6													
Sección necesaria		0,111													
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	2.400	100	100,0	0,111	500	250	0,125	0,118	387	1,00	1,76	2,76	0,0904	0,25	5,67
B	1.440	60	67,5	0,075	400	200	0,080	0,075	309	4,50	1,76	6,26	0,1062	0,66	5,32
C	480	20	27,0	0,030	200	150	0,030	0,028	189	4,00	1,76	5,76	0,1587	0,91	4,73
D	240	10	16,5	0,018	150	150	0,023	0,022	166	9,00	1,76	10,76	0,0829	0,89	3,09
E	240	10	16,5	0,018	150	150	0,023	0,022	166	4,50	1,76	6,26	0,0829	0,52	3,09
F	960	40	48,0	0,053	250	200	0,050	0,047	245	3,00	1,76	4,76	0,1625	0,77	5,67
G	960	40	48,0	0,053	250	200	0,050	0,047	245	3,00	1,76	4,76	0,1625	0,77	5,67
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							1,8								
A+B+C															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							1,8								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							17,9								
PERDIDA CARGA REJILLA							4,7								
P NECESARIA TOTAL (PA):							22,6								
Q (m3/h):							2.400								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 2	600x250	960	3,3	24											
AULA 6	600x250	960	3,3	24											
SEMINARIO1	600x250	240	1	7											
SEMINARIO2	600x250	240	1	7											
SIAV		MARCA = AIRE LIMPIO MODELO = AL 2524 G CAUDAL = 2400 M3/H													
VENTILADOR		PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 170 PA CONSUMO FICTICIO = 980 W													

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

CALCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD PARA VENTILACION POR SIAV (P. BAJA AULAS 1-5+ DESDOBLE 1-2)(PB)															
DISTRIBUCION - CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVER PLUS R.															
Situación:		RETORNO RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		1.540													
Caudal extractor (m3/h)		1.540													
Caudal extractor (m3/s)		0,43													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,071													
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	1.540	100	100,0	0,071	400	200	0,080	0,073	305	2,00	1,76	3,76	0,1309	0,49	5,87
B	772	50	58,0	0,041	250	200	0,050	0,047	244	7,00	1,76	8,76	0,1081	0,95	4,58
C	512	33	41,0	0,029	200	150	0,030	0,028	189	13,00	1,76	14,76	0,1828	2,70	5,08
D	770	50	58,0	0,041	250	200	0,050	0,047	244	7,00	1,76	8,76	0,1076	0,94	4,57
E	510	33	41,0	0,029	200	150	0,030	0,028	189	8,00	1,76	9,76	0,1815	1,77	5,06
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							4,1								
A+B+C															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							4,1								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							40,6								
PERDIDA CARGA REJILLA							4,7								
P NECESARIA TOTAL (PA):							45,3								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 1	600x250	510	1,9	19											
AULA 5	600x250	512	1,9	19											
DESDOBLE1	500x150	260	2	22											
DESDOBLE2	500x150	260	2	22											
Situación:		AIRE PRIMARIO													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		859													
Caudal extractor (m3/h)		859													
Caudal extractor (m3/s)		0,24													
Velocidad salida extracción (m/s)		6													
Sección necesaria		0,040													
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	859	100	100,0	0,040	250	200	0,050	0,047	244	8,00	1,76	9,76	0,1328	1,30	5,10
Situación:		IMPULSION RECIRCULACION													
Material:		FIBRA													
Caudal de aire (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor (m3/h)		2.400													
Caudal impulsor(m3/s)		0,67													
Velocidad salida impulsión (m/s)		6													
Sección necesaria		0,111													
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	2.400	100	100,0	0,111	500	250	0,125	0,118	387	1,00	1,76	2,76	0,0904	0,25	5,67
B	1.593	66	72,5	0,081	400	200	0,080	0,075	309	4,00	1,76	5,76	0,1290	0,74	5,88
C	795	33	41,0	0,046	250	200	0,050	0,047	245	8,00	1,76	9,76	0,1131	1,10	4,70
D	798	33	41,0	0,046	250	200	0,050	0,047	245	3,00	1,76	4,76	0,1139	0,54	4,72
E	404	17	24,0	0,027	150	150	0,023	0,022	166	3,00	1,76	4,76	0,2257	1,07	5,20
F	404	17	24,0	0,027	150	150	0,023	0,022	166	3,00	1,76	4,76	0,2257	1,07	5,20
Pérdida de carga en el conducto más desfavorable (mm.c.a) =							2,1								
A+B+C															
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =							2,1								
PRESIÓN ESTÁTICA (PA) =							20,5								
PERDIDA CARGA REJILLA							4,7								
P NECESARIA TOTAL (PA):							25,2								
Q (m3/h):							2.400								
ESTANCIA	REJILLA	Q(M3/H)	V (m/s)	d BA (<35)											
AULA 1	600x250	795	2,8	20											
AULA 5	600x250	798	2,8	20											
DESDOBLE1	600x250	404	1,6	8											
DESDOBLE2	600x250	404	1,6	8											
SIAV		MARCA = AIRE LIMPIO MODELO = AL 2524 G CAUDAL = 2400 M3/H													
VENTILADOR		PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE (PA)= 170 PA CONSUMO ELECTRICICO = 980 W													

Rejillas de simple deflexión (impulsión)

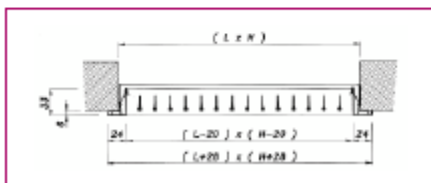


Descripción

Modelo 20-SH. Rejillas de aluminio, aletas orientables
Modelo 21-SH. Rejillas de chapa de acero, aletas orientables

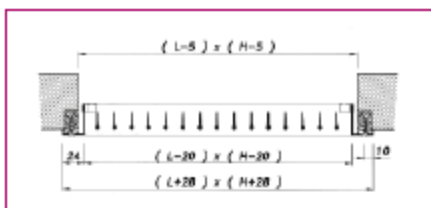
Acabados

Aluminio anodizado en su color.
Chapa de acero pintada en blanco RAL 9010.
Acabados especiales bajo demanda.



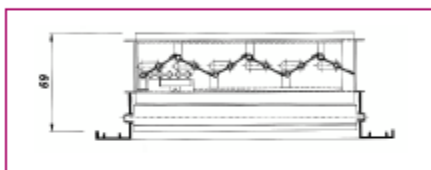
Dimensiones sobre marco de montaje

En el montaje de rejillas sobre marco metálico, la dimensión de hueco se corresponde con la dimensión nominal de las rejillas. Así, una rejilla de 500 x 300 mm, precisará un hueco de las mismas dimensiones.



Dimensiones sobre paramento para atornillar

En el montaje sobre paramento para atornillar, para calcular la dimensión del hueco libre, deberá disminuirse 5 mm, tanto en largo como en alto, la dimensión nominal de la rejilla. Así para una rejilla de 500 x 300 mm, el hueco deberá ser de 495 x 295 mm.



Dimensiones de aleta

La longitud máxima de aleta es de 490 mm, en que caso de que la aleta supere dicha dimensión se irán añadiendo los refuerzos que sean necesarios, para que la aleta nunca supere la medida anteriormente mencionada.

21	Serie, rejilla de aluminio Serie, rejilla de chapa de acero
SV	Simple deflexión de aletas horizontales Simple deflexión de aletas verticales
O	Sin indicar nada, no va incorporada Compuerta de regulación modelo 29-O
MM Con MM Para MM	Sin indicar nada, la rejilla dispone de taladros para atornillar Marco metálico La rejilla se suministra con marco metálico La rejilla se suministra sin marco metálico pero prevista para el montaje en el mismo
L x H	Longitud en mm. (sentido horizontal) x altura en mm. (sentido vertical)

Simple deflexión con compuerta de regulación

Accionamiento de la regulación por el frontal mediante un destornillador.

Identificación

En todas las descripciones de dimensión de rejillas, se entenderá siempre que la primera dimensión es la longitud y la segunda la altura. L x H es la dimensión de hueco libre. Cuando la rejilla no incorpora marco metálico y es preparada para atornillar, la dimensión del hueco será L-5 mm. x H-5 mm.

Tabla de selección (DOBLE DEFLEXIÓN)

		Din (mm)	200x100	250x100	300x100	250x150	300x150	350x150	400x150	450x150	500x150	600x150	800x200	1000x250	1200x250	1200x300		
G	A _{ref} (mm)	0,0096	0,0125	0,0146	0,0183	0,0224	0,0262	0,0309	0,0351	0,0414	0,0466	0,0501	0,0570	0,0710	0,0870	0,1070		
(m/s)	(m)	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30		
100	27,8	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	2,8 2,8 2,2 1,8 2,2 3,9 10 12	2,2 2,2 1,9 1,6 2,0 2,4 5 7	1,9 1,9 1,8 1,4 1,8 1,7 0,9 1,1	1,5 1,5 1,6 1,3 1,5 1,7 0,8 0,9	1,2 1,2 1,5 1,2 1,6 1,7 0,5 0,7	1,1 1,1 1,2 1,0 1,3 1,6 0,3 0,4	0,9 0,9 1,2 1,0 1,1 0,7 0,1 0,1	0,7 0,7 0,7 0,7 0,8 0,8 0,2 0,3	0,6 0,6 0,7 0,7 0,8 0,8 0,1 0,2							
150	41,7	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	4,3 4,3 3,3 2,6 7,2 6,7 20 22	3,3 3,3 2,9 2,3 4,4 5,3 15 17	2,8 2,8 2,7 2,1 4,4 5,3 12 14	2,3 2,3 2,1 1,9 3,2 3,8 6 10	2,3 2,3 2,4 1,9 2,1 2,5 6 10	1,9 1,8 2,0 1,6 1,4 1,7 1,0 1,2	1,8 1,8 1,9 1,5 2,0 2,5 0,7 0,9	1,3 1,3 1,7 1,3 0,5 0,6 0,1 0,1	0,9 0,9 1,5 1,2 0,3 0,4 0,2 0,2	0,8 0,8 1,3 1,0 0,5 0,6 0,2 0,2	0,8 0,8 1,7 1,4 0,3 0,3 0,2 0,2	0,7 0,7 1,5 1,2 0,3 0,3 0,2 0,2				
200	55,6	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	5,7 5,7 4,4 3,5 12,9 15,4 27 29	4,4 4,4 3,9 3,1 7,5 9,6 22 24	3,8 3,8 3,6 2,9 5,6 6,6 16 18	3,0 3,0 2,8 2,9 5,6 6,6 16 18	2,5 2,5 2,3 2,2 1,8 2,2 5 7	2,1 2,1 2,2 2,2 1,8 2,2 5 7	1,8 1,8 2,5 2,0 1,3 1,6 1,0 1,2	1,5 1,5 2,2 1,8 1,3 1,6 0,8 0,8	1,2 1,2 2,0 1,6 0,5 0,7 0,2 0,2	0,8 0,8 1,7 1,4 0,3 0,3 0,2 0,2	0,7 0,7 1,5 1,2 0,3 0,3 0,2 0,2	0,7 0,7 1,5 1,2 0,3 0,3 0,2 0,2				
250	69,4	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	7,1 7,1 5,5 4,4 20,1 24,1 33 35	5,6 5,6 4,9 3,9 12,3 14,8 26 30	4,7 4,7 4,5 3,6 18,8 10,6 26 30	3,8 3,8 3,5 3,6 5,8 6,9 20 22	3,2 3,2 3,2 3,2 5,8 6,9 20 22	2,7 2,7 2,7 2,7 4,8 2,8 13 15	2,2 2,2 2,5 2,5 4,8 2,8 13 15	1,8 1,8 2,2 2,2 4,8 2,8 13 15	1,5 1,5 2,2 2,2 4,8 2,8 13 15	1,1 1,1 2,1 2,0 0,9 1,0 0,4 0,5	0,9 0,9 1,1 1,1 0,4 0,5 0,3 0,4	0,8 0,8 1,7 1,4 0,3 0,4 0,2 0,2	0,7 0,7 1,5 1,2 0,3 0,4 0,2 0,2			
300	83,3	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	8,5 8,5 6,6 5,3 28,9 34,7 37 39	6,7 6,7 5,8 4,7 17,8 21,3 32 34	5,8 5,8 5,4 4,3 12,7 15,3 28 31	4,8 4,8 4,5 3,9 15,3 10,0 21 23	4,3 4,3 4,5 3,9 15,3 10,0 21 23	3,7 3,7 4,5 3,9 15,3 10,0 21 23	3,2 3,2 4,0 3,2 4,9 2,9 18 23	2,7 2,7 3,7 3,0 4,9 2,9 18 23	2,2 2,2 3,7 3,0 4,9 2,9 18 23	1,8 1,8 3,0 2,4 1,2 1,5 0,6 0,8	1,3 1,3 2,5 2,0 0,8 0,8 0,4 0,5	1,0 1,0 2,3 1,8 0,4 0,5 0,3 0,4	0,9 0,9 2,1 1,7 0,5 0,6 0,2 0,2			
350	97,2	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	9,9 9,9 7,7 6,2 39,4 47,2 41 43	8,9 8,9 6,8 5,5 24,2 29,0 41 43	7,8 7,8 6,6 5,3 17,3 20,7 36 38	6,8 6,8 6,3 5,0 15,3 10,0 21 23	6,3 6,3 6,5 4,5 15,3 10,0 21 23	5,3 5,3 5,8 4,5 15,3 10,0 21 23	4,3 4,3 5,1 4,1 5,5 6,8 21 23	3,7 3,7 4,5 3,9 5,5 6,8 21 23	3,1 3,1 3,5 3,5 4,0 3,6 2,6 3,1	2,6 2,6 3,5 3,1 4,0 3,6 1,7 2,0	2,1 2,1 3,5 2,8 3,0 2,4 0,8 0,8	1,5 1,5 2,7 2,2 0,9 1,0 0,4 0,5	1,0 1,0 2,4 2,0 0,6 0,7 0,2 0,2	0,9 0,9 2,1 1,7 0,5 0,6 0,2 0,2		
400	111,1	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	11,3 11,3 8,8 7,0 51,4 61,7 44 46	9,9 9,9 7,8 6,2 31,8 37,9 39 41	8,9 8,9 7,2 5,7 15,3 10,0 21 23	7,5 7,5 6,1 4,7 12,7 15,3 28 31	6,1 6,1 5,6 4,7											
450	128,0	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	11,3 11,3 8,8 7,0 51,4 61,7 44 46	9,9 9,9 7,8 6,2 31,8 37,9 39 41	8,9 8,9 7,2 5,7 15,3 10,0 21 23	7,5 7,5 6,1 4,7 12,7 15,3 28 31	6,1 6,1 5,6 4,7											
500	138,9	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	11,3 11,3 8,8 7,0 51,4 61,7 44 46	9,9 9,9 7,8 6,2 31,8 37,9 39 41	8,9 8,9 7,2 5,7 15,3 10,0 21 23	7,5 7,5 6,1 4,7 12,7 15,3 28 31	6,1 6,1 5,6 4,7											
550	152,8	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	11,3 11,3 8,8 7,0 51,4 61,7 44 46	9,9 9,9 7,8 6,2 31,8 37,9 39 41	8,9 8,9 7,2 5,7 15,3 10,0 21 23	7,5 7,5 6,1 4,7 12,7 15,3 28 31	6,1 6,1 5,6 4,7											
600	166,7	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	11,3 11,3 8,8 7,0 51,4 61,7 44 46	9,9 9,9 7,8 6,2 31,8 37,9 39 41	8,9 8,9 7,2 5,7 15,3 10,0 21 23	7,5 7,5 6,1 4,7 12,7 15,3 28 31	6,1 6,1 5,6 4,7											
650	180,6	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	11,3 11,3 8,8 7,0 51,4 61,7 44 46	9,9 9,9 7,8 6,2 31,8 37,9 39 41	8,9 8,9 7,2 5,7 15,3 10,0 21 23	7,5 7,5 6,1 4,7 12,7 15,3 28 31	6,1 6,1 5,6 4,7											
700	194,4	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	11,3 11,3 8,8 7,0 51,4 61,7 44 46	9,9 9,9 7,8 6,2 31,8 37,9 39 41	8,9 8,9 7,2 5,7 15,3 10,0 21 23	7,5 7,5 6,1 4,7 12,7 15,3 28 31	6,1 6,1 5,6 4,7											
750	208,3	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	11,3 11,3 8,8 7,0 51,4 61,7 44 46	9,9 9,9 7,8 6,2 31,8 37,9 39 41	8,9 8,9 7,2 5,7 15,3 10,0 21 23	7,5 7,5 6,1 4,7 12,7 15,3 28 31	6,1 6,1 5,6 4,7											
800	222,2	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	11,3 11,3 8,8 7,0 51,4 61,7 44 46	9,9 9,9 7,8 6,2 31,8 37,9 39 41	8,9 8,9 7,2 5,7 15,3 10,0 21 23	7,5 7,5 6,1 4,7 12,7 15,3 28 31	6,1 6,1 5,6 4,7											
850	236,1	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	11,3 11,3 8,8 7,0 51,4 61,7 44 46	9,9 9,9 7,8 6,2 31,8 37,9 39 41	8,9 8,9 7,2 5,7 15,3 10,0 21 23	7,5 7,5 6,1 4,7 12,7 15,3 28 31	6,1 6,1 5,6 4,7											
900	250,0	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	11,3 11,3 8,8 7,0 51,4 61,7 44 46	9,9 9,9 7,8 6,2 31,8 37,9 39 41	8,9 8,9 7,2 5,7 15,3 10,0 21 23	7,5 7,5 6,1 4,7 12,7 15,3 28 31	6,1 6,1 5,6 4,7											
950	263,9	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	11,3 11,3 8,8 7,0 51,4 61,7 44 46	9,9 9,9 7,8 6,2 31,8 37,9 39 41	8,9 8,9 7,2 5,7 15,3 10,0 21 23	7,5 7,5 6,1 4,7 12,7 15,3 28 31	6,1 6,1 5,6 4,7											
1000	277,8	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	11,3 11,3 8,8 7,0 51,4 61,7 44 46	9,9 9,9 7,8 6,2 31,8 37,9 39 41	8,9 8,9 7,2 5,7 15,3 10,0 21 23	7,5 7,5 6,1 4,7 12,7 15,3 28 31	6,1 6,1 5,6 4,7											
1100	305,6	V ₁ (mm/s) X ₁ (mm) s ₁ (Ph) NR ₁ (dB)	11,3 11,3 8,8 7,0 51,4 61,7 44 46	9,9 9,9 7,8 6,2 31,8 37,9 39 41	8,9 8,9 7,2 5,7 15,3 10,0 21 23	7,5 7,5 6,1 4,7 12,7 15,3 28 31	6,1 6,1 5,6 4,7											

Factores de corrección
para rejillas de simple
deflexión, 20-SH, 20-SV,
21-SH y 21-SV:

V₁ = Valor de tabla x 0,5
X = Valor de tabla x 1,1
P₁ = Valor de tabla x 0,9
NR = Valor de tabla x 0,9

Simbología:

V = Velocidad efectiva en m/s
X = Alcance en m
P₁ = Presión total en pascales
NR = Índice nivel sonoro en dB

NR 10 - 20

NR > 40

NR 30 - 40

NR 20 - 30

Rejillas de retorno (aletas fijas a 45°)



Descripción

Modelo 20-45, rejilla de aluminio, aletas fijas a 45°. Modelo 21-45, rejilla de chapa de acero, aletas fijas a 45°.

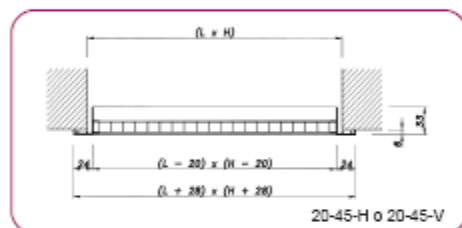
Acabados

Aluminio anodizado en su color.

Chapa de acero pintada en blanco RAL 9010.

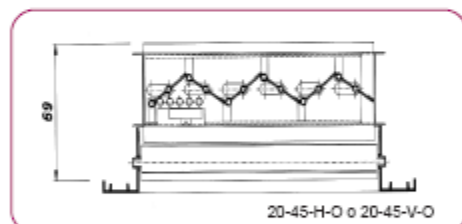
Acabados especiales bajo demanda

Dimensiones sobre marco de montaje



En el montaje de rejillas sobre marco metálico, la dimensión de hueco se corresponde con la dimensión nominal de las rejillas. Así, una rejilla de 500 x 300, precisará un hueco de las mismas dimensiones.

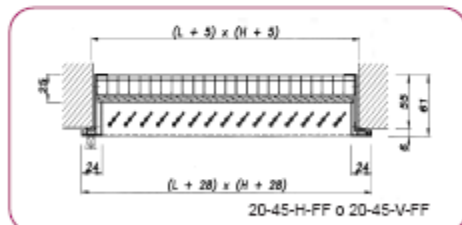
Dimensiones sobre paramento para atornillar



En el montaje sobre paramento para atornillar, para calcular la dimensión del hueco libre, deberá disminuirse 5 mm, tanto en largo como en alto, la dimensión nominal de la rejilla. Así para una rejilla de 500 x 300, el hueco deberá ser de 495 x 295.

Dimensiones de aleta

La longitud máxima de aleta es de 490 mm, en caso de que la aleta supere dicha dimensión se irán añadiendo los refuerzos que sean necesarios, para que la aleta nunca supere la medida anteriormente mencionada.



Rejilla con compuerta de regulación

Accionamiento de la regulación por el frontal mediante un destornillador.

Marco portafiltros

La rejilla puede incorporar un marco portafiltros bajo demanda, con malla de protección. (Filtro no incluido). Estos marcos portafiltros son los únicos utilizables en las rejillas 20-45-H-FF o 20-45-V-FF, no pudiendo utilizarse los marcos metálicos MM.

Identificación

En todas las descripciones de dimensión de rejillas, se entenderá siempre que la primera dimensión es la longitud y la segunda la altura. L x H es la dimensión de hueco libre. Cuando la rejilla no incorpora marco metálico y es preparada para atornillar, la dimensión del hueco será L-5 mm x H-5 mm, excepto en el modelo FF (portafiltros), que será L+5 mm x H+5 mm.

Serie 20.2

3



Tablas de selección (rejillas de retorno)

Q m³/h	V m/s	P Pa	NR	D															
				200 x 100	250 x 100	300 x 100	300 x 200	350 x 100	350 x 150	400 x 100	400 x 150	400 x 200	450 x 200	500 x 200	500 x 250	600 x 200	600 x 250	600 x 300	600 x 350
10	1.6	0.005	0.008	0.012	0.016	0.020	0.025	0.030	0.035	0.040	0.045	0.050	0.055	0.060	0.065	0.070	0.075	0.080	0.085
30	13.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	6.9
50	16.7	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3
70	18.4	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3	7.6
90	22.2	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0
110	25.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	6.9	7.2	7.5	7.8	8.1	8.4
130	27.5	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	6.9	7.2	7.5	7.8	8.1	8.4	8.7
150	31.7	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3	7.6	7.9	8.2	8.5	8.8	9.1	9.4
200	35.0	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3	7.6	7.9	8.2	8.5	8.8	9.1	9.4	9.7
250	38.4	4.9	5.2	5.5	5.8	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3	7.6	7.9	8.2	8.5	8.8	9.1	9.4	9.7	10.0
300	43.3	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	8.3	8.6	8.9	9.2	9.5	9.8	10.1	10.4
400	111.1	6.3	6.6	6.9	7.2	7.5	7.8	8.1	8.4	8.7	9.0	9.3	9.6	9.9	10.2	10.5	10.8	11.1	11.4
500	130.9	7.0	7.3	7.6	7.9	8.2	8.5	8.8	9.1	9.4	9.7	10.0	10.3	10.6	10.9	11.2	11.5	11.8	12.1
600	146.7	7.7	8.0	8.3	8.6	8.9	9.2	9.5	9.8	10.1	10.4	10.7	11.0	11.3	11.6	11.9	12.2	12.5	12.8
700	154.4	8.0	8.3	8.6	8.9	9.2	9.5	9.8	10.1	10.4	10.7	11.0	11.3	11.6	11.9	12.2	12.5	12.8	13.1
800	222.2	8.4	8.7	9.0	9.3	9.6	9.9	10.2	10.5	10.8	11.1	11.4	11.7	12.0	12.3	12.6	12.9	13.2	13.5
900	230.0	8.6	8.9	9.2	9.5	9.8	10.1	10.4	10.7	11.0	11.3	11.6	11.9	12.2	12.5	12.8	13.1	13.4	13.7
1000	277.5	9.0	9.3	9.6	9.9	10.2	10.5	10.8	11.1	11.4	11.7	12.0	12.3	12.6	12.9	13.2	13.5	13.8	14.1
1500	416.7	10.0	10.3	10.6	10.9	11.2	11.5	11.8	12.1	12.4	12.7	13.0	13.3	13.6	13.9	14.2	14.5	14.8	15.1
2000	500.0	10.5	10.8	11.1	11.4	11.7	12.0	12.3	12.6	12.9	13.2	13.5	13.8	14.1	14.4	14.7	15.0	15.3	15.6
3000	833.3	11.0	11.3	11.6	11.9	12.2	12.5	12.8	13.1	13.4	13.7	14.0	14.3	14.6	14.9	15.2	15.5	15.8	16.1
4000	1111.1	11.5	11.8	12.1	12.4	12.7	13.0	13.3	13.6	13.9	14.2	14.5	14.8	15.1	15.4	15.7	16.0	16.3	16.6
5000	1388.9	12.0	12.3	12.6	12.9	13.2	13.5	13.8	14.1	14.4	14.7	15.0	15.3	15.6	15.9	16.2	16.5	16.8	17.1

Tipos: 20-45-H, 20-45-H-O, 20-45-V, 20-45-V-O, 20-45-H-FF, 20-45-V-FF, 21-45-H, 21-45-V, 21-45-H-O, 21-45-V-O

CÁLCULO DE CONDUCTOS EXTRACCION EN ASEOS AULAS										PROYECTO: AMP. IES L6 ARGANDA DEL REY CLIENTE : FECHA: jul-25				
CÁLCULO DE CONDUCTOS DE BAJA VELOCIDAD														
CONDUCTO CIRCULAR CHAPA HELICOIDAL EXTRACCION EN ASEO MAS DESFAVORABLE														
Situación:		EXTRACCION ASEOS												
Material:		Acero Galvanizado 0,8mm - 1,2 mm de espesor												
Caudal de aire		540 m³/h												
Nº total de conexiones		6												
Dimensiones conexiones		100												
Caudal extractor		540 m³/h												
		0,15 m³/s												
Velocidad salida extracción		6 m/s												
Sección		0,025												
TRAMO	Nº conex.	Q (m³/h)	Relación Q inicial (%)	Relación área (%)	Área (m²)	Sección comercial (m²)	Diámetro equivalente (mm)	Longitud (m)	Longitud equiv. (m)	Longitud total	Pérdida lineal (mmca/m)	Pérdida estática (mm.c.a)	Velocidad (m/s)	D. com. (mm)
A	6	540	100	100,0	0,025	0,030	200	10	1,76	11,76	0,1509	1,78	5,00	200
B	5	450	83	87,0	0,022	0,030	200	2	1,76	3,76	0,1063	0,40	4,17	200
C	4	360	67	72,5	0,018	0,017	150	1,5	1,76	3,26	0,3026	0,99	5,88	150
D	3	270	50	58,0	0,015	0,017	150	1,5	1,76	3,26	0,1739	0,57	4,41	150
E	2	180	33	41,0	0,010	0,017	150	1,5	1,76	3,26	0,0797	0,26	2,94	150
F	1	90	17	23,0	0,006	0,008	100	1,5	1,76	3,26	0,1681	0,55	3,18	100
Pérdida de carga en el conducto (mm.c.a) =					4,5									
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =					4,5									
P TOTAL:		7,5 (mm.c.a)												
Q :		540 (m³/h)												
Extractor:		Marca S&P Mod. TD-500-160 Consumo = 110 w					Añadir acoples a conducto de chapa de seccion mayor							
		33 dB(A)												
CONDUCTO CIRCULAR CHAPA HELICOIDAL EXTRACCION EN CUARTO LIMPIEZA														
Situación:		EXTRACCION ASEOS												
Material:		Acero Galvanizado 0,8mm - 1,2 mm de espesor												
Caudal de aire		95 m³/h												
Nº total de conexiones		6												
Dimensiones conexiones		100												
Caudal extractor		95 m³/h												
		0,03 m³/s												
Velocidad salida extracción		6 m/s												
Sección		0,004												
TRAMO	Nº conex.	Q (m³/h)	Relación Q inicial (%)	Relación área (%)	Área (m²)	Sección comercial (m²)	Diámetro equivalente (mm)	Longitud (m)	Longitud equiv. (m)	Longitud total	Pérdida lineal (mmca/m)	Pérdida estática (mm.c.a)	Velocidad (m/s)	D. com. (mm)
A	1	95	100	100,0	0,004	0,008	100	10	1,76	11,76	0,1865	2,19	3,30	100
Pérdida de carga en el conducto (mm.c.a) =					2,2									
PRESIÓN ESTÁTICA (mm.c.a) =					2,2									
P TOTAL:		5,2 (mm.c.a)												
Q :		95 (m³/h)												
Extractor:		Marca S&P Mod. SILENT 100 Consumo = 50 w					Añadir acoples a conducto de chapa de seccion mayor							
		27 dB(A)												

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 la ampliación del nuevo IES línea 6 de Arganda del Rey, situado en la avenida Dublín s/n 28500 Arganda del Rey (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.

La ampliación del IES obtendrá el suministro eléctrico de la acometida existente que da servicio a un centro de transformación de 400 KVA.

La potencia necesaria para la ampliación del colegio será de 237.3 KW.

El Grupo Electrónico se calculó teniendo en cuenta esta 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 240 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.

La potencia requerida para nuestro proyecto es de 14.8 KW (17.5 KVA). Existe un grupo electrógeno de la fase anterior de 30 KVA (25.5KW), que al dar cobertura para el grupo de presión contra incendios no satisface nuestras necesidades. Por lo que instalaremos un grupo electrógeno nuevo de 20 KVA.

La puesta en funcionamiento de este grupo es totalmente automática, estando controlada por un microprocesador ubicado en el cuadro de control del grupo. El cuadro de control contiene los detectores de tensión y frecuencia de Red; este control nos da las señales para el arranque y parada del grupo, así como para realizar la conmutación de redes.

El grupo se destina para, en caso de falta de suministro en la red principal, alimente los servicios esenciales del edificio; estos son:

- Alumbrado (1/3 aprox.).
- Servicios auxiliares (central incendios, anti-intrusión, ...)
- Ascensor
- Grupo bombeo contra incendios.

AM0.5.3.3 SUMINISTRO COMPLEMENTARIO.

Existe un suministro complementario existente y se ha calculado otro nuevo para la ampliación.

Desde el cuadro de control y protección del grupo electrógeno, 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 en el cuarto para tal efecto en el edificio existente.

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 mm² 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 contruidos 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 mm² en instalaciones de alumbrado y 2.5 mm² 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 mm².

Se prolongará con cable de cobre de sección 1x120 mm² 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 mm² 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 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-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.

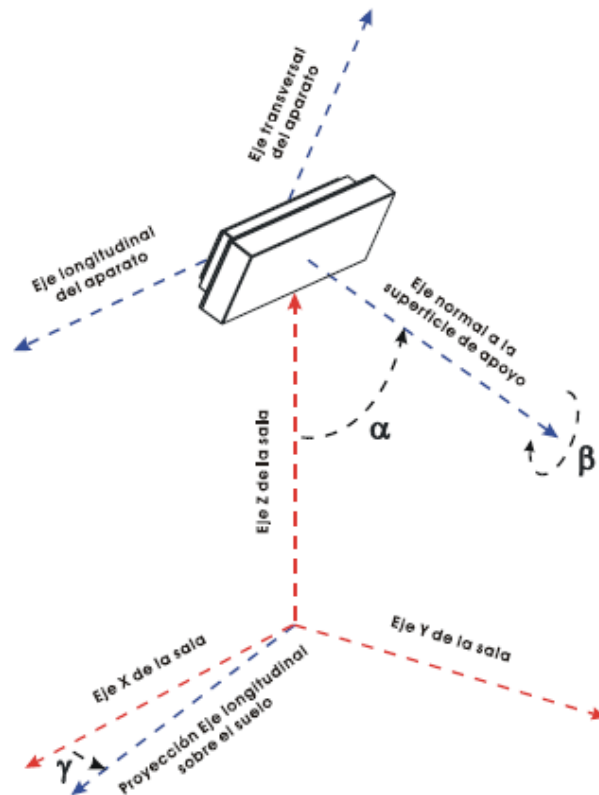
2.4 Iluminación de las señales de seguridad

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/m² 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_{blanca}, y la luminancia L_{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



- γ : 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.
- α : 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).
- β : 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 1.5mm² (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.

AMPLIACION AULARIO



Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

luminarias | 

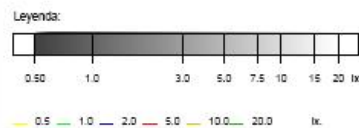
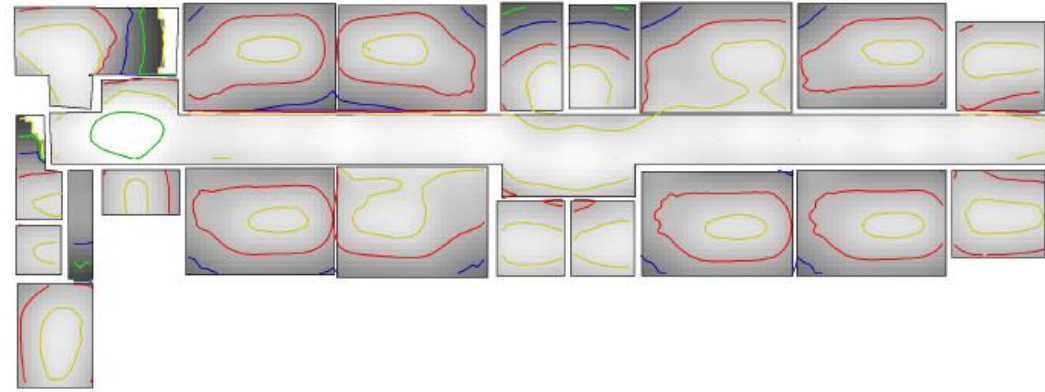
Plano : P BAJA

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
37	HYDRA LD N8	39.99	8.90	2.50	-90	0	0
38	HYDRA LD N8	40.76	18.28	2.50	-90	0	0
39	HYDRA LD N8	43.40	13.77	2.50	-90	0	0
40	NOVA LD N5 A	44.27	11.58	2.50	0	0	0
41	NOVA LD N5 A	44.27	15.70	2.50	0	0	0
42	HYDRA LD N8	47.58	13.72	2.50	-90	0	0
43	HYDRA LD N8	48.61	9.00	2.50	-90	0	0
44	HYDRA LD N8	48.65	18.50	2.50	-90	0	0
45	HYDRA LD N8	51.58	13.84	2.50	-90	0	0
46	NOVA LD N5 A	52.59	11.63	2.50	0	0	0
47	NOVA LD N5 A	52.64	15.65	2.50	0	0	0
48	HYDRA LD N8	55.16	9.45	2.50	-90	0	0
49	HYDRA LD N8	55.20	18.16	2.50	-90	0	0
50	HYDRA LD N8	56.02	13.84	2.50	-90	0	0

Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

Plano : P BAJA

Tramas e isolux a 0.00 m.

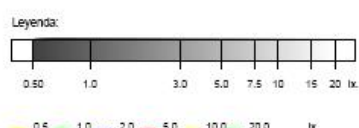
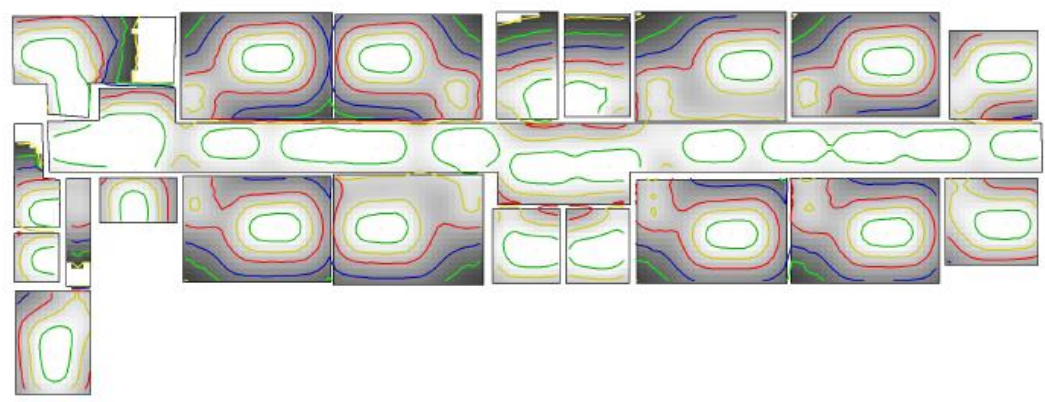


	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	50.88 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.6 % de 797.9 m²
Iluminación media:	---	8.19 lx

Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

Plano : P BAJA

Tramas e isolux a 1.00 m.



	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	89.25 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	98.5 % de 797.9 m²
Iluminación media:	---	11.36 lx

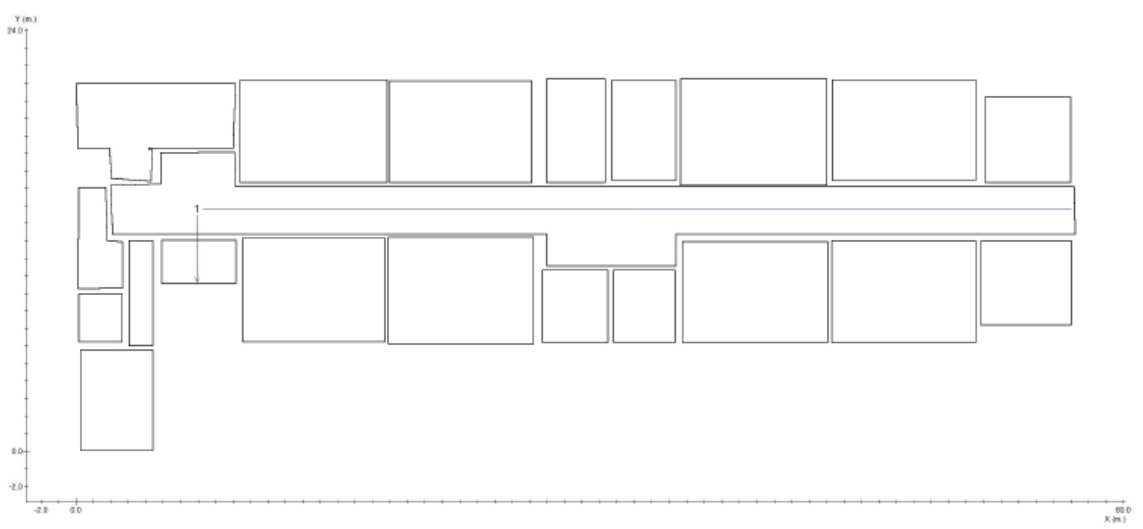
Iluminación antipánico en el volumen de 0.00 m. a 1.00 m. **3**

Proyecto : ILUM EMERGENCIAS
Plano : P BAJA

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	98.5 % de 797.6 m²
Uniformidad:	40.00 max/min.	89.25 max/min

Recorridos de evacuación **4**

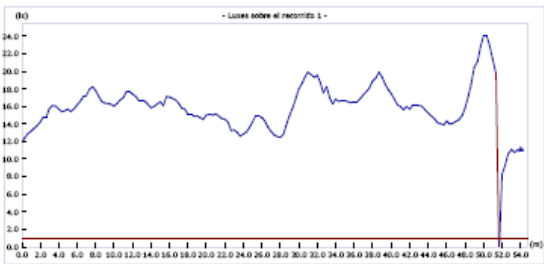
Proyecto : ILUM EMERGENCIAS
Plano : P BAJA



Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

Plano : P.BAJA

Recorrido 1

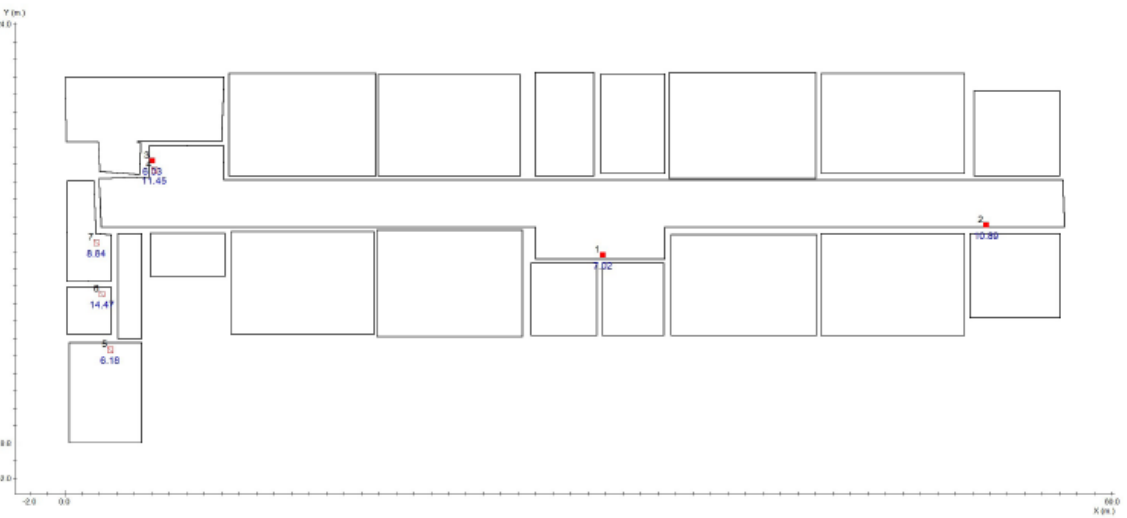


	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/m	2.92 mx/m
lx. mínimos:	1.00 lx.	8.22 lx.
lx. máximos:	---	24.06 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

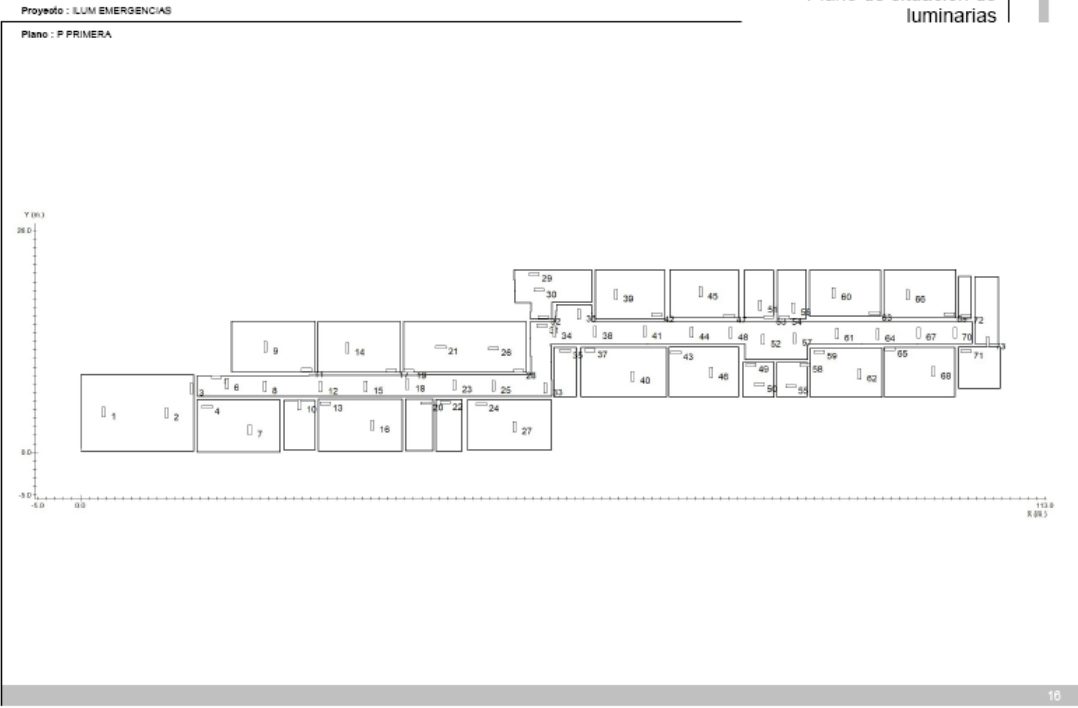
Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

Plano : P.BAJA



■ Punto de Seguridad ■ Cuadro Eléctrico

Plano de situación de luminarias



Situación de luminarias

Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

luminarias

Plano : P PRIMERA

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
1	HYDRA LD N8	2.70	4.76	2.50	-90	0	0
2	HYDRA LD N8	10.07	4.66	2.50	-90	0	0
3	NOVA LD N5 A	13.00	7.49	2.50	-90	0	0
4	NOVA LD N5 A	14.86	5.34	2.50	0	0	0
5	HYDRA LD N8	15.93	8.86	2.50	0	0	0
6	HYDRA LD N8	17.15	8.13	2.50	-90	0	0
7	HYDRA LD N8	19.83	2.68	2.50	-90	0	0
8	HYDRA LD N8	21.59	7.77	2.50	-90	0	0
9	HYDRA LD N8	21.67	12.40	2.50	-90	0	0
10	HYDRA LD N8	25.60	5.57	2.50	-90	0	0
11	NOVA LD N5 A	26.47	9.69	2.50	0	0	0
12	HYDRA LD N8	28.11	7.71	2.50	-90	0	0
13	NOVA LD N5 A	28.64	5.74	2.50	0	0	0
14	HYDRA LD N8	31.25	12.24	2.50	-90	0	0
15	HYDRA LD N8	33.39	7.77	2.50	-90	0	0
16	HYDRA LD N8	34.15	3.23	2.50	-90	0	0
17	NOVA LD N5 A	36.42	9.61	2.50	0	0	0
18	HYDRA LD N8	38.30	8.03	2.50	-90	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
19	NOVA LD N5 A	38.47	9.54	2.50	0	0	0
20	HYDRA LD N8	40.44	5.78	2.50	0	0	0
21	HYDRA LD N8	42.21	12.34	2.50	0	0	0
22	HYDRA LD N8	42.71	5.84	2.50	0	0	0
23	HYDRA LD N8	43.78	7.90	2.50	-90	0	0
24	NOVA LD N5 A	46.96	5.67	2.50	0	0	0
25	HYDRA LD N8	48.37	7.80	2.50	-90	0	0
26	HYDRA LD N8	48.39	12.21	2.50	0	0	0
27	HYDRA LD N8	50.85	3.01	2.50	-90	0	0
28	NOVA LD N5 A	51.31	9.54	2.50	0	0	0
29	HYDRA LD N8	53.15	20.91	2.50	0	0	0
30	HYDRA LD N8	53.71	19.05	2.50	0	0	0
31	HYDRA LD N8	54.04	14.84	2.50	0	0	0
32	HYDRA LD N8	54.20	15.89	2.50	0	0	0
33	HYDRA LD N8	54.44	7.56	2.50	-90	0	0
34	HYDRA LD N8	55.49	14.20	2.50	-90	0	0
35	NOVA LD N5 A	56.76	11.94	2.50	0	0	0
36	HYDRA LD N8	58.35	16.22	2.50	-90	0	0

Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

Plano : P PRIMERA

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
37	NOVA LD N5 A	59.69	12.00	2.50	0	0	0
38	HYDRA LD N8	60.27	14.20	2.50	-90	0	0
39	HYDRA LD N8	62.72	18.56	2.50	-90	0	0
40	HYDRA LD N8	64.68	8.93	2.50	-90	0	0
41	HYDRA LD N8	66.09	14.20	2.50	-90	0	0
42	NOVA LD N5 A	67.49	16.13	2.50	0	0	0
43	NOVA LD N5 A	69.75	11.74	2.50	0	0	0
44	HYDRA LD N8	71.59	14.11	2.50	-90	0	0
45	HYDRA LD N8	72.62	18.84	2.50	-90	0	0
46	HYDRA LD N8	73.85	9.38	2.50	-90	0	0
47	NOVA LD N5 A	75.95	16.07	2.50	0	0	0
48	HYDRA LD N8	76.16	14.03	2.50	-90	0	0
49	NOVA LD N5 A	78.55	10.27	2.50	0	0	0
50	HYDRA LD N8	79.51	7.98	2.50	0	0	0
51	NOVA LD N5 A	79.61	17.25	2.50	-90	0	0
52	HYDRA LD N8	79.96	13.25	2.50	-90	0	0
53	HYDRA LD N8	80.60	15.88	2.50	0	0	0
54	HYDRA LD N8	82.47	15.63	2.50	0	0	0
55	HYDRA LD N8	83.18	7.77	2.50	0	0	0
56	NOVA LD N5 A	83.50	16.96	2.50	-85	0	0
57	HYDRA LD N8	83.64	13.38	2.50	-90	0	0
58	NOVA LD N5 A	84.88	10.27	2.50	0	0	0
59	NOVA LD N5 A	86.55	11.80	2.50	0	0	0
60	HYDRA LD N8	88.22	18.72	2.50	-90	0	0
61	HYDRA LD N8	88.60	13.96	2.50	-90	0	0
62	HYDRA LD N8	91.24	9.21	2.50	-90	0	0
63	NOVA LD N5 A	93.01	16.33	2.50	0	0	0
64	HYDRA LD N8	93.38	13.90	2.50	-90	0	0
65	NOVA LD N5 A	94.81	12.14	2.50	0	0	0
66	HYDRA LD N8	96.89	18.50	2.50	-90	0	0
67	HYDRA LD N8	98.16	14.05	2.50	-90	0	0
68	HYDRA LD N8	99.91	9.49	2.50	-90	0	0
69	NOVA LD N5 A	101.81	16.20	2.50	0	0	0
70	HYDRA LD N8	102.42	14.03	2.50	-90	0	0
71	NOVA LD N5 A	103.74	11.87	2.50	0	0	0
72	NOVA LD N5 A	103.74	16.01	2.50	0	0	0

Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

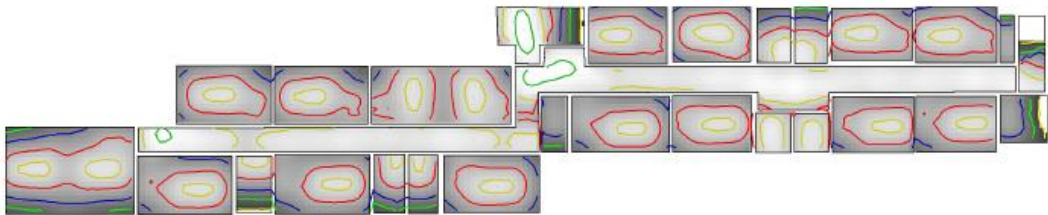
Plano : P PRIMERA

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
73	HYDRA LD N8	106.30	12.93	2.50	-90	0	0

Proyecto : ILM EMERGENCIAS

Plano : P PRIMERA

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:



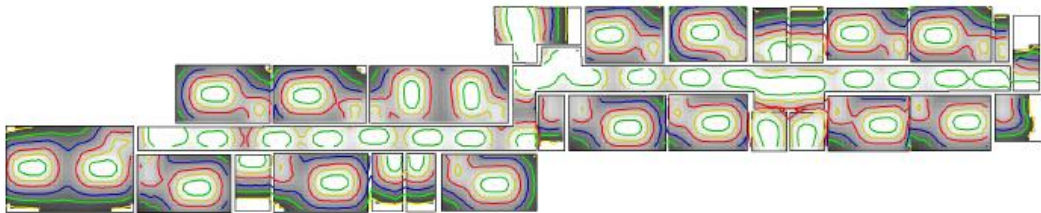
0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	47.62 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.2 % de 1391.5 m²
Iluminación media:	---	5.97 lx

Proyecto : ILM EMERGENCIAS

Plano : P PRIMERA

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	104.65 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	97.2 % de 1391.5 m²
Iluminación media:	---	9.58 lx

Iluminación antipánico en el
volumen de 0.00 m. a 1.00 m.

3

Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

Plano : P PRIMERA

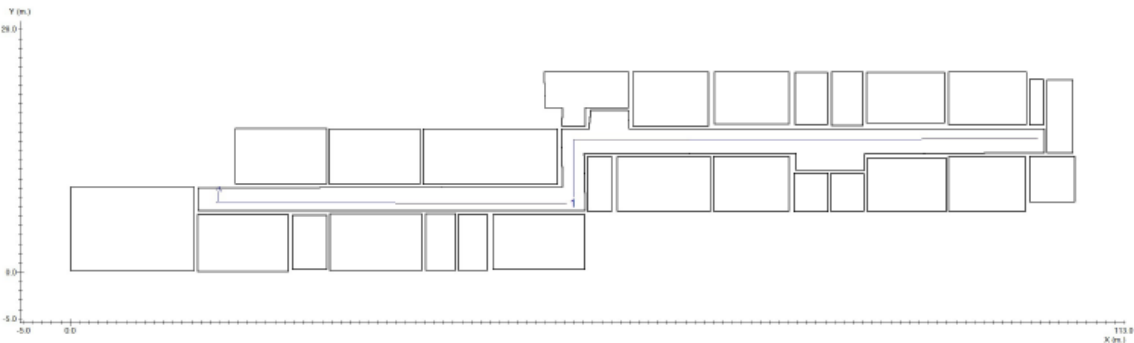
	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	97.2 % de 1391.5 m²
Uniformidad:	40.00 max/min.	104.66 max/min

Recorridos de
evacuación

4

Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

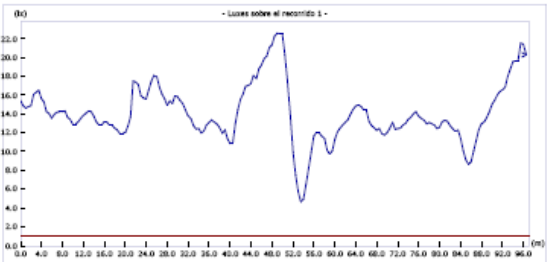
Plano : P PRIMERA



Proyecto : ILLUM EMERGENCIAS

Plano : P PRIMERA

Recorrido 1

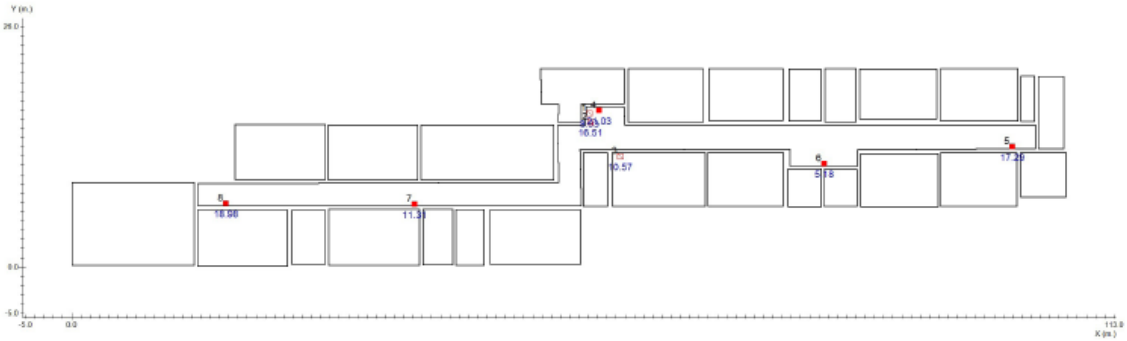


	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.63 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.67 lx.
lx. máximos:	----	22.54 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : ILLUM EMERGENCIAS

Plano : P PRIMERA



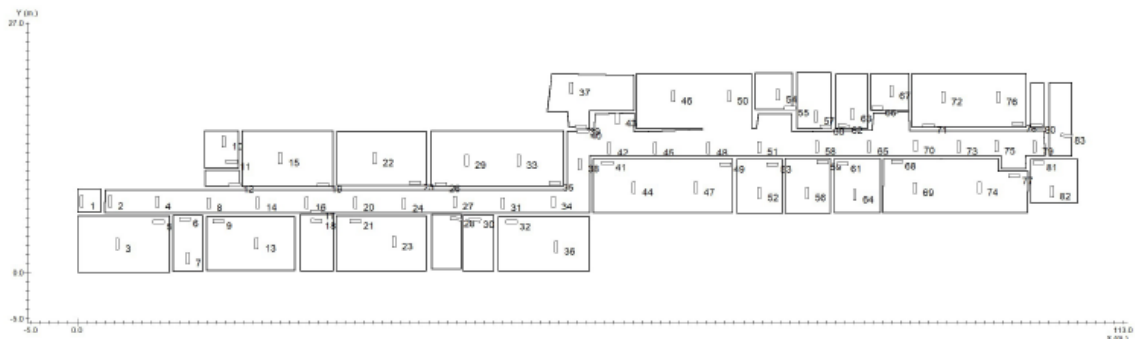
■ Punto de Seguridad ■ Cuadro Eléctrico

Plano de situación de
luminarias

1

Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

Plano : P SEGUNDA



Situación de
luminarias

2

Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

Plano : P SEGUNDA

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
1	HYDRA LD N8	0.50	7.71	2.50	-90	0	0
2	HYDRA LD N8	3.54	7.71	2.50	-90	0	0
3	HYDRA LD N8	4.32	3.10	2.50	-90	0	0
4	HYDRA LD N8	8.64	7.65	2.50	-90	0	0
5	NOVA LD N5 A	8.79	5.50	2.50	0	0	0
6	NOVA LD N5 A	11.64	5.82	2.50	0	0	0
7	HYDRA LD N8	11.94	1.59	2.50	-90	0	0
8	HYDRA LD N8	14.20	7.52	2.50	-90	0	0
9	NOVA LD N5 A	15.26	5.56	2.50	0	0	0
10	HYDRA LD N8	15.83	14.20	2.50	-90	0	0
11	NOVA LD N5 A	16.70	12.01	2.50	0	0	0
12	NOVA LD N5 A	17.02	9.55	2.50	0	0	0
13	HYDRA LD N8	19.41	3.18	2.50	-90	0	0
14	HYDRA LD N8	19.50	7.58	2.50	-90	0	0
15	HYDRA LD N8	21.93	12.39	2.50	-90	0	0
16	HYDRA LD N8	24.80	7.58	2.50	-90	0	0
17	HYDRA LD N8	25.83	6.63	2.50	0	0	0
18	HYDRA LD N8	25.85	5.61	2.50	-5	0	0
19	NOVA LD N5 A	25.56	9.55	2.50	0	0	0
20	HYDRA LD N8	30.04	7.58	2.50	-90	0	0
21	NOVA LD N5 A	30.04	5.56	2.50	0	0	0
22	HYDRA LD N8	32.14	12.39	2.50	-90	0	0
23	HYDRA LD N8	34.22	3.36	2.50	-90	0	0
24	HYDRA LD N8	35.34	7.46	2.50	-90	0	0
25	NOVA LD N5 A	35.49	9.74	2.50	0	0	0
26	NOVA LD N5 A	39.33	9.59	2.50	0	0	0
27	HYDRA LD N8	40.77	7.65	2.50	-90	0	0
28	HYDRA LD N8	40.92	5.84	2.50	-5	0	0
29	HYDRA LD N8	42.08	12.12	2.50	-90	0	0
30	HYDRA LD N8	42.97	5.73	2.50	-5	0	0
31	HYDRA LD N8	45.98	7.51	2.50	-90	0	0
32	NOVA LD N5 A	46.92	5.50	2.50	0	0	0
33	HYDRA LD N8	47.68	12.12	2.50	-90	0	0
34	HYDRA LD N8	51.45	7.67	2.50	-90	0	0
35	NOVA LD N5 A	51.58	9.70	2.50	0	0	0
36	HYDRA LD N8	51.74	2.82	2.50	-90	0	0



Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

Plano : P SEGUNDA

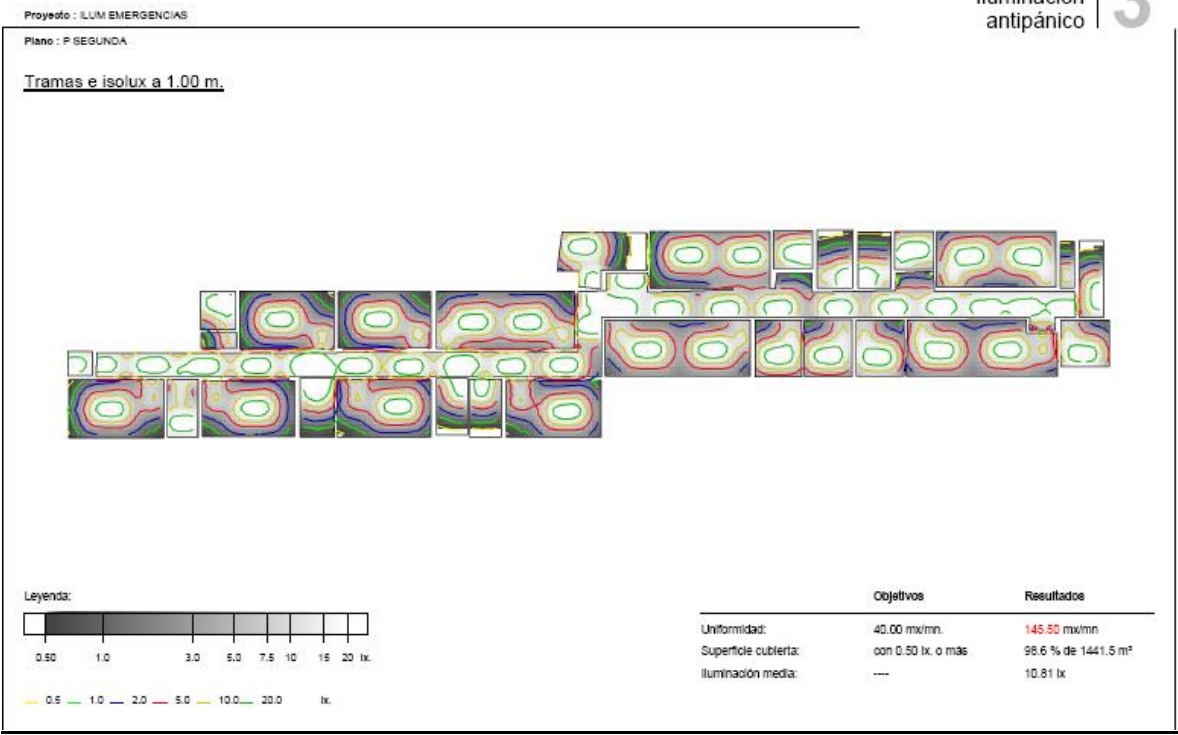
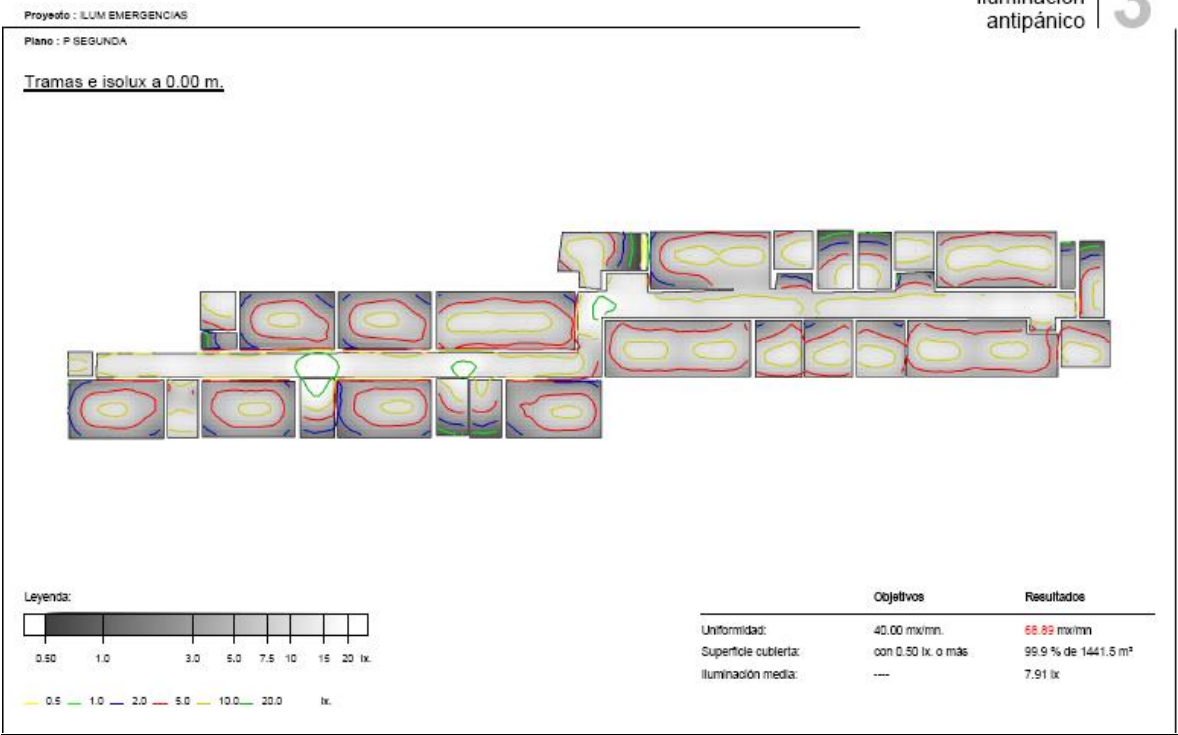
Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
37	HYDRA LD N8	53.37	19.98	2.50	-90	0	0
38	HYDRA LD N8	54.28	11.72	2.50	-90	0	0
39	HYDRA LD N8	54.46	15.79	2.50	-5	0	0
40	HYDRA LD N8	54.62	15.30	2.50	5	0	0
41	NOVA LD N5 A	57.27	11.89	2.50	0	0	0
42	HYDRA LD N8	57.46	13.47	2.50	-90	0	0
43	HYDRA LD N8	58.37	16.63	2.50	-90	0	0
44	HYDRA LD N8	60.14	9.23	2.50	-90	0	0
45	HYDRA LD N8	62.43	13.47	2.50	-90	0	0
46	HYDRA LD N8	64.39	19.07	2.50	-90	0	0
47	HYDRA LD N8	66.82	9.23	2.50	-90	0	0
48	HYDRA LD N8	68.18	13.47	2.50	-90	0	0
49	NOVA LD N5 A	70.04	11.71	2.50	0	0	0
50	HYDRA LD N8	70.44	19.07	2.50	-90	0	0
51	HYDRA LD N8	73.67	13.60	2.50	-90	0	0
52	HYDRA LD N8	73.69	8.60	2.50	-90	0	0
53	NOVA LD N5 A	75.10	11.71	2.50	0	0	0
54	HYDRA LD N8	75.68	19.25	2.50	-90	0	0
55	NOVA LD N5 A	77.00	17.81	2.50	0	0	0
56	HYDRA LD N8	78.84	8.60	2.50	-90	0	0
57	NOVA LD N5 A	79.78	16.89	2.50	-90	0	0
58	HYDRA LD N8	79.91	13.64	2.50	-90	0	0
59	NOVA LD N5 A	80.51	11.54	2.50	0	0	0
60	HYDRA LD N8	80.83	15.78	2.50	-5	0	0
61	NOVA LD N5 A	82.68	11.76	2.50	0	0	0
62	HYDRA LD N8	82.79	15.89	2.50	-5	0	0
63	NOVA LD N5 A	83.77	17.15	2.50	-90	0	0
64	HYDRA LD N8	83.99	8.42	2.50	-90	0	0
65	HYDRA LD N8	85.55	13.64	2.50	-90	0	0
66	NOVA LD N5 A	86.43	17.81	2.50	0	0	0
67	HYDRA LD N8	87.96	19.62	2.50	-90	0	0
68	NOVA LD N5 A	88.54	12.02	2.50	0	0	0
69	HYDRA LD N8	90.49	9.14	2.50	-90	0	0
70	HYDRA LD N8	90.58	13.73	2.50	-90	0	0
71	NOVA LD N5 A	91.96	15.95	2.50	0	0	0
72	HYDRA LD N8	93.56	18.98	2.50	-90	0	0

Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

Plano : P SEGUNDA

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
73	HYDRA LD N8	95.21	13.61	2.50	-90	0	0
74	HYDRA LD N8	97.44	9.23	2.50	-90	0	0
75	HYDRA LD N8	99.29	13.67	2.50	-90	0	0
76	HYDRA LD N8	99.52	18.98	2.50	-90	0	0
77	NOVA LD N5 A	101.23	10.46	2.50	0	0	0
78	NOVA LD N5 A	101.59	16.11	2.50	0	0	0
79	HYDRA LD N8	103.40	13.65	2.50	-90	0	0
80	NOVA LD N5 A	103.67	15.95	2.50	0	0	0
81	NOVA LD N5 A	103.82	11.91	2.50	0	0	0
82	HYDRA LD N8	105.30	8.78	2.50	-90	0	0
83	HYDRA LD N8	106.88	14.82	2.50	-5	0	0





Iluminación antipánico en el
volumen de 0.00 m. a 1.00 m. | 3

Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

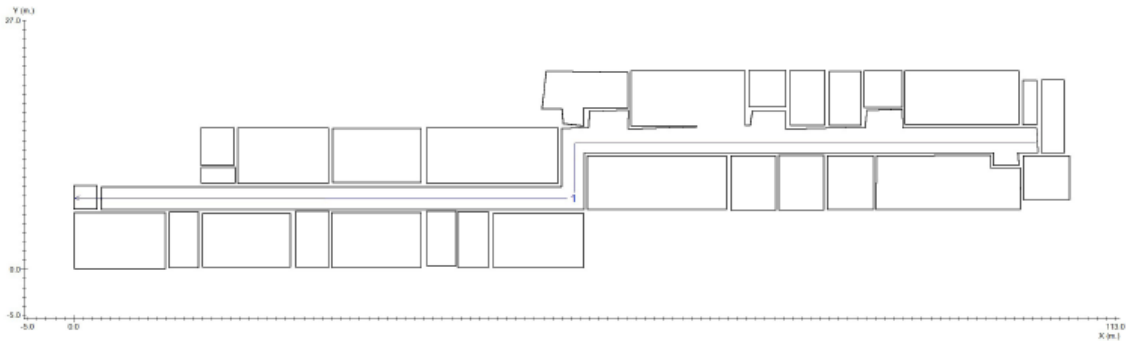
Plano : P SEGUNDA

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	98.6 % de 1441.5 m²
Uniformidad:	40.00 max/min.	145.50 max/min

Recorridos de
evacuación | 4

Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

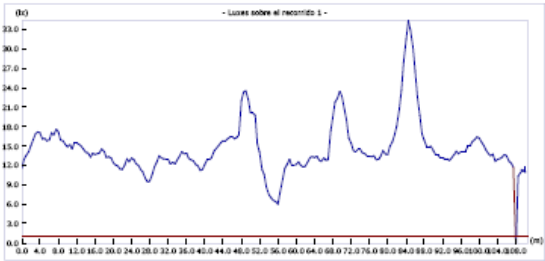
Plano : P SEGUNDA



Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

Plano : P SEGUNDA

Recorrido 1

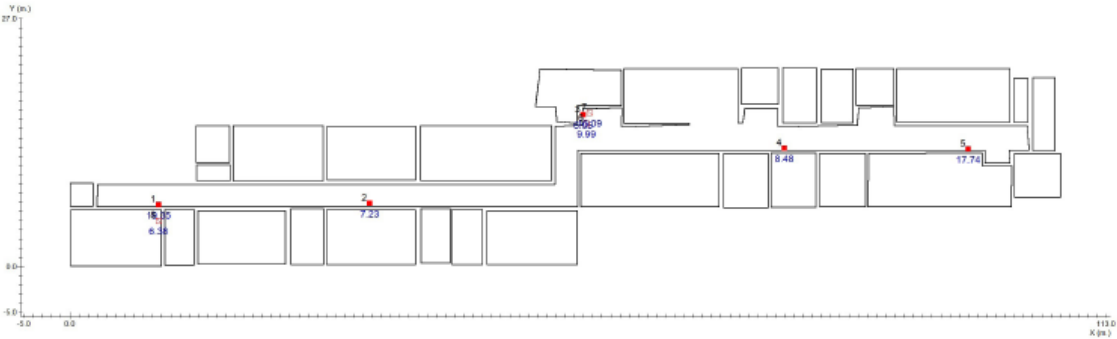


	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	5.74 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	6.00 lx.
lx. máximos:	----	34.44 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : ILUM EMERGENCIAS

Plano : P SEGUNDA

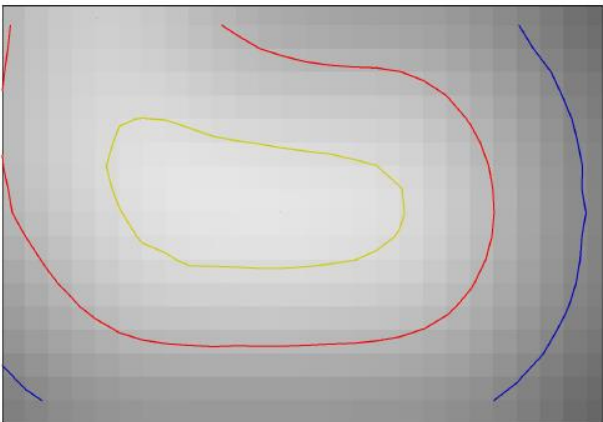


■ Punto de Seguridad ■ Cuadro Eléctrico

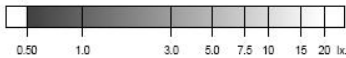
Proyecto : AULA TIPO

Plano : AULA TIPO

Tramas e Isolux a 0.00 m.



Leyenda:



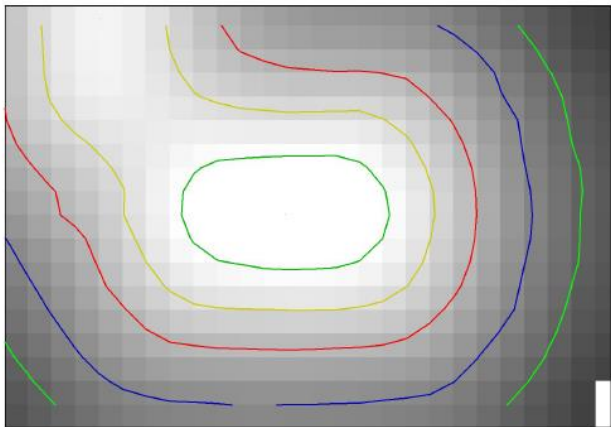
0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	10.51 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 49.1 m²
Iluminación media:	---	5.98 lx

Proyecto : AULA TIPO

Plano : AULA TIPO

Tramas e Isolux a 1.00 m.

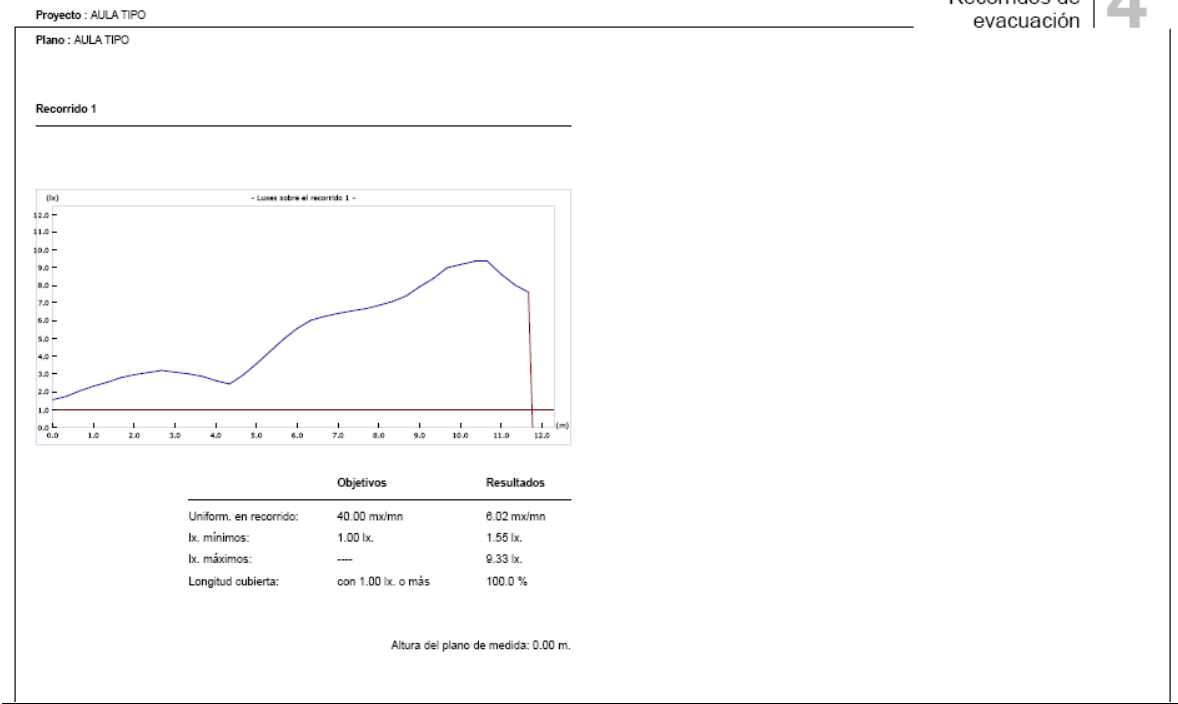


Leyenda:



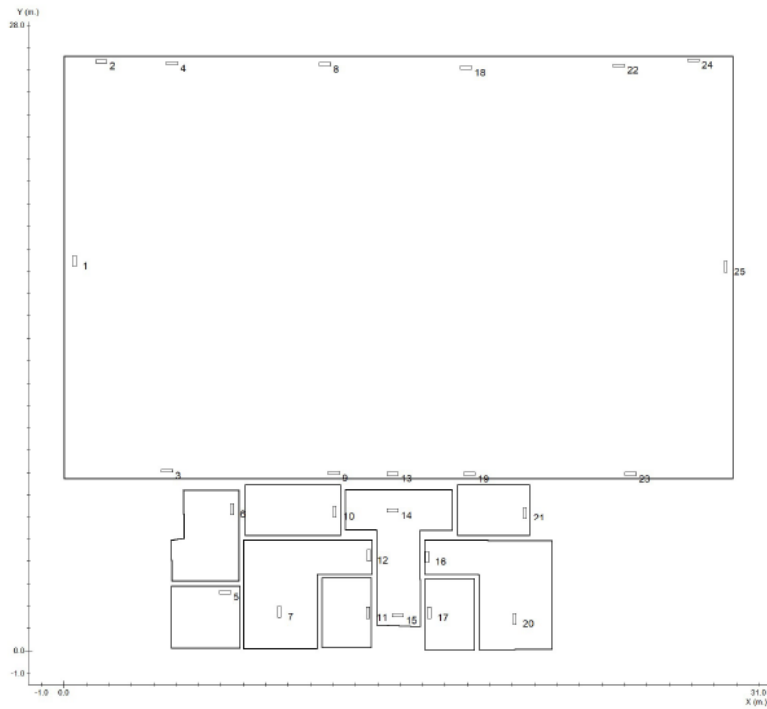
0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	62.58 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 49.1 m²
Iluminación media:	---	7.58 lx



Proyecto : GIMNASIO IES ARGANDA DEL REY

Plano : P BAJA GIMNASIO



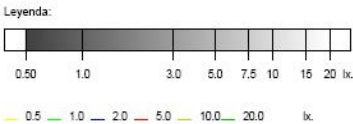
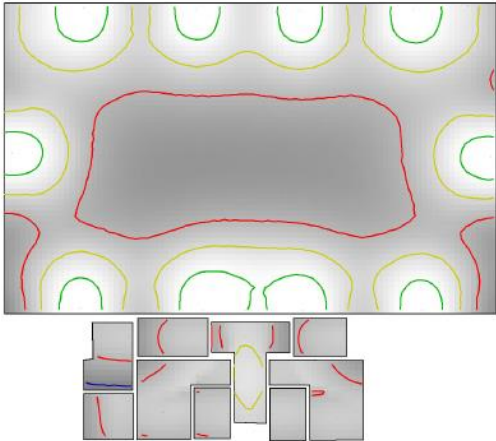
Proyecto : GIMNASIO IES ARGANDA DEL REY

Plano : P BAJA GIMNASIO

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.					
		x	y	h	γ	α	β
1	ESTANCA-40 C24	0.45	17.45	3.00	-90	0	0
2	HYDRA LD N8	1.66	26.38	3.00	0	0	0
3	ESTANCA-40 C24	4.59	8.08	3.00	0	0	0
4	ESTANCA-40 C24	4.83	26.29	3.00	0	0	0
5	HYDRA LD N8	7.19	2.62	3.00	0	0	0
6	HYDRA LD N8	7.49	6.37	3.00	-90	0	0
7	HYDRA LD N8	9.61	1.74	3.00	-90	0	0
8	ESTANCA-40 C24	11.65	26.24	3.00	0	0	0
9	ESTANCA-40 C24	12.03	7.98	3.00	0	0	0
10	HYDRA LD N8	12.07	6.26	3.00	-90	0	0
11	HYDRA LD N8	13.56	1.70	3.00	-90	0	0
12	HYDRA LD N8	13.59	4.26	3.00	-90	0	0
13	HYDRA LD N8	14.65	7.95	3.00	0	0	0
14	HYDRA LD N8	14.65	6.31	3.00	0	0	0
15	HYDRA LD N8	14.90	1.58	3.00	0	0	0
16	HYDRA LD N8	16.16	4.19	3.00	-90	0	0
17	HYDRA LD N8	16.29	1.70	3.00	-90	0	0
18	ESTANCA-40 C24	17.94	26.10	3.00	0	0	0
19	ESTANCA-40 C24	18.09	7.94	3.00	0	0	0
20	HYDRA LD N8	20.10	1.42	3.00	-90	0	0
21	HYDRA LD N8	20.57	6.19	3.00	-90	0	0
22	ESTANCA-40 C24	24.76	26.19	3.00	0	0	0
23	ESTANCA-40 C24	26.29	7.94	3.00	0	0	0
24	HYDRA LD N8	28.08	26.43	3.00	0	0	0
25	ESTANCA-40 C24	29.52	17.21	3.00	-90	0	0

Proyecto : GIMNASIO IES ARGANDA DEL REY
Plano : P BAJA GIMNASIO

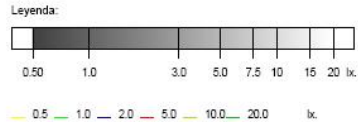
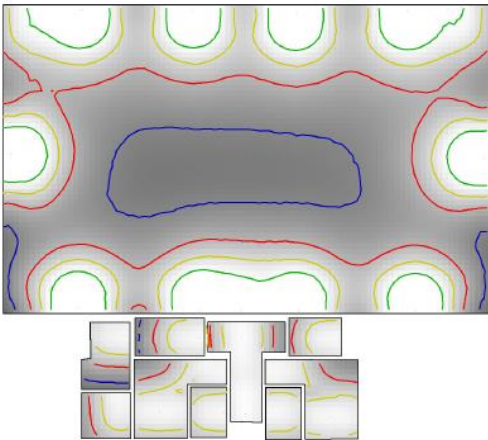
Tramas e isolux a 0.00 m.



	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	18.26 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 662.0 m²
Iluminación media:	---	9.18 lx

Proyecto : GIMNASIO IES ARGANDA DEL REY
Plano : P BAJA GIMNASIO

Tramas e isolux a 1.00 m.



	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	61.18 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 662.0 m²
Iluminación media:	---	10.43 lx

Iluminación antipánico en el volumen de 0.00 m. a 1.00 m.

3

Proyecto : GIMNASIO IES ARGANDA DEL REY

Plano : P BAJA GIMNASIO

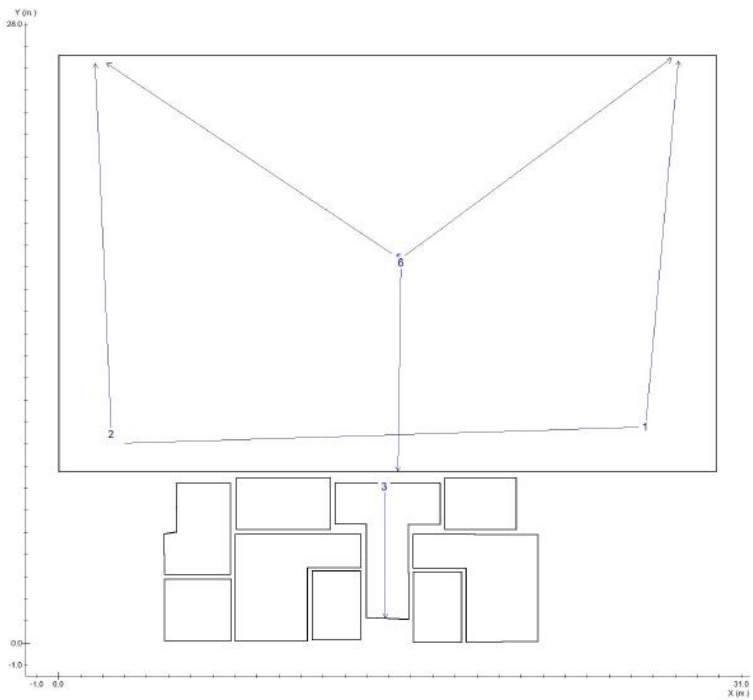
	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 882.0 m²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	61.16 mx/mn

Recorridos de
evacuación

4

Proyecto : GIMNASIO IES ARGANDA DEL REY

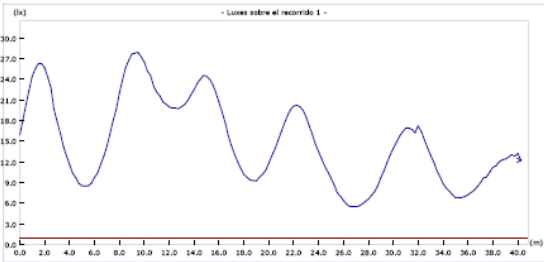
Plano : P BAJA GIMNASIO



Proyecto : GIMNASIO IES ARGANDA DEL REY

Plano : P BAJA GIMNASIO

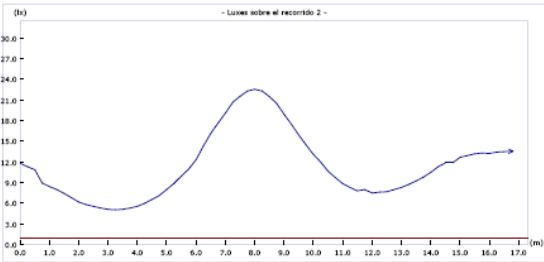
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	5.10 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.47 lx.
lx. máximos:	----	27.88 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2



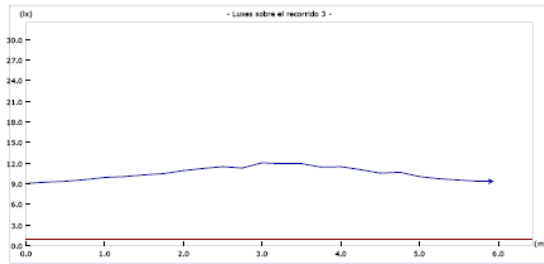
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.48 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.03 lx.
lx. máximos:	----	22.51 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : GIMNASIO IES ARGANDA DEL REY

Plano : P BAJA GIMNASIO

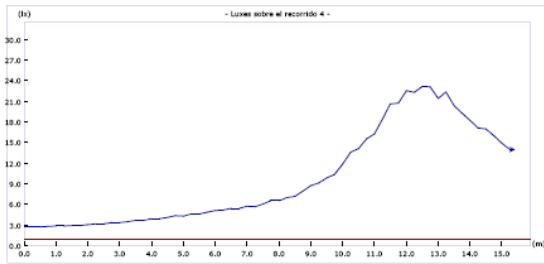
Recorrido 3



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.33 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	9.05 lx.
lx. máximos:	----	12.03 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 4



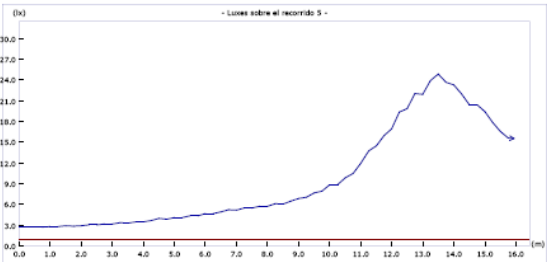
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	8.81 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.86 lx.
lx. máximos:	----	23.18 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : GIMNASIO IES ARGANDA DEL REY

Plano : P.BAJA GIMNASIO

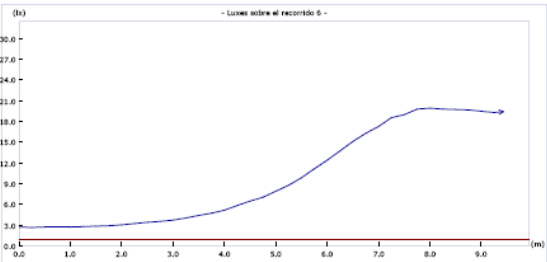
Recorrido 5



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	9.14 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.72 lx.
lx. máximos:	----	24.85 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

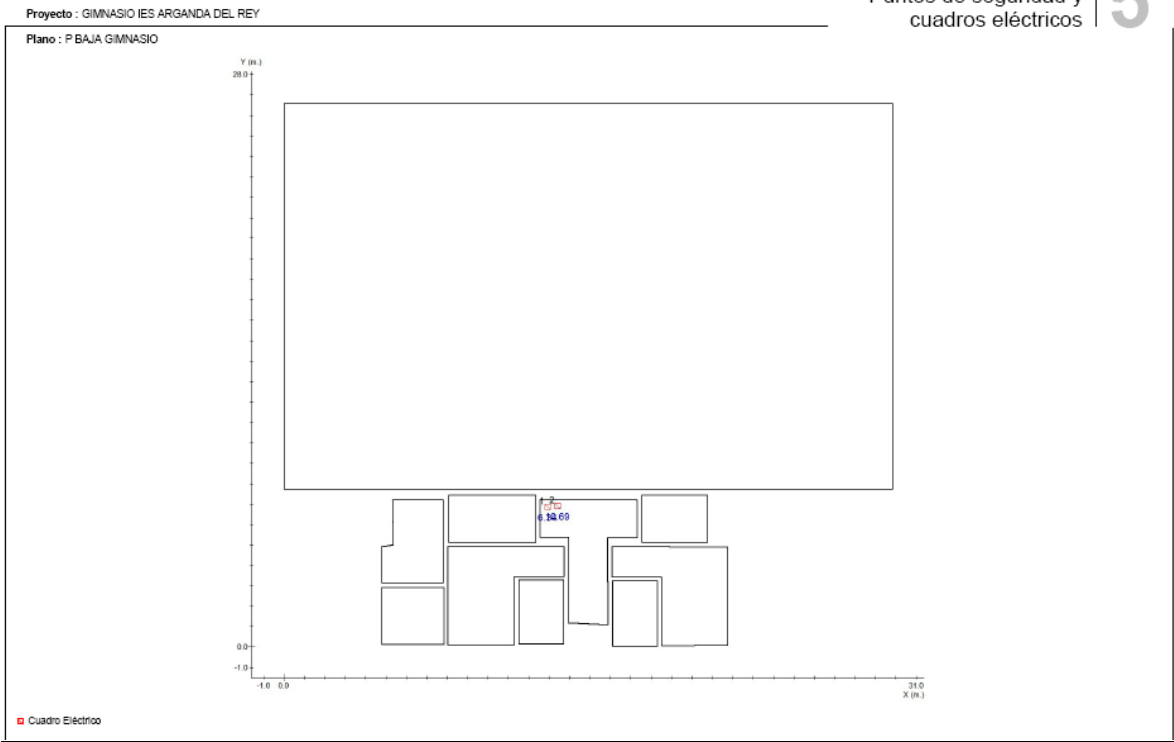
Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 6



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	7.46 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.67 lx.
lx. máximos:	----	19.92 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.



CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS LUMINARIAS

Ficha Técnica

Modelo : HYDRA LD N8

Fabricante: Daisalux **Serie:** Hydra **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.
Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

Formato: Hydra
Funcionamiento: No permanente LED
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: ILMLED
Piloto testigo de carga: LED
Lámpara en red: -
Grado de protección: IP42 IK04
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: No
Conexión telemando: Si
Altura de colocación (m): -
Tipo batería: NiCd

Acabados:

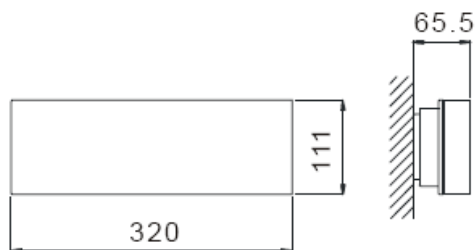
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€): 075,25
Grupo de producto: Nivel dto A

Fotometría:

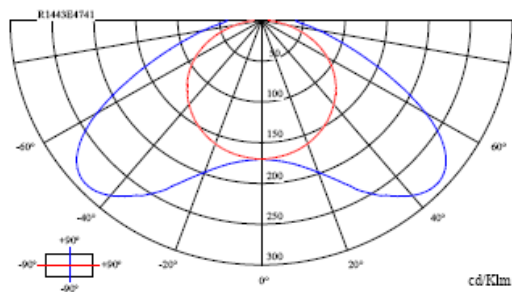
Flujo emerg. (lm):400



Hydra



Hydra LD



Curvas polares

Ficha Técnica

Modelo : NOVA LD N5 A

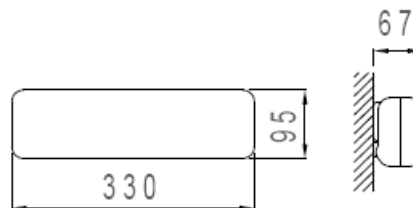
Fabricante: Daisalux **Serie:** Nova **Tipo producto:** Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED 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, mediante dos pilotos LED que incorpora. Los test pueden solicitarse manualmente mediante una orden de Telemando ON en presencia de red.

Características:

Formato: Nova
Funcionamiento: No permanente LED AutoTest
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: ILMLED
Piloto testigo de carga: LED
Lámpara en red: -
Grado de protección: IP44 IK04
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: AutoTest
Conexión telemando: Si
Altura de colocación (m): -
Tipo batería: NiMH



Acabados:

Color carcasa: Blanco
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€): 078,73
Grupo de producto: Nivel dto A

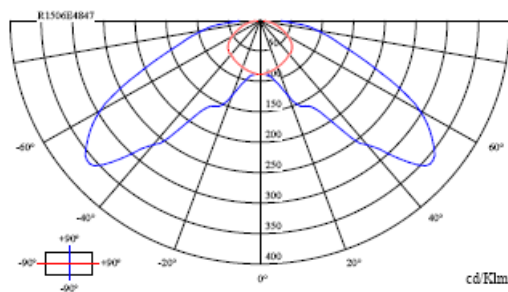
Nova superficie

Fotometría:

Flujo emerg. (lm):220



Nova LD



Curvas polares

Ficha Técnica

Modelo : ESTANCA-40 C24

Fabricante: Daisalux **Serie:** Pantallas fluorescentes estancas **Tipo producto:** Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una base en poliéster preimpregnado y reforzado con fibra de vidrio y de un difusor fabricado en policarbonato.

Contiene dos lámparas fluorescentes; una de emergencia que sólo se ilumina si falla el suministro de red, y la otra que funciona como una luminaria normal que puede encenderse o apagarse a voluntad mientras se le suministre tensión.

Características:

Formato: Pantalla estanca

Funcionamiento: Combinado

Autonomía (h): 1

Lámpara en emergencia: FL 36 W

Piloto testigo de carga: LED

Lámpara en red: FL 36 W

Grado de protección: IP65 IK08

Aislamiento eléctrico: Clase I

Dispositivo verificación: No

Conexión telemando: Si

Altura de colocación (m): -

Tipo batería: NiCd

Acabados:

Tarifa:

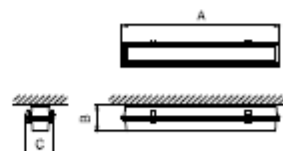
Precio (€): 193,74

Grupo de producto: Nivel dto C

Fotometría:

Flujo emerg. (lm): 1.200

Flujo con red (lm): 1.200

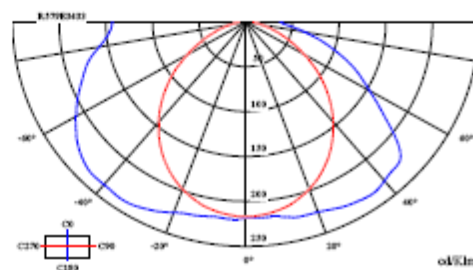


ESTANCA	A	B	C
20 N7, 20 P7	666	110	100
40 P12, 40 P24, 40 2P14			
40 N12, 40 N24, 40 2N14	1276	110	100
40 N10 TCA, 40 N22 TCA, 40 2N12 TCA			
20 C7	666	110	170
40 C12, 40 C24, 40 2C14	1276	110	170

Pantalla estanca



Pantalla estanca



Curvas polares

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 (E_m) 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 [m²];

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

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	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) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	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 ⁽⁹⁾	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

⁽¹⁾ 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.

⁽²⁾ 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.

⁽³⁾ Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por *iluminación general*, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.

⁽⁴⁾ Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

⁽⁵⁾ 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

⁽⁶⁾ 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:

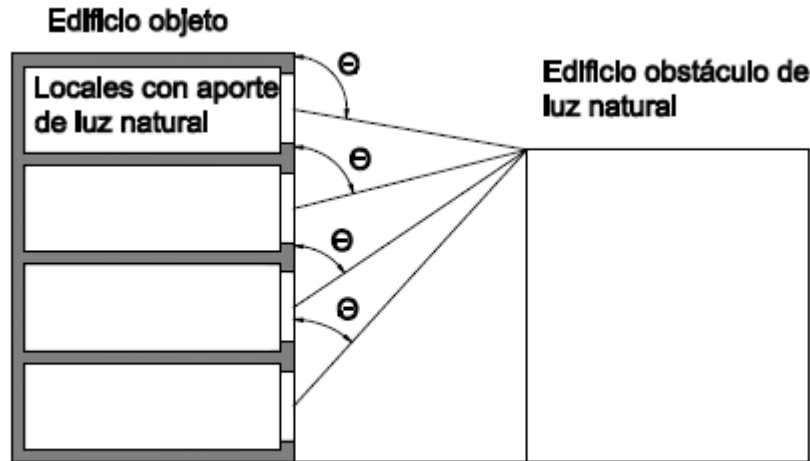


Figura 2.1

- que el ángulo θ sea superior a 65° ($\theta > 65^\circ$), siendo θ 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 [m²].

A área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) [m²].

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;

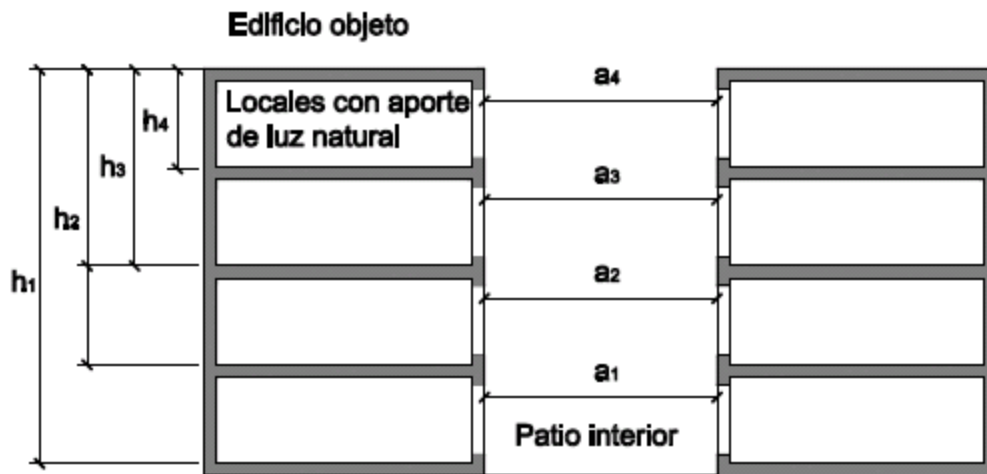


Figura 2.2

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.

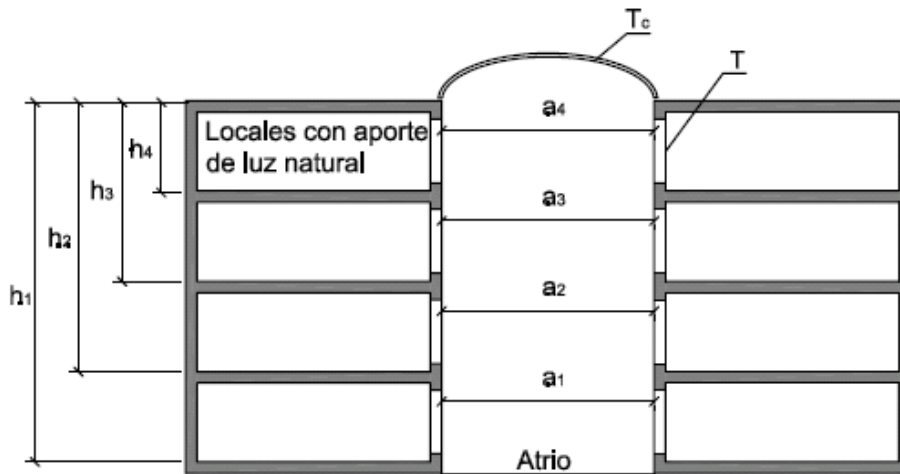


Figura 2.3

- 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 [m²].

A área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) [m²].

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.

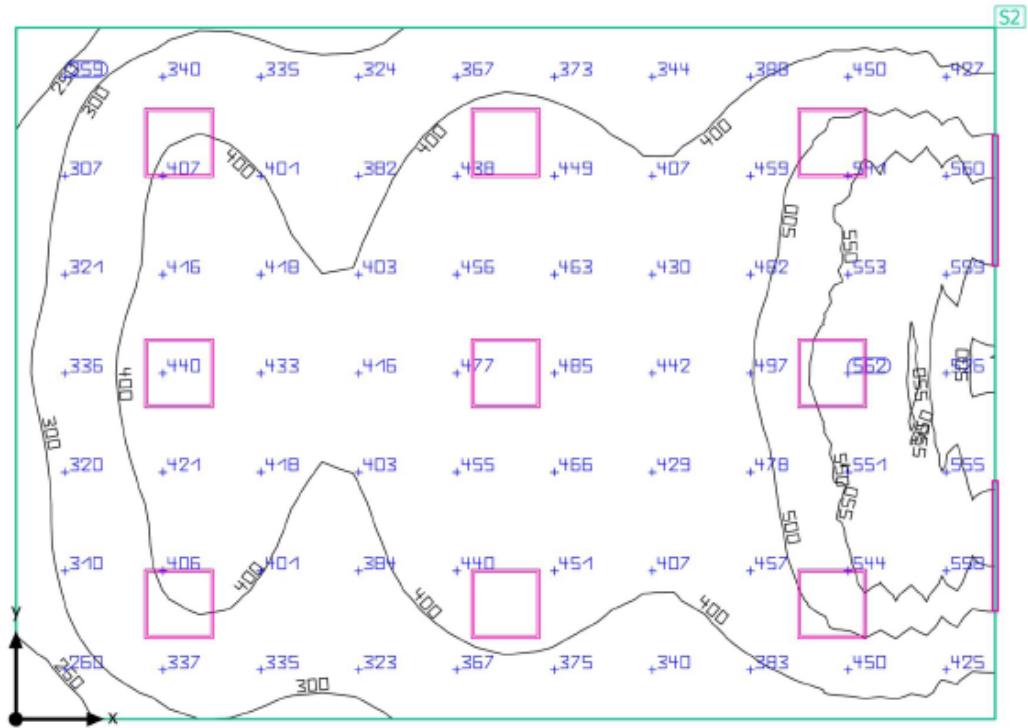
UNE 72 163 Niveles de iluminación. Asignación de Tareas.

CALCULOS LUMINICOS DE LAS ESTANCIAS MÁS REPRESENTATIVAS

Los valores de los resultados que estén por debajo del 0.4% del valor límite requerido en normativa se da por correctos.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · AULA TIPO

Resumen



Base: 51.00 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 · AULA TIPO

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	420 lx	≥ 300 lx	✓	S2
	g_1	0.48	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	550 kWh/a	máx. 1800 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	8.12 W/m ²	-	-	
		1.93 W/m ² /100 lx	-	-	

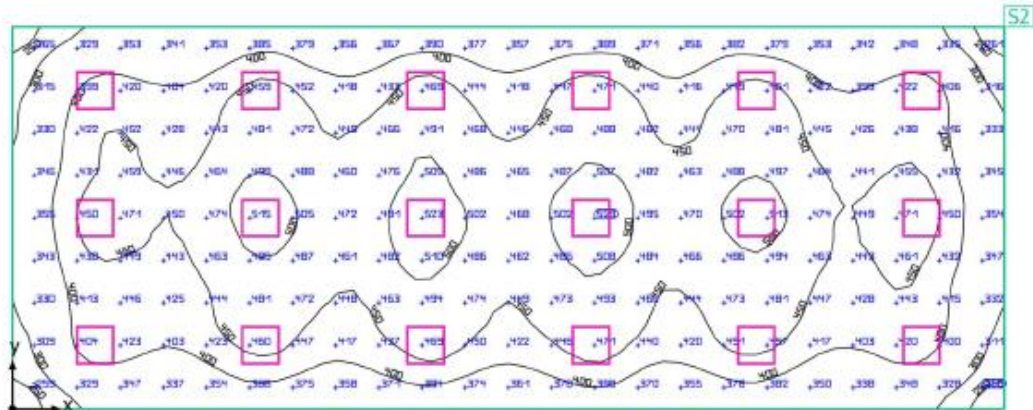
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Aulas, salas de seminarios

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
9	LEDSC4	15-5207-14-M1	ECOFIT	42.0 W	3184 lm	75.8 lm/W
2	LEDSC4	AK16-2PX8PMOS14	Infinite Pro 1136mm Recessed Opal	18.1 W	3023 lm	167.0 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · AULA ARTES O SIMILAR

Resumen



Base: 93.60 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 · AULA ARTES O SIMILAR

Resumen

Resultados

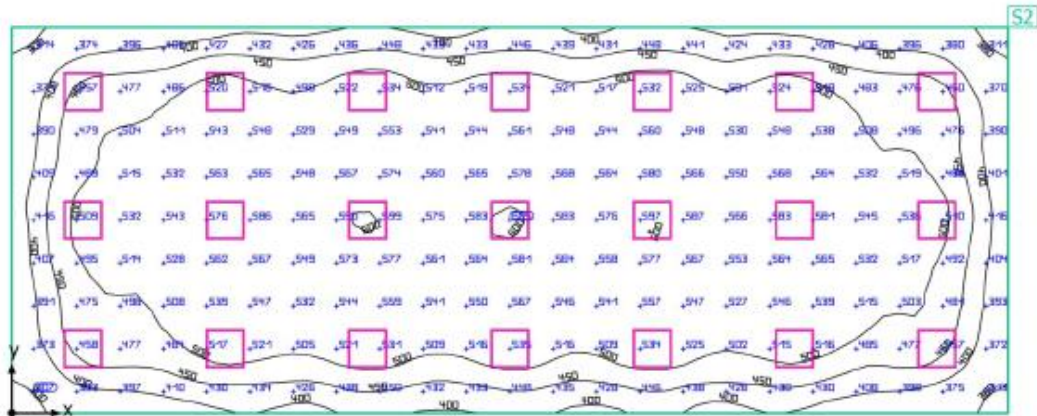
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	425 lx	≥ 300 lx	✓	S2
	g_1	0.53	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	1000 kWh/a	máx. 3300 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	8.08 W/m ²	-	-	
		1.90 W/m ² /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Aulas, salas de seminarios

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
18	LEDSC4	15-5207-14-M1	ECOFIT	42.0 W	3184 lm	75.8 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · AULAS PRACTICAS
Resumen



Base: 93.00 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 · AULAS PRACTICAS

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	498 lx	≥ 500 lx	✗	S2
	g_1	0.54	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	1150 kWh/a	máx. 3300 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	9.48 W/m ²	-	-	
		1.91 W/m ² /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Salas de trabajos manuales

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
21	LEDSC4	15-5207-14-M1	ECOFIT	42.0 W	3184 lm	75.8 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · AULA DESDOBLE

Resumen

Resultados

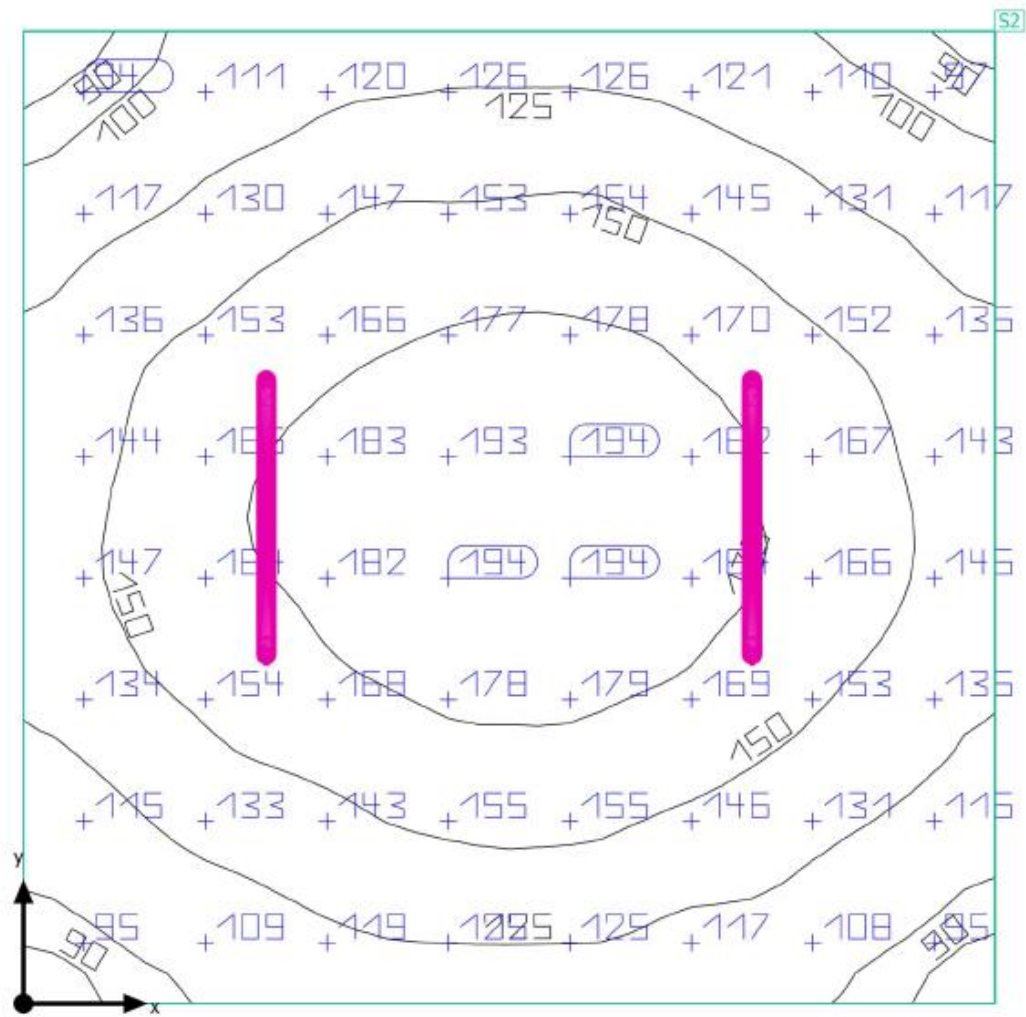
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	299 lx	≥ 300 lx	✗	S2
	g_1	0.55	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	220 kWh/a	máx. 900 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	6.72 W/m ²	-	-	
		2.25 W/m ² /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Aulas, salas de seminarios

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	LEDSC4	15-5207-14-M1	ECOFIT	42.0 W	3184 lm	75.8 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALAMCEN
Resumen



Base: 16.00 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 · ALAMCEN

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	145 lx	≥ 100 lx	✓	S2
	g_1	0.57	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	48 kWh/a	máx. 600 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	2.75 W/m ²	-	-	
		1.90 W/m ² /100 lx	-	-	

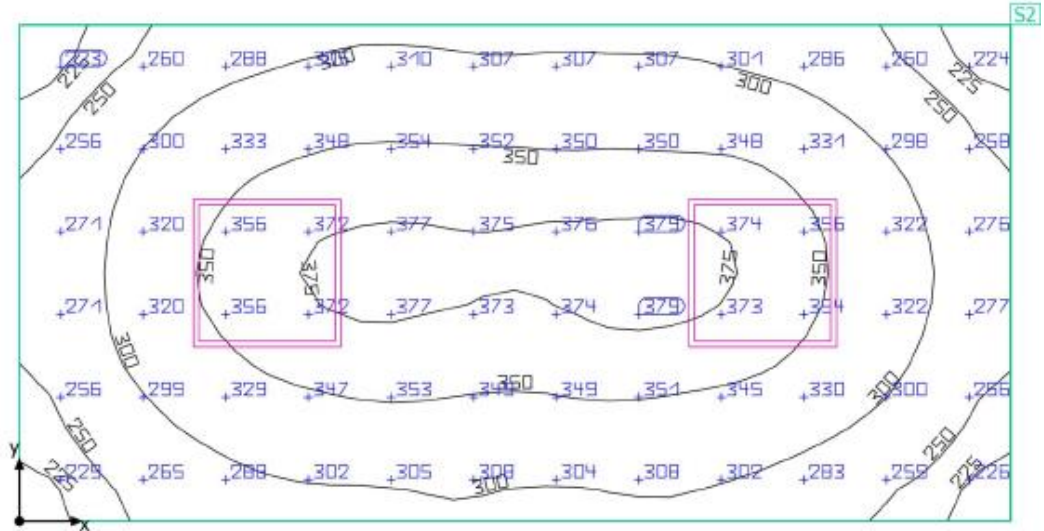
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Superficie de tránsito, pasillos

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	PHILIPS		WT120C G2 PSD L1200 1 xLED27S/840	22.0 W	2700 lm	122.7 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · CONSERJERIA

Resumen



Base: 8.00 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 · CONSERJERIA

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	317 lx	≥ 300 lx	✓	S2
	g1	0.65	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	160 kWh/a	máx. 300 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	10.50 W/m ²	-	-	
		3.32 W/m ² /100 lx	-	-	

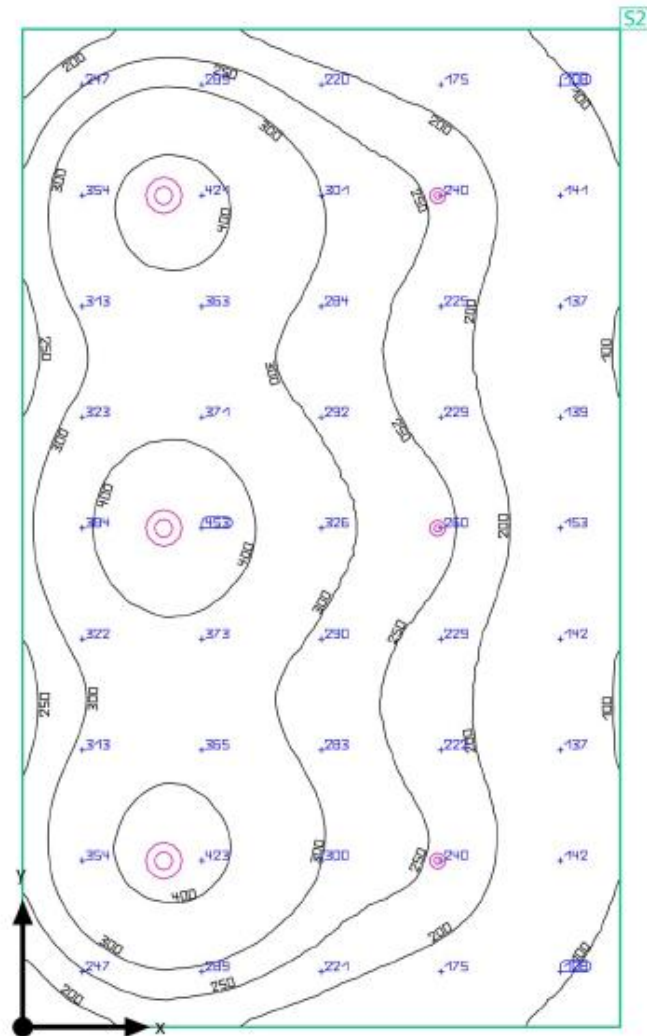
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Salas de profesores

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDSC4	15-5207-14-M1	ECOFIT	42.0 W	3184 lm	75.8 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO AULAS

Resumen



Base: 21.60 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: 2.860 m - 2.913 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO AULAS

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	262 lx	≥ 200 lx	✓	S2
	g_1	0.25	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	190 kWh/a	máx. 800 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	4.58 W/m ²	-	-	
		1.75 W/m ² /100 lx	-	-	

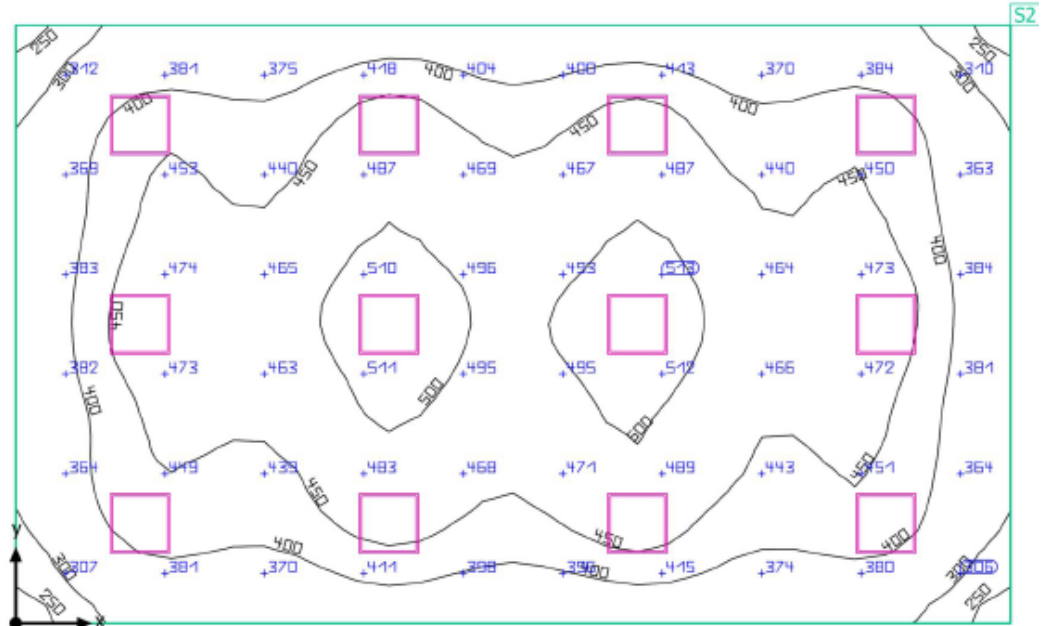
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Vestíbulos

Lista de luminarias

Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	PHILIPS		DN131B D217 1xLED20S/840	22.0 W	2109 lm	95.9 lm/W
3	PHILIPS		RS140B 1xLED6-60-/840	11.0 W	648 lm	58.9 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · AULA INFORMATICA

Resumen



Base: 60.00 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 · AULA INFORMATICA

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	426 lx	≥ 300 lx	✓	S2
	g_1	0.55	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	670 kWh/a	máx. 2150 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	8.40 W/m ²	-	-	
		1.97 W/m ² /100 lx	-	-	

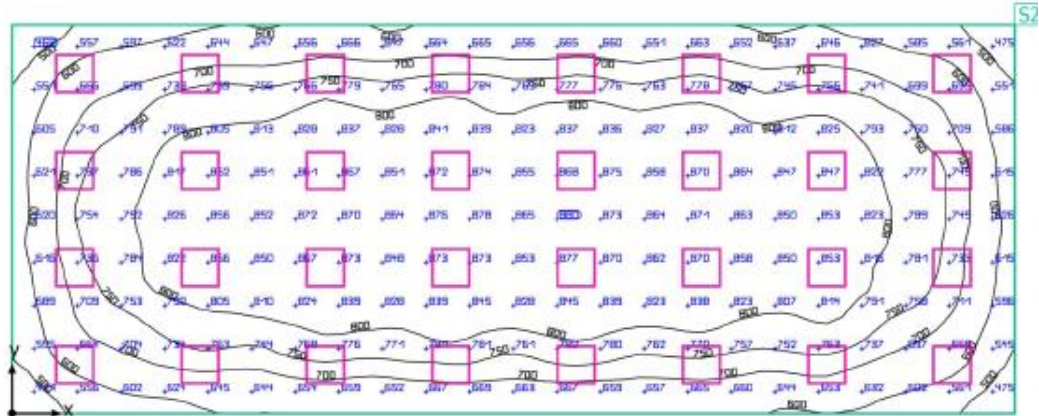
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Salas de ejercicios con ordenadores (controladas por menú)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
12	LEDSC4	15-5207-14-M1	ECOFIT	42.0 W	3184 lm	75.8 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · AULA DIBUJO TECNICO

Resumen



Base: 93.00 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 · AULA DIBUJO TECNICO

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	E _{perpendicular}	749 lx	≥ 750 lx	✗	S2
	g ₁	0.55	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	1800 kWh/a	máx. 3300 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	14.45 W/m ²	-	-	
		1.93 W/m ² /100 lx	-	-	

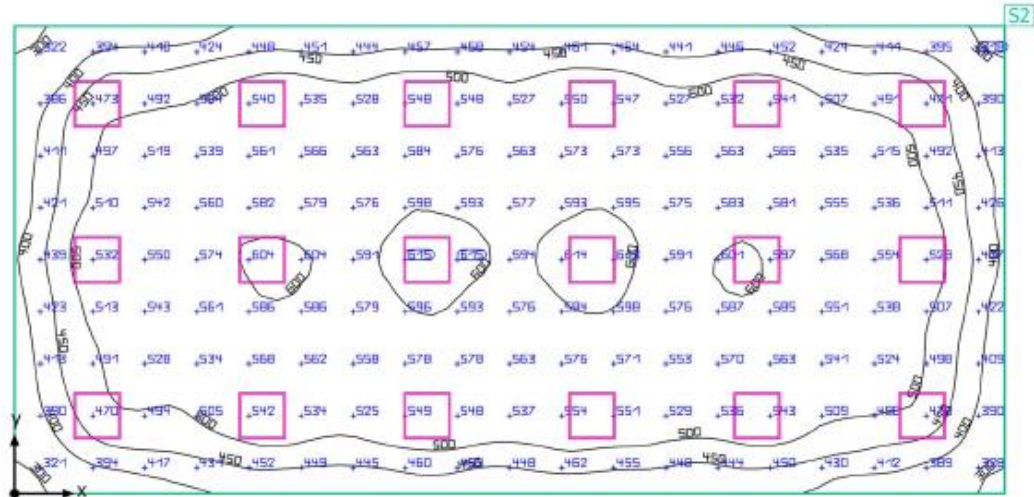
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Salas de dibujo técnico

Lista de luminarias

Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
32	LEDSC4	15-5207-14-M1	ECOFIT	42.0 W	3184 lm	75.8 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · LABORATORIOS AULAS PRACTICAS

Resumen



Base: 76.20 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 · LABORATORIOS AULAS PRACTICAS

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	512 lx	≥ 500 lx	✓	S2
	g_1	0.54	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	1000 kWh/a	máx. 2700 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	9.92 W/m ²	-	-	
		1.94 W/m ² /100 lx	-	-	

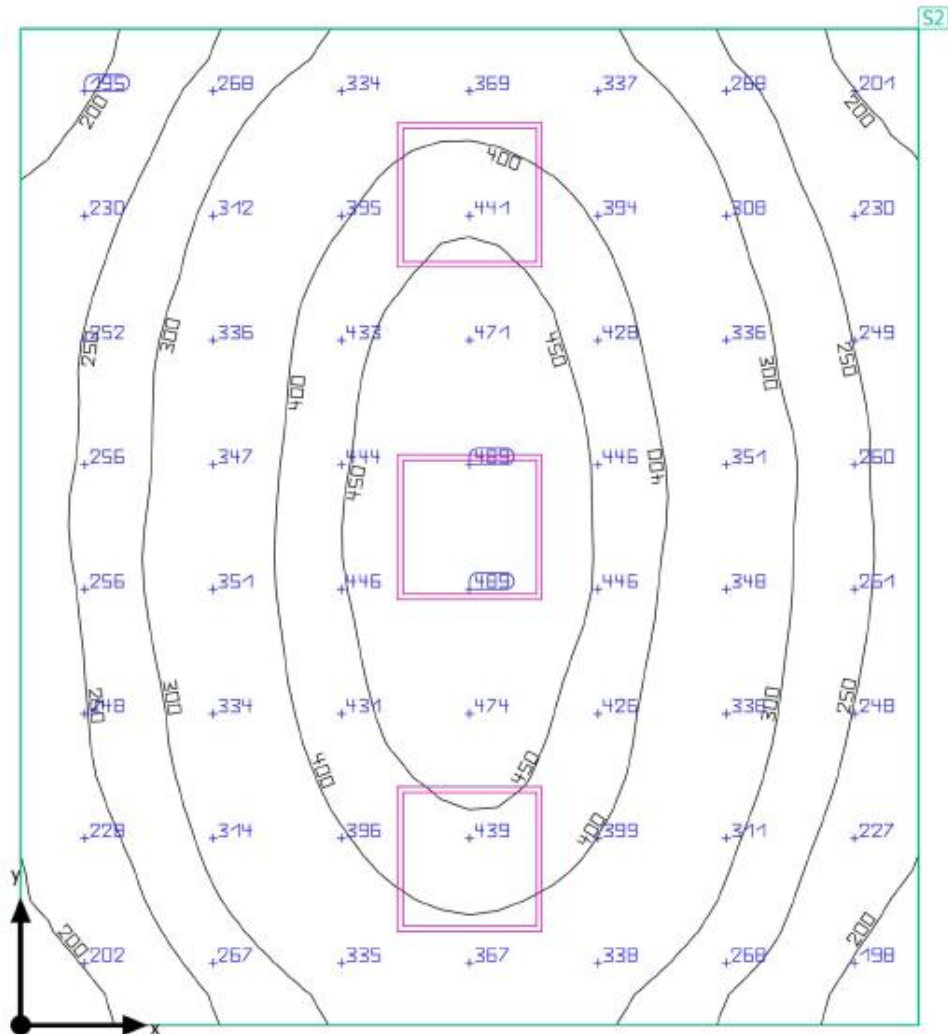
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Salas de ensayos y laboratorios

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
18	LEDSC4	15-5207-14-M1	ECOFIT	42.0 W	3184 lm	75.8 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SEMINARIO

Resumen



Base: 15.17 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 · SEMINARIO

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	E _{perpendicular}	334 lx	≥ 300 lx	✓	S2
	g ₁	0.50	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	170 kWh/a	máx. 550 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	8.31 W/m ²	-	-	
		2.48 W/m ² /100 lx	-	-	

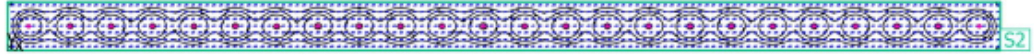
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Aulas, salas de seminarios

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	LEDSC4	15-5207-14-M1	ECOFIT	42.0 W	3184 lm	75.8 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · PASILLO TIPO

Resumen



Base: 148.50 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: 2.913 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · PASILLO TIPO

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	E _{perpendicular}	246 lx	≥ 200 lx	✓	S2
	g ₁	0.37	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	1000 kWh/a	máx. 5200 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	3.56 W/m ²	-	-	
		1.44 W/m ² /100 lx	-	-	

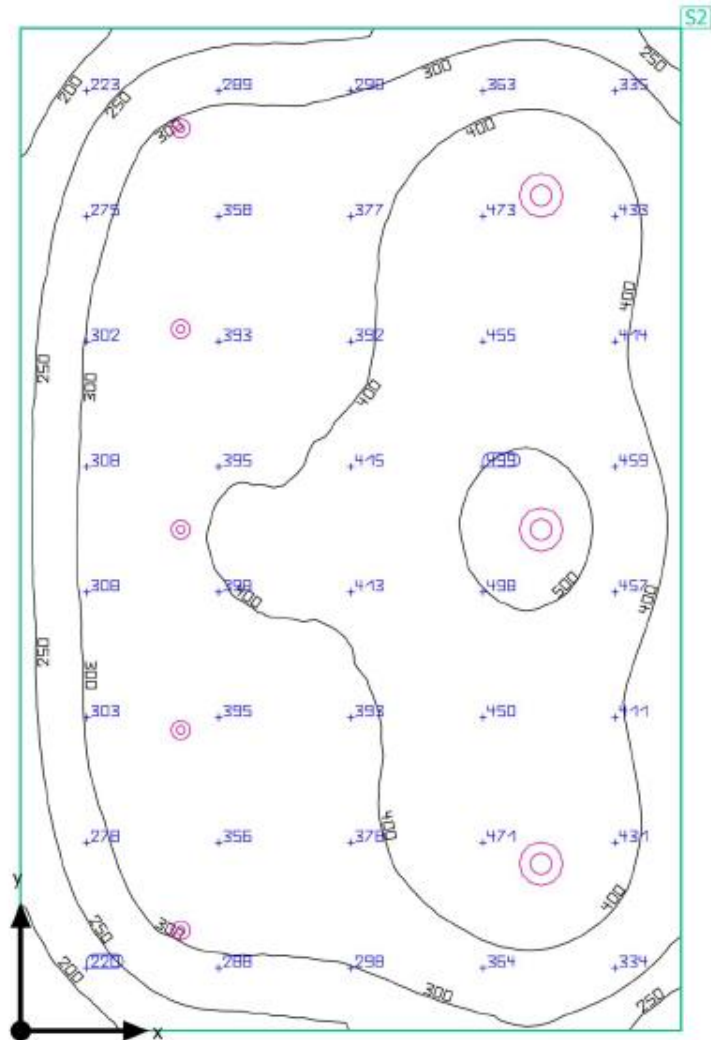
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Vestíbulos

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
24	PHILIPS		DN131B D217 1xLED20S/840	22.0 W	2109 lm	95.9 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO TIPO GIMNASIO

Resumen



Base: 16.50 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: 2.860 m - 2.913 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO TIPO GIMNASIO

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	369 lx	≥ 200 lx	✓	S2
	g_1	0.40	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	230 kWh/a	máx. 600 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	7.33 W/m ²	-	-	
		1.99 W/m ² /100 lx	-	-	

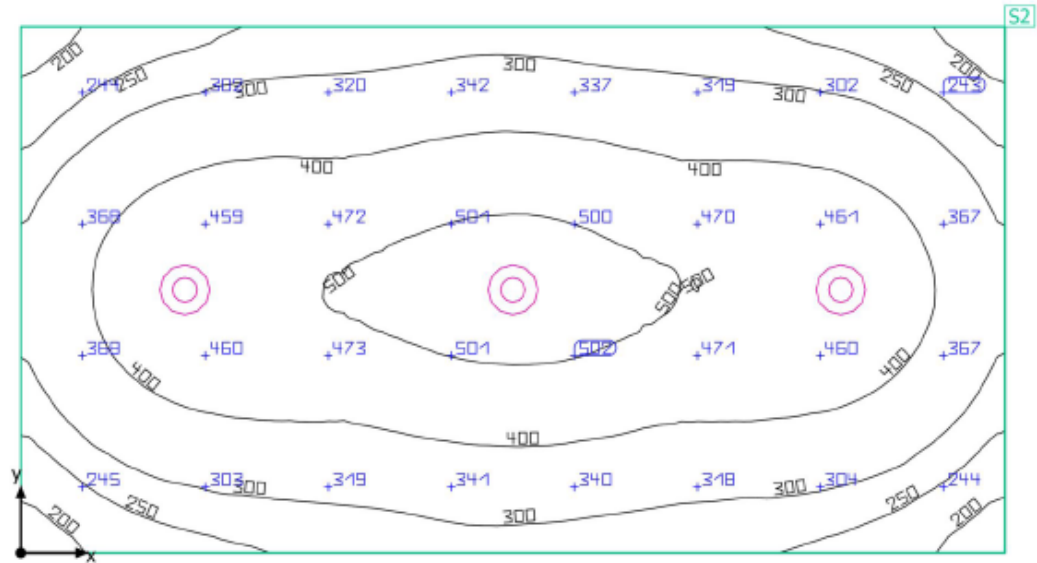
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Vestíbulos

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	PHILIPS		DN131B D217 1xLED20S/840	22.0 W	2109 lm	95.9 lm/W
5	PHILIPS		RS140B 1xLED6-60-/840	11.0 W	648 lm	58.9 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · CUARTO PROFESORES GIMNASIO

Resumen



Base: 9.89 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: 2.913 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · CUARTO PROFESORES GIMNASIO

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	E _{perpendicular}	373 lx	≥ 300 lx	✓	S2
	g ₁	0.46	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	130 kWh/a	máx. 350 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	6.67 W/m ²	-	-	
		1.79 W/m ² /100 lx	-	-	

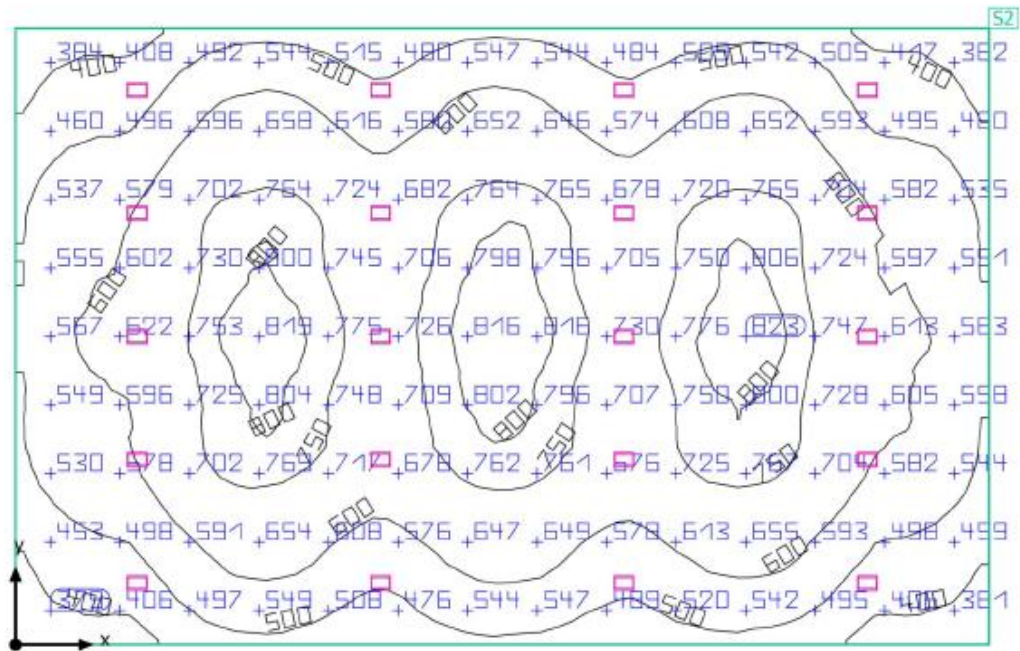
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Salas de profesores

Lista de luminarias

Unl.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	PHILIPS		DN131B D217 1xLED20S/840	22.0 W	2109 lm	95.9 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · GIMNASIO

Resumen



Base: 570.00 m² | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.80 (Global) | Altura interior del local: 9.000 m | Altura de montaje: 8.400 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · GIMNASIO

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	622 lx	≥ 300 lx	✓	S2
	g_1	0.49	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	14100 kWh/a	máx. 20000 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	6.11 W/m ²	-	-	
		0.98 W/m ² /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Pabellones de deportes, gimnasios, piscinas

Lista de luminarias

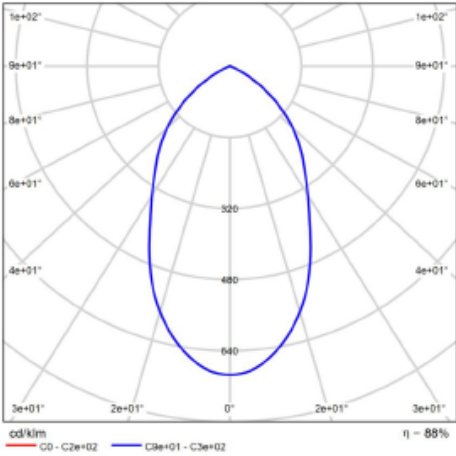
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
20	PHILIPS		BY471P 1 xECO250S/840 WB GC	174.0 W	24993 lm	143.6 lm/W

Ficha de producto

PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840



P	22.0 W
Φ _{Lámpara}	2400 lm
Φ _{Luminaria}	2109 lm
η	87.87 %
Rendimiento luminico	95.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

Coreline Downlight G4 La familia CoreLine Downlight se ha diseñado para sustituir los downlights convencionales de fluorescencia compacta. Su atractiva relación calidad precio ayuda a los clientes a realizar el cambio a LED. Estas luminarias crean un efecto de iluminación natural para su uso en aplicaciones de iluminación general. También ofrecen ahorros de energía al instante y tienen una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente. Son fáciles de instalar gracias a su tamaño de corte estándar y conectores push-in.

Valoración de deslumbramiento según UGR													
μ Techo		70	75	80	85	90	70	75	80	85	90	70	80
μ Paredes		60	30	60	30	30	60	30	60	30	30	60	30
μ Suelo		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	24.9	25.9	26.2	26.2	26.4	24.9	25.9	26.2	26.2	26.4		
	3H	24.8	25.7	25.1	26.0	26.2	24.8	25.7	25.1	26.0	26.2		
	4H	24.7	25.6	25.1	25.9	26.1	24.7	25.6	25.1	25.9	26.1		
	6H	24.7	25.5	25.0	25.8	26.1	24.7	25.5	25.0	25.8	26.1		
	8H	24.6	25.4	25.0	25.7	26.0	24.6	25.4	25.0	25.7	26.0		
4H	2H	24.6	25.3	24.9	25.6	26.0	24.6	25.3	24.9	25.6	26.0		
	3H	24.9	25.8	25.2	26.1	26.3	24.9	25.8	25.2	26.1	26.3		
	4H	24.8	25.8	25.2	25.9	26.2	24.8	25.8	25.2	25.9	26.2		
	6H	24.7	25.2	25.1	25.6	26.0	24.7	25.2	25.1	25.6	26.0		
	8H	24.6	25.2	25.1	25.5	26.0	24.6	25.2	25.1	25.5	26.0		
8H	2H	24.6	25.2	25.1	25.5	26.0	24.6	25.2	25.1	25.5	26.0		
	3H	24.6	25.0	25.0	25.4	25.9	24.6	25.0	25.0	25.4	25.9		
	4H	24.5	24.9	25.0	25.3	25.8	24.5	24.9	25.0	25.3	25.8		
	6H	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8		
	8H	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8		
12H	2H	24.6	25.1	25.0	25.5	25.9	24.6	25.1	25.0	25.5	25.9		
	3H	24.6	25.1	25.0	25.5	25.9	24.6	25.1	25.0	25.5	25.9		
	4H	24.6	25.1	25.0	25.5	25.9	24.6	25.1	25.0	25.5	25.9		
	6H	24.5	24.9	25.0	25.3	25.8	24.5	24.9	25.0	25.3	25.8		
	8H	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8		
Variación de la posición del espectador para operaciones S entre luminarias													
S = 1.5H		+0.7 / -1.4					+0.7 / -1.4						
S = 1.5H		+1.7 / -3.2					+1.7 / -3.2						
S = 2.0H		+3.4 / -13.1					+3.4 / -13.1						
Tabla estándar		BK00					BK00						
Sumando de corrección		6.0					6.0						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total													

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

DIALux

Ficha de producto

LEDSC4 ECOFIT



Nº de artículo	15-5207-14-M1
P	42.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	3187 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	3184 lm
η	99.89 %
Rendimiento lumínico	75.8 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

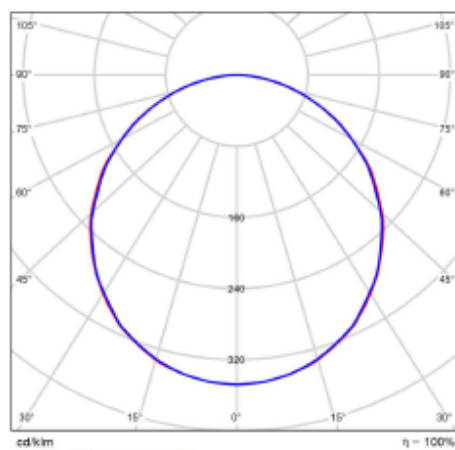
LEDSC4
ECOFIT
15-5207-14-M1

Luminaria de techo de uso interior para iluminar hacia abajo.

Compatible con sistemas Armstrong. Difusor de alta homogeneidad, sin sombras ni puntos marcados. Material estructura: Aluminio. Acabado estructura: Blanco. Acabados palas: NA. Material difusor: PMMA. Acabado difusor: Blanco. Garantía: 5 Años.

Peso neto del producto (Kg): 2.880
Longitud del producto (mm): 595
Anchura o diámetro del producto (mm): 595
Altura del producto (mm): 12.8

Clase 3. IP: IP40. LED. Nº de portalámparas o Leds: 180. Marca del LED: REFOND. Potencia máxima de la fuente de luz: 42W. Temperatura de color: Blanco neutro - 4000K. Índice de reproducción cromática: 80. Horas de vida: 50.000h L80B20. UGR:



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR												
α Testeo	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	
α Paredes	50	30	50	30	30	30	30	30	30	30	30	
α Suelo	20	30	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	18.8	18.2	17.1	16.6	16.6	16.7	16.1	17.0	18.3	18.6	
3H	3H	18.4	19.7	18.7	19.0	20.2	19.3	19.6	18.7	19.6	20.1	
4H	4H	19.1	20.3	19.4	20.5	20.8	19.0	20.2	19.3	20.5	20.8	
6H	6H	19.0	20.7	20.0	21.0	21.3	19.5	20.6	19.9	20.8	21.2	
8H	8H	18.8	20.6	20.1	21.2	21.6	19.7	20.7	20.0	21.1	21.4	
12H	12H	18.9	20.9	20.3	21.2	21.8	19.8	20.8	20.2	21.1	21.5	
4H	2H	17.9	18.7	17.8	18.9	19.2	17.4	18.6	17.6	18.9	19.2	
3H	3H	18.3	20.3	19.7	20.6	21.0	19.2	20.2	19.6	20.6	20.9	
4H	4H	20.1	21.0	20.5	21.4	21.7	20.0	20.8	20.4	21.3	21.7	
6H	6H	20.8	21.6	21.2	21.9	22.3	20.7	21.5	21.1	21.6	22.3	
8H	8H	21.0	21.7	21.4	22.1	22.6	20.9	21.7	21.3	22.1	22.6	
12H	12H	21.2	21.8	21.6	22.3	22.7	21.1	21.8	21.6	22.2	22.6	
8H	4H	20.4	21.2	20.9	21.6	22.0	20.4	21.1	20.6	21.6	21.9	
6H	3H	21.2	21.8	21.7	22.3	22.7	21.2	21.8	21.6	22.2	22.7	
6H	6H	21.6	22.1	22.1	22.6	23.0	21.5	22.0	22.0	22.5	23.0	
12H	12H	21.8	22.3	22.3	22.8	23.3	21.7	22.2	22.2	22.7	23.2	
12H	4H	20.4	21.1	20.9	21.5	22.0	20.4	21.1	20.6	21.5	21.9	
6H	6H	21.3	21.9	21.8	22.5	22.8	21.3	21.8	21.7	22.2	22.7	
6H	6H	21.7	22.2	22.2	22.6	23.1	21.6	22.1	22.1	22.6	23.1	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.1 / -0.1						+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.3						+0.2 / -0.3					
S = 2.0H	+0.4 / -0.6						+0.4 / -0.6					
Tamaño estándar	S400						S400					
Factor de corrección	4.0						4.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1187lm Flujo luminoso total												

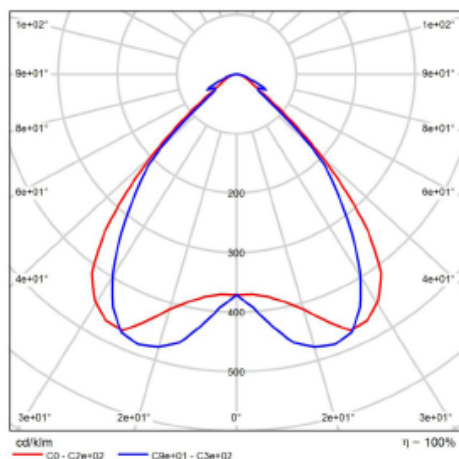
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

PHILIPS BY471P 1 xECO250S/840 WB GC



P	174.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	25000 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	24993 lm
η	99.97 %
Rendimiento luminico	143.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

GentleSpace gen2: un nuevo estándar en la iluminación de gran altura. Con la introducción de la luminaria LED GentleSpace en 2011, Philips dio un paso de gigante en la iluminación de espacios de gran altura, al ofrecer una enorme reducción del consumo de energía, una larga vida útil y un diseño innovador. Ahora, con GentleSpace gen2, Philips sigue mejorando aún más: un coste total de propiedad mejorado, incluso en condiciones extremas con la versión GS-2 Xtreme, que puede usarse hasta a +60 °C o 100.000 horas de vida útil (L80), ambos puntos garantizados por una protección integrada frente a sobrecalentamientos. Además, hay disponible una amplia variedad de opciones (diversidad de ópticas, colores RAL disponibles, opciones de montaje, materiales de cierre y versiones para zonas explosivas 2/22) a fin de garantizar una solución ideal para su aplicación. Asimismo, GentleSpace gen2 se puede equipar para su uso en un sistema de emergencia centralizado (PSED)

Valoración de deslumbramiento según UGR												
Techo		70	75	80	85	90	70	75	80	85	90	30
Paredes		50	30	50	30	30	60	30	50	30	30	30
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	23.6	24.7	23.9	24.9	25.1	23.2	24.3	23.5	24.5	24.7	
	3H	23.5	24.5	23.9	24.7	25.0	23.3	24.2	23.6	24.5	24.7	
	4H	23.5	24.4	23.8	24.7	24.9	23.5	24.2	23.6	24.4	24.7	
	6H	23.5	24.3	23.8	24.6	24.9	23.2	24.1	23.6	24.4	24.7	
	8H	23.4	24.2	23.8	24.5	24.8	23.2	24.0	23.6	24.3	24.6	
4H	2H	23.4	24.2	23.7	24.5	24.8	23.2	23.9	23.5	24.3	24.6	
	3H	23.5	24.5	23.9	24.7	25.0	23.2	24.1	23.5	24.3	24.6	
	4H	23.6	24.3	23.9	24.6	24.9	23.3	24.0	23.6	24.3	24.6	
	6H	23.5	24.1	23.9	24.5	24.9	23.5	23.9	23.7	24.2	24.6	
	8H	23.5	24.0	23.9	24.4	24.8	23.2	23.8	23.7	24.2	24.6	
8H	2H	23.4	23.9	23.9	24.3	24.8	23.2	23.7	23.6	24.1	24.5	
	3H	23.4	23.9	23.9	24.3	24.8	23.2	23.6	23.7	24.1	24.5	
	4H	23.4	23.8	23.9	24.2	24.7	23.2	23.6	23.7	24.0	24.5	
	6H	23.4	23.7	23.9	24.2	24.7	23.2	23.5	23.6	24.0	24.5	
	12H	23.4	23.8	23.9	24.3	24.7	23.2	23.7	23.6	24.1	24.5	
12H	4H	23.4	23.8	23.9	24.2	24.7	23.2	23.6	23.6	24.0	24.5	
	6H	23.4	23.8	23.9	24.2	24.7	23.2	23.6	23.6	24.0	24.5	
	8H	23.4	23.7	23.9	24.2	24.7	23.1	23.5	23.6	24.0	24.4	
	12H	23.4	23.7	23.9	24.2	24.7	23.1	23.5	23.6	24.0	24.4	
Variación de la posición del espectador para operaciones 0 entre luminarias												
S = 1.0H		+2.2 / -5.3					+2.1 / -4.3					
S = 1.5H		+3.4 / -7.2					+3.3 / -5.5					
S = 2.0H		+5.0 / -7.8					+4.8 / -7.3					
Tabla estándar		BX00					BX01					
Sumario de corrección		5.3					5.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 25000lm Flujo luminoso total												

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

AM0.5.4.- POTENCIA INSTALADA.

Consideramos para la presente ampliación una potencia instalada de 237 KW. La potencia del edificio existe es de 84 KW. Su desglose de la potencia se indica en hojas de cálculo sucesivas.

Existe un grupo electrógeno pero para esta ampliación se dispone de otro de 20 KVA, dispuesto en cubierta.

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.

$$P = V \times I \times \cos \phi$$

$$e = \frac{2 \times L \times P}{\rho \times V \times S}$$

* Trifásica.

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \phi$$

$$e = \frac{L \times P}{\rho \times V \times S}$$

siendo:

P = Potencia (W).

T = Tensión en voltios (V).

I = Intensidad de amperios (A).

S = Sección (mm²).

e = Caída de tensión (V).

e(%) = Caída de tensión porcentual.

L = Longitud en metros (m).

ρ = Resistividad

ϕ = 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%fuera	cos j	I (A)	IPIA	Tension (V)	Material	Conductiv.	CDT max admin	Longitud m	S imax mm²	S cdt max mm²	S mm²	CDT real	Secc. Comercial
ALIM. C.E.P. BAJA CA	23574	PPAL	17309	1	24,98	40	400	Cobre	56,00	1,5	100	10	12,88	16	1,21	3x16+16
		SOCORRO	6550,0	1	9,45	25	400	Cobre	56,00	1,5	100	6	4,87	6	1,22	3x6+6
ALIM. C.E.P. PRIMERA DERECHA CB	20392	PPAL	14921	1	21,54	40	400	Cobre	56,00	1,5	105	10	11,66	16	1,09	3x16+16
		SOCORRO	1448,0	1	2,09	25	400	Cobre	56,00	1,5	105	4	1,13	4	0,42	3x4+4
ALIM. C.E.P. PRIMERA IZQUIERDA CC	20186	PPAL	14773	1	21,32	40	400	Cobre	56,00	1,5	105	10	11,54	16	1,08	3x16+16
		SOCORRO	1246,0	1	1,80	25	400	Cobre	56,00	1,5	105	4	0,97	4	0,37	3x4+4
ALIM. C.E.P. SEGUNDA DERECHA CD	24692	PPAL	17547	1	25,33	40	400	Cobre	56,00	1,5	110	10	14,36	16	1,35	3x16+16
		SOCORRO	1316,0	1	1,90	25	400	Cobre	56,00	1,5	110	4	1,08	4	0,40	3x4+4
ALIM. C.E.P. SEGUNDA IZQUIERDA CE	19664	PPAL	14429	1	20,83	40	400	Cobre	56,00	1,5	110	10	11,81	16	1,11	3x16+16
		SOCORRO	1396,0	1	2,01	25	400	Cobre	56,00	1,5	110	4	1,14	4	0,43	3x4+4
ALIM. SUBC. AULA TECNICA P1* CT	3468	PPAL	2593,0	1	11,27	25	230	Cobre	56,00	1,5	60	10	7,00	10	1,05	2x10+10
		SOCORRO	420,0	1	1,83	25	230	Cobre	56,00	1,5	60	4	1,13	4	0,43	2x4+4
ALIM. SUBC. LABORATORIO L1 P2*	4382	PPAL	3070,0	1	13,35	25	230	Cobre	56,00	1,5	40	6	5,53	6	1,38	2x6+6
		SOCORRO	168,0	1	0,73	25	230	Cobre	56,00	1,5	40	4	0,30	4	0,11	2x4+4
ALIM. SUBC. LABORATORIO L2 P2*	4382	PPAL	3070,0	1	13,35	25	230	Cobre	56,00	1,5	30	6	4,15	6	1,04	2x6+6
		SOCORRO	168,0	1	0,73	25	230	Cobre	56,00	1,5	30	4	0,23	4	0,09	2x4+4
ALIM. SUBC. INFORMATICA P2* CI2	2506	PPAL	1806,0	1	7,85	25	230	Cobre	56,00	1,5	40	6	3,25	6	0,81	2x6+6
		SOCORRO	126,0	1	0,55	25	230	Cobre	56,00	1,5	40	4	0,23	4	0,09	2x4+4
ALIM. SUBC. INFORMATICA P1* CI1	1632	PPAL	1282,0	1	5,57	25	230	Cobre	56,00	1,5	40	6	2,31	6	0,58	2x6+6
		SOCORRO	168,0	1	0,73	25	230	Cobre	56,00	1,5	40	4	0,30	4	0,11	2x4+4
ALIM. SUBC. TELECO INFORMATICA P1* CTI1	11500	PPAL	11500,0	1	16,60	25	400	Cobre	56,00	1,5	40	4	3,42	6	0,86	3x6+6
ALIM. SUBC. TELECO INFORMATICA P2* CTI2	11500	PPAL	11500,0	1	16,60	25	400	Cobre	56,00	1,5	40	4	3,42	6	0,86	3x6+6
ALIM. SUBC. P1 TELECOMUNICACIONES C TP	46000	PPAL	46000,0	1	66,40	80	400	Cobre	56,00	1,5	105	16	35,94	50	1,02	3x50+25
ALIM. SUBC. GIMN. TELECOMUNICACIONES C TG	2500	PPAL	2500,0	1	3,61	25	400	Cobre	56,00	1,5	100	4	1,86	6	0,47	3x6+6
ALIM. C.E. GIMNASIO CG	25002	PPAL	19455	1	28,08	40	400	Cobre	56,00	1,5	100	10	14,48	16	1,36	3x16+16
		SOCORRO	1828,0	1	2,64	25	400	Cobre	56,00	1,5	100	6	1,36	4	0,51	3x4+4
ALIM. SUBC. CUARTO SALA CALDERAS GIMNASIO CSC	4100	PPAL	4100,0	1	5,92	25	400	Cobre	56,00	1,5	30	6	0,92	6	0,23	3x6+6
ALIM. C.E. EXTERIOR CEXT	12710	PPAL	12710,0	1	18,35	25	400	Cobre	56,00	1,5	100	6	9,46	16	0,89	3x16+16
ALIM. C.E. CUARTO SALA CALDERAS AULAS CSC	41300	PPAL	41300,0	1	59,61	80	400	Cobre	56,00	1,5	110	6	33,80	50	1,01	3x50+25
ALIM. C.E. CARGA VEHICULOS VE	22170	PPAL	14720	1	21,25	32	400	Cobre	56,00	1,5	100	10	10,95	16	1,03	3x16+16
SUMINISTRO PRINCIPAL NUEVO	4x150+T95	219764,0	1	317,20	350	400	Cobre	56,00	1,5	60	35	98,11	150	1,0	(4X150)+T(95)	
SUMINISTRO COMPLEMENTARIO NUEVO	4X25+T16	14834,0	1	21,41	40	400	Cobre	56,00	1,5	120	16	13,24	25	0,8	4x25+16	
SUPUESTO SUMIN PRINCIPAL NUEVO+EXISTENTE	(4X240)+T(120)	303764,0	1	438,45	500	400	Cobre	56,00	1,5	60	120	135,61	240	0,8	(4X240)+T(120)	
SUMINISTRO PRINCIPAL		219764,0 W	CON COEFICIENTE SIMULT.=1 Y CON FUNCIONAMIENTO AL 94%.													
SUMINISTRO SOCORRO		14834,0 W														
POTENCIA TOTAL AMPLIACION		197787,6 W														
POTENCIA TOTAL IES ARGANDA		303764,0 W														
POTENCIA CT		378,8 KVA														
BATERIA CONDENSADORES (COSy =0,95;K=0,421)		83,3 KVAR														
POTENCIA BAT. COND. AMPLIACION		100,0 KVar	No se instala Se instalara uno de 20 KVA CON COEFICIENTE SIMULT.=1 Y CON FUNCIONAMIENTO PARA UN 90%.													
POTENCIA GE AMPLIACION		17,5 KVA														
POTENCIA CT		400,0 KVA														
EL C.T. SELECCIONADO ES DE 400 KVA. EL GRUPO ELECTROGENO SELECCIONADO ES DE 20 KVA																

AM0 - MEMORIA DE INSTALACIONES
AM0.5 – ELECTRICIDAD

HOJA DE CALCULO										PROYECTO DE EJECUCION										FECHA:	
																				25-07-25	
LINEAS INTERIORES										AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY											
										ARGANDA DEL REY (MADRID)										HOJA:	
FORMULAS Y DATOS:																					
		TRIF.		MON.		ALUM. SOCORRO		6550													
ALUMBRADO		3,0%		14		ALUMBRADO		5674													
FUERZA		5,00%		20		FUERZA		*0,65		17900		TOTAL		17309							
										23574											
C.E. ZONA AMPL. P. BAJA										CUADRO A											
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. CorIn (KA)	In (A)		
C.AA1	AULAS 1	30	696	230	3	0,40	2,5	25	0,85	21	1,30	0,56	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AA2	AULAS 2	30	588	230	3	0,34	2,5	25	0,85	21	1,10	0,48	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AA3	AULAS 3	30	720	230	3	0,42	2,5	25	0,85	21	1,34	0,58	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AA4	AULAS 4	30	804	230	3	0,47	2,5	25	0,85	21	1,50	0,65	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AA5	AULAS 5	30	672	230	3	0,39	2,5	25	0,85	21	1,25	0,54	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AA6	AULAS 6	30	696	230	3	0,40	2,5	25	0,85	21	1,30	0,56	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AA7	ASEOS	30	220	230	1	0,13	2,5	25	0,85	21	0,41	0,18	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AA8	DISTRIBUIDOR 1	30	264	230	1	0,15	2,5	25	0,85	21	0,49	0,21	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AA9	DISTRIBUIDOR 2	30	290	230	1	0,17	2,5	25	0,85	21	0,54	0,23	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AA10	DISTRIBUIDOR 3	30	264	230	1	0,15	2,5	25	0,85	21	0,49	0,21	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AA11	FACHADA EXTERIOR	30	360	230	2	0,21	4	25	0,85	21	0,42	0,18	20	138,00	0	138,00	1,33	6	10		
EA	EMERGENCIAS	30	100	230	0	0,06	2,5	25	0,85	21	0,19	0,08	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.FA1	TC SO	40	3500	230	15	1,89	2,5	25	0,85	21	8,70	3,78	20	291,00	0	291,00	0,63	6	16		
C.FA2	TC NE	40	3000	230	13	1,62	2,5	25	0,85	21	7,45	3,24	20	291,00	0	291,00	0,63	6	16		
C.FA3	SIAM 1	30	600	230	3	0,24	6	25	0,85	21	0,47	0,20	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16		
C.FA4	SIAM 2	30	600	230	3	0,24	6	25	0,85	21	0,47	0,20	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16		
C.FA5	SIAM 3	30	900	230	4	0,36	6	25	0,85	21	0,70	0,30	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16		
C.FA6	SIAM 4	30	900	230	4	0,36	6	25	0,85	21	0,70	0,30	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16		
C.FA7	EXTRACTORES ASEOS	30	400	230	2	0,16	2,5	25	0,85	21	0,75	0,32	20	219,00	0	219,00	0,84	6	16		
C.FA8	SECAMANOS	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.FA9	SECAMANOS	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		
SUBC.	SUBCUADRO ASCENSOR	20	5000	400	7	0,22	6	25	0,85	21	0,74	0,19	20	63,00	0	63,00	5,08	6	16		

HOJA DE CALCULO										PROYECTO DE EJECUCION										FECHA:	
																				25-07-25	
LINEAS INTERIORES										AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY											
										ARGANDA DEL REY (MADRID)										HOJA:	
FORMULAS Y DATOS:																					
		TRIF.		MON.		ALUM. SOCORRO		1448													
ALUMBRADO		3,0%		14		ALUMBRADO		4760													
FUERZA		5,00%		20		FUERZA		*0,65		15632		TOTAL		14920,8							
										20392											
C.E. ZONA AMPL. P. PRIMERA DERECHA										CUADRO B											
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. CorIn (KA)	In (A)		
C.AB1	AULAS 1	30	696	230	3	0,40	2,5	25	0,85	21	1,30	0,56	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AB2	AULAS 2	30	532	230	2	0,31	2,5	25	0,85	21	0,99	0,43	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AB3	AULAS 3	30	532	230	2	0,31	2,5	25	0,85	21	0,99	0,43	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AB4	AULAS 4	30	630	230	3	0,36	2,5	25	0,85	21	1,17	0,51	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AB5	AULAS 5	30	630	230	3	0,36	2,5	25	0,85	21	1,17	0,51	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AB6	AULAS 6	30	606	230	3	0,35	2,5	25	0,85	21	1,13	0,49	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AB7	ASEOS	30	198	230	1	0,11	2,5	25	0,85	21	0,37	0,16	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AB8	DISTRIBUIDOR 1	30	308	230	1	0,18	2,5	25	0,85	21	0,57	0,25	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AB9	DISTRIBUIDOR 2	30	286	230	1	0,17	2,5	25	0,85	21	0,53	0,23	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.AB10	DISTRIBUIDOR 3	30	242	230	1	0,14	2,5	25	0,85	21	0,45	0,20	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
EB	EMERGENCIAS	30	100	230	0	0,06	2,5	25	0,85	21	0,19	0,08	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.FB1	TC SO	40	3500	230	15	1,89	2,5	25	0,85	21	8,70	3,78	20	291,00	0	291,00	0,63	6	16		
C.FB2	TC NE	40	3500	230	15	1,89	2,5	25	0,85	21	8,70	3,78	20	291,00	0	291,00	0,63	6	16		
C.FB3	SIAM 1	30	900	230	4	0,36	6	25	0,85	21	0,70	0,30	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16		
C.FB4	SIAM 2	30	900	230	4	0,36	6	25	0,85	21	0,70	0,30	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16		
C.FB5	SIAM 3	30	900	230	4	0,36	6	25	0,85	21	0,70	0,30	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16		
C.FB6	SIAM 4	30	900	230	4	0,36	6	25	0,85	21	0,70	0,30	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16		
C.FB7	EXTRACTORES ASEOS	30	400	230	2	0,16	2,5	25	0,85	21	0,75	0,32	20	219,00	0	219,00	0,84	6	16		
C.FB8	SECAMANOS	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.FB9	SECAMANOS	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		
SUBC.	SUBCUADRO INFORMATICA 1	30	1632	230	7	0,66	6	25	0,85	21	1,27	0,55	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16		

AM0 - MEMORIA DE INSTALACIONES
AM0.5 – ELECTRICIDAD

HOJA DE CALCULO										PROYECTO DE EJECUCION										FECHA:		25-07-25												
LINEAS INTERIORES										AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY										HOJA:														
										ARGANDA DEL REY (MADRID)																								
FORMULAS Y DATOS:																																		
			TRIF.	MON.	ALUM. SOCORRO		1246																											
ALUMBRADO		3,0%	14	8,05	ALUMBRADO		4718																											
FUERZA		5,00%	20	11,5	FUERZA		*0,65	15468	TOTAL	14772,2																								
20186																																		
C.E. ZONA AMPL. P. PRIMERA IZQUIERDA										CUADRO C																								
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/In (KA)	In (A)															
CAC1	AULAS 1	30	732	230	3	0,42	2,5	25	0,85	21	1,36	0,59	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
CAC2	AULAS 2	30	588	230	3	0,34	2,5	25	0,85	21	1,10	0,48	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
CAC3	AULAS 3	30	588	230	3	0,34	2,5	25	0,85	21	1,10	0,48	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
CAC4	AULAS 4	30	504	230	2	0,29	2,5	25	0,85	21	0,94	0,41	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
CAC5	AULAS 5	30	504	230	2	0,29	2,5	25	0,85	21	0,94	0,41	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
CAC6	AULAS 6	30	732	230	3	0,42	2,5	25	0,85	21	1,36	0,59	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
CAC7	ASEOS	30	176	230	1	0,10	2,5	25	0,85	21	0,33	0,14	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
CAC8	DISTRIBUIDOR 1	30	154	230	1	0,09	2,5	25	0,85	21	0,29	0,12	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
CAC9	DISTRIBUIDOR 2	30	154	230	1	0,09	2,5	25	0,85	21	0,29	0,12	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
CAC10	DISTRIBUIDOR 3	30	132	230	1	0,08	2,5	25	0,85	21	0,25	0,11	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
CAC11	FACHADA EXTERIOR	30	354	230	2	0,20	4	25	0,85	21	0,41	0,18	20	138,00	0	138,00	1,33	6	10															
EC	EMERGENCIAS	30	100	230	0	0,06	2,5	25	0,85	21	0,19	0,08	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
C.F.C1	TC SO	40	2750	230	12	1,49	2,5	25	0,85	21	6,83	2,97	20	291,00	0	291,00	0,63	6	16															
C.F.C2	TC NE	40	2250	230	10	1,22	2,5	25	0,85	21	5,59	2,43	20	291,00	0	291,00	0,63	6	16															
C.F.C3	SIAM 1	30	900	230	4	0,36	6	25	0,85	21	0,70	0,30	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16															
C.F.C4	SIAM 2	30	900	230	4	0,36	6	25	0,85	21	0,70	0,30	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16															
C.F.C5	SIAM 3	30	900	230	4	0,36	6	25	0,85	21	0,70	0,30	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16															
C.F.C6	SIAM 4	30	900	230	4	0,36	6	25	0,85	21	0,70	0,30	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16															
C.F.C7	EXTRACTORES ASEOS	30	400	230	2	0,16	2,5	25	0,85	21	0,75	0,32	20	219,00	0	219,00	0,84	6	16															
C.F.C8	SECAMANOS	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.C9	SECAMANOS	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															
SUBC.	SUBCUADRO A TECNICA	40	3468	230	15	1,87	10	25	0,85	21	2,15	0,94	20	75,00	0	75,00	2,45	6	16															

HOJA DE CALCULO										PROYECTO DE EJECUCION										FECHA:		25-07-25												
LINEAS INTERIORES										AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY										HOJA:														
										ARGANDA DEL REY (MADRID)																								
FORMULAS Y DATOS:																																		
			TRIF.	MON.	ALUM. SOCORRO		1316																											
ALUMBRADO		3,0%	14	8,05	ALUMBRADO		4278																											
FUERZA		5,00%	20	11,5	FUERZA		*0,65	20414	TOTAL	17547,1																								
24692																																		
C.E. ZONA AMPL. P. SEGUNDA DERECHA										CUADRO D																								
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/In (KA)	In (A)															
CAD1	AULAS 1	30	980	230	4	0,57	2,5	25	0,85	21	1,83	0,79	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
CAD2	AULAS 2	30	1008	230	4	0,58	2,5	25	0,85	21	1,88	0,82	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
CAD3	AULAS 3	30	1068	230	5	0,62	2,5	25	0,85	21	1,99	0,87	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
CAD4	ASEOS	30	198	230	1	0,11	2,5	25	0,85	21	0,37	0,16	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
CAD5	DISTRIBUIDOR 1	30	308	230	1	0,18	2,5	25	0,85	21	0,57	0,25	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
CAD6	DISTRIBUIDOR 2	30	308	230	1	0,18	2,5	25	0,85	21	0,57	0,25	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
CAD7	DISTRIBUIDOR 3	30	308	230	1	0,18	2,5	25	0,85	21	0,57	0,25	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
ED	EMERGENCIAS	30	100	230	0	0,06	2,5	25	0,85	21	0,19	0,08	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10															
C.F.D1	TC SO	40	2500	230	11	1,35	2,5	25	0,85	21	6,21	2,70	20	291,00	0	291,00	0,63	6	16															
C.F.D2	TC NE	40	2750	230	12	1,49	2,5	25	0,85	21	6,83	2,97	20	291,00	0	291,00	0,63	6	16															
C.F.D3	SIAM 1	30	600	230	3	0,24	6	25	0,85	21	0,47	0,20	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16															
C.F.D4	SIAM 2	30	900	230	4	0,36	6	25	0,85	21	0,70	0,30	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16															
C.F.D5	SIAM 3	30	600	230	3	0,24	6	25	0,85	21	0,47	0,20	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16															
C.F.D6	SIAM 4	30	900	230	4	0,36	6	25	0,85	21	0,70	0,30	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16															
C.F.D7	EXTRACTORES ASEOS	30	400	230	2	0,16	2,5	25	0,85	21	0,75	0,32	20	219,00	0	219,00	0,84	6	16															
C.F.D8	SECAMANOS	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.D9	SECAMANOS	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															
SUBC.	SUBCUADRO LABORATORIO 1	40	4382	230	19	2,37	10	25	0,85	21	2,72	1,18	20	75,00	0	75,00	2,45	6	16															
SUBC.	SUBCUADRO LABORATORIO 2	40	4382	230	19	2,37	10	25	0,85	21	2,72	1,18	20	75,00	0	75,00	2,45	6	16															

AM0 - MEMORIA DE INSTALACIONES
AM0.5 – ELECTRICIDAD

HOJA DE CALCULO										PROYECTO DE EJECUCION										FECHA:	
										AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY										25-07-25	
LINEAS INTERIORES										ARGANDA DEL REY (MADRID)										HOJA:	
FORMULAS Y DATOS:																					
ALUMBRADO		3,0%	TRIF.	MON.	ALUM. SOCORRO		1396														
FUERZA		5,00%	14	8,05	ALUMBRADO		4708														
			20	11,5	FUERZA		*0,65	14956	TOTAL	14429,4											
19664																					
C.E. ZONA AMPL. P. SEGUNDA IZQUIERDA										CUADRO E											
Circ.	Descripcion	I(D.I) (m)	Pot (w)	UL (V)	I (A)	S.Calc. (mm2)	S.Nom. (mm2)	I. Max. Adm. (A)	Fact. Cor.	I.Col. Tab.(A)	c.d.t. (v)	c.d.t. (%)	D.Tubo (mm)	Rcc mOhm	Xcc mOhm	Zcc mOhm	Kc (KA)	Pod. Cor In (KA)	In (A)		
C.A.E1	AULAS 1	30	732	230	3	0,42	2,5	25	0,85	21	1,36	0,59	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.E2	AULAS 2	30	588	230	3	0,34	2,5	25	0,85	21	1,10	0,48	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.E3	AULAS 3	30	588	230	3	0,34	2,5	25	0,85	21	1,10	0,48	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.E4	AULAS 4	30	588	230	3	0,34	2,5	25	0,85	21	1,10	0,48	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.E5	AULAS 5	30	588	230	3	0,34	2,5	25	0,85	21	1,10	0,48	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.E6	AULAS 6	30	732	230	3	0,42	2,5	25	0,85	21	1,36	0,59	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.E7	ASEOS	30	176	230	1	0,10	2,5	25	0,85	21	0,33	0,14	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.E8	DISTRIBUIDOR 1	30	220	230	1	0,13	2,5	25	0,85	21	0,41	0,18	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.E9	DISTRIBUIDOR 2	30	220	230	1	0,13	2,5	25	0,85	21	0,41	0,18	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.A.E10	DISTRIBUIDOR 3	30	176	230	1	0,10	2,5	25	0,85	21	0,33	0,14	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
E.E	EMERGENCIAS	30	100	230	0	0,06	2,5	25	0,85	21	0,19	0,08	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.F.E1	TC SO	40	3000	230	13	1,62	2,5	25	0,85	21	7,45	3,24	20	291,00	0	291,00	0,63	6	16		
C.F.E2	TC NE	40	2750	230	12	1,49	2,5	25	0,85	21	6,83	2,97	20	291,00	0	291,00	0,63	6	16		
C.F.E3	SIAY 1	30	600	230	3	0,24	6	25	0,85	21	0,47	0,20	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16		
C.F.E4	SIAY 2	30	900	230	4	0,36	6	25	0,85	21	0,70	0,30	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16		
C.F.E5	SIAY 3	30	900	230	4	0,36	6	25	0,85	21	0,70	0,30	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16		
C.F.E6	SIAY 4	30	900	230	4	0,36	6	25	0,85	21	0,70	0,30	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16		
C.F.E7	EXTRACTORES ASEOS	30	400	230	2	0,16	2,5	25	0,85	21	0,75	0,32	20	219,00	0	219,00	0,84	6	16		
C.F.E8	SECAMANOS	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.E9	SECAMANOS	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		
SUBC.	SUBCUADRO A INFORMATICA 2	40	2506	230	11	1,35	6	25	0,85	21	2,59	1,13	20	123,00	0	123,00	1,50	6	16		
HOJA DE CALCULO										PROYECTO DE EJECUCION										FECHA:	
										AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY										25-07-25	
LINEAS INTERIORES										ARGANDA DEL REY (MADRID)										HOJA:	
FORMULAS Y DATOS:																					
ALUMBRADO		3,0%	TRIF.	MON.	ALUMBRADO		300														
FUERZA		5,00%	14	8,05	FUERZA		41000	TOTAL	41300												
19664																					
C.E. CUARTO SALA CALDERAS AMPL. AULAS										CUADRO SC CE CUARTO CALDERAS + GRUPO PRESION AP											
Circ.	Descripcion	I(D.I) (m)	Pot (w)	UL (V)	I (A)	S.Calc. (mm2)	S.Nom. (mm2)	I. Max. Adm. (A)	Fact. Cor.	I.Col. Tab.(A)	c.d.t. (v)	c.d.t. (%)	D.Tubo (mm)	Rcc mOhm	Xcc mOhm	Zcc mOhm	Kc (KA)	Pod. Cor In (KA)	In (A)		
C.A.SC	CUARTOS TECNICOS	30	300	230	1	0,17	2,5	25	0,85	21	0,56	0,24	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.F.SC	TC CUARTOS TECNICOS	30	1000	230	4	0,58	2,5	25	0,85	21	1,86	0,81	20	219,00	0	219,00	0,84	6	10		
C.F.SC1	BOMBA RAD NE 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 NE 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 RAD SO 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 RAD SO 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		
C.F.SC7	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.SC8	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		
C.F.SC9	BOMBA SIAY 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.SC10	BOMBA SIAY 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.SC11	ENFRIADORA BOMBA DE CALOR	30	31000	400	45	2,08	50	25	0,85	21	0,83	0,21	20	13,80	0	13,80	23,19	6	16		
C.F.SC12	GRUPO PRESION A POTABLE	30	4000	400	6	0,27	6	25	0,85	21	0,89	0,22	20	93,00	0	93,00	3,44	6	16		
C.F.SC13	AA RACK	30	2000	230	9	0,81	6	25	0,85	21	1,55	0,68	20	93,00	0	93,00	1,98	6	16		

AM0 - MEMORIA DE INSTALACIONES
AM0.5 – ELECTRICIDAD

HOJA DE CALCULO																				FECHA:	
																				14-10-25	
LINEAS INTERIORES										AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY											
										ARGANDA DEL REY (MADRID)										HOJA:	
FORMULAS Y DATOS:																					
ALUMBRADO		3,0%	TRIF.	14	8,05	ALUMBRADO															
FUERZA		5,00%		20	11,5	FUERZA		46000	TOTAL	46000											
C.E. TELECOMUNICACIONES AMPL.				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.	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)		
P. BAJA																					
C.F.TB1	4 PT AULAS	20	2000	230	9	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TB2	5 PT AULAS	20	2500	230	11	0,68	2,5	25	0,85	21	3,11	1,35	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TB3	6 PT AULAS	20	3000	230	13	0,81	2,5	25	0,85	21	3,73	1,62	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TB4	5 PT AULAS	20	2500	230	11	0,68	2,5	25	0,85	21	3,11	1,35	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TB5	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		
P. PRIMERA																					
C.F.TP1	4 PT AULAS	20	2000	230	9	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TP2	6 PT AULAS	20	3000	230	13	0,81	2,5	25	0,85	21	3,73	1,62	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TP3	6 PT AULAS	20	3000	230	13	0,81	2,5	25	0,85	21	3,73	1,62	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TP4	4 PT AULAS	20	2000	230	9	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TP5	4 PT AULAS	20	2000	230	9	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TP6	5 PT AULAS	20	2500	230	11	0,68	2,5	25	0,85	21	3,11	1,35	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TP7	5 PT AULAS	20	2500	230	11	0,68	2,5	25	0,85	21	3,11	1,35	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TP8	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		
P. SEGUNDA																					
C.F.TS1	5 PT AULAS	20	2500	230	11	0,68	2,5	25	0,85	21	3,11	1,35	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TS2	8	20	1500	230	7	0,41	2,5	25	0,85	21	1,86	0,81	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TS3	3 PT AULAS	20	1500	230	7	0,41	2,5	25	0,85	21	1,86	0,81	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TS4	4 PT AULAS	20	2000	230	9	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TS5	4 PT AULAS	20	2000	230	9	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TS6	4 PT AULAS	20	2000	230	9	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TS7	4 PT AULAS	20	2000	230	9	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TS8	5 PT AULAS	20	2500	230	11	0,68	2,5	25	0,85	21	3,11	1,35	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.TS9	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		

AM0 - MEMORIA DE INSTALACIONES
AM0.5 – ELECTRICIDAD

HOJA DE CALCULO										PROYECTO DE EJECUCION										FECHA:				
LINEAS INTERIORES										AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY										25-07-25				
ARGANDA DEL REY (MADRID)																				HOJA:				
FORMULAS Y DATOS:																								
ALUMBRADO		3,0%	TRIF.	MON.	ALUMBRADO																			
FUERZA		5,00%	14	8,05	FUERZA		2500		TOTAL		2500													
C.E. TELECOMUNICACIONES AMPL. GIMNASIO												CUADRO TG												
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.Col. 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.G1	2 PT PISTA	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.G2	1 PT VESTUARIOS	20	500	230	2	0,14	2,5	25	0,85	21	0,62	0,27	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16					
C.F.T5	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					
FORMULAS Y DATOS:																								
ALUMBRADO		3,0%	TRIF.	MON.	ALUMBRADO																			
FUERZA		5,00%	14	8,05	FUERZA		11500		TOTAL		11500													
C.E. TELECOMUNICACIONES INFORMATICA 2												CUADRO TI2										CUADRO TELECO INFORMATICA P SEGUNDA		
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.Col. 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.TI2.1	4 PT INFORMT 2	20	2000	230	9	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16					
C.F.TI2.2	4 PT INFORMT 2	20	2000	230	9	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16					
C.F.TI2.3	4 PT INFORMT 2	20	2000	230	9	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16					
C.F.TI2.4	4 PT INFORMT 2	20	2000	230	9	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16					
C.F.TI2.5	5 PT INFORMT 2	20	2500	230	11	0,68	2,5	25	0,85	21	3,11	1,35	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16					
C.F.TI2.6	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					
FORMULAS Y DATOS:																								
ALUMBRADO		3,0%	TRIF.	MON.	ALUMBRADO																			
FUERZA		5,00%	14	8,05	FUERZA		11500		TOTAL		11500													
C.E. TELECOMUNICACIONES INFORMATICA 1												CUADRO TI1										CUADRO TELECO INFORMATICA P PRIMERA		
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.Col. 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.TI1.1	4 PT INFORMT 1	20	2000	230	9	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16					
C.F.TI1.2	4 PT INFORMT 1	20	2000	230	9	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16					
C.F.TI1.3	4 PT INFORMT 1	20	2000	230	9	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16					
C.F.TI1.4	4 PT INFORMT 1	20	2000	230	9	0,54	2,5	25	0,85	21	2,48	1,08	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16					
C.F.TI1.5	5 PT INFORMT 1	20	2500	230	11	0,68	2,5	25	0,85	21	3,11	1,35	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16					
C.F.TI1.6	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					

HOJA DE CALCULO										PROYECTO DE EJECUCION										FECHA:	
LINEAS INTERIORES										AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY										25-07-25	
										ARGANDA DEL REY (MADRID)										HOJA:	
FORMULAS Y DATOS:																					
		TRIF.		MON.		ALUM. SOCORRO				126											
ALUMBRADO FUERZA		3,0% 5,00%		14 8,05 20 11,5		ALUMBRADO FUERZA				506 *0,65 2000		TOTAL		1806							
										2506											
C.E. ZONA AULA INFORMATICA PLANTA 2ª										CUADRO I 12											
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 In (KA)	In (A)		
CA.I2,1	INFORMATICA 2A	20	174	230	1	0,07	2,5	25	0,85	21	0,22	0,09	20	147,00	0	147,00	1,25	6	10		
CA.I2,2	INFORMATICA 2B	20	126	230	1	0,05	2,5	25	0,85	21	0,16	0,07	20	147,00	0	147,00	1,25	6	10		
CA.I2,3	INFORMATICA 2C	20	126	230	1	0,05	2,5	25	0,85	21	0,16	0,07	20	147,00	0	147,00	1,25	6	10		
E.I2	EMERGENCIAS	20	80	230	0	0,03	2,5	25	0,85	21	0,10	0,04	20	147,00	0	147,00	1,25	6	10		
C.F.I2,1	TC AULA INFORMATICA 1	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.I2,2	TC AULA INFORMATICA 2	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		

HOJA DE CALCULO										PROYECTO DE EJECUCION										FECHA:	
										AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY										25-07-25	
										ARGANDA DEL REY (MADRID)										HOJA:	
LINEAS INTERIORES																					
FORMULAS Y DATOS:																					
ALUMBRADO		3,0%	TRIF.	14	8,05	ALUM.SOCORRO		168													
FUERZA		5,00%		20	11,5	ALUMBRADO		632													
						FUERZA		*0,65	1000	TOTAL	1282										
									1632												
C.E. ZONA AULA INFORMATICA PLANTA 1ª										CUADRO 1 I1											
Circ.	Descripcion	L(D/I) (m)	Pot (w)	UL (V)	I (A)	S.Calic. (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. Co (KA)	In (A)		
CA.I1.1	INFORMATICA 1A	20	216	230	1	0,08	2,5	25	0,85	21	0,27	0,12	20	147,00	0	147,00	1,25	6	10		
CA.I1.2	INFORMATICA 1B	20	168	230	1	0,06	2,5	25	0,85	21	0,21	0,09	20	147,00	0	147,00	1,25	6	10		
CA.I1.3	INFORMATICA 1C	20	168	230	1	0,06	2,5	25	0,85	21	0,21	0,09	20	147,00	0	147,00	1,25	6	10		
E.I1	EMERGENCIAS	20	80	230	0	0,03	2,5	25	0,85	21	0,10	0,04	20	147,00	0	147,00	1,25	6	10		
C.F.I1.1	TC AULA INFORMATICA 1	20	500	230	2	0,14	2,5	25	0,85	21	0,62	0,27	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.I1.2	TC AULA INFORMATICA 2	20	500	230	2	0,14	2,5	25	0,85	21	0,62	0,27	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		

HOJA DE CALCULO										PROYECTO DE EJECUCION										FECHA:	
										AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY										25-07-25	
										ARGANDA DEL REY (MADRID)										HOJA:	
LINEAS INTERIORES																					
FORMULAS Y DATOS:																					
ALUMBRADO FUERZA		3,0%	TRIF.	14	8,05	ALUMBRADO FUERZA		4100	TOTAL	4100											
		5,00%		20	11,5																
C.E. CUARTO SALA CALDERAS					CUADRO SC					GIMNASIO											
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.SC1	BOMBA RECUP 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 RECUP 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 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.SC4	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		
C.F.SC5	BOMBA ACS 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 ACS 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.SC7	BOMBA RAD 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.SC8	BOMBA RAD 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.SC9	BOMBA RETORNO ACS 1	20	400	230	2	0,11	2,5	25	0,85	21	0,50	0,22	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.SC10	BOMBA RETORNO ACS 2	20	400	230	2	0,11	2,5	25	0,85	21	0,50	0,22	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.SC11	BOMBA LEGIONELA	20	300	230	1	0,08	2,5	25	0,85	21	0,37	0,16	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16		
C.F.SC12	TC CUARTO CALEDRAS	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		

AM0 - MEMORIA DE INSTALACIONES
AM0.5 – ELECTRICIDAD

HOJA DE CALCULO										PROYECTO DE EJECUCION										FECHA:		25-07-25
LINEAS INTERIORES										AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY										HOJA:		
										ARGANDA DEL REY (MADRID)												
FORMULAS Y DATOS:																						
	ALUMBRADO	3,5%	TRIF.	MON.	ALUM. SOCORRO		1828															
	FUERZA	5,00%		14	8,05	ALUMBRADO	5052															
				20	11,5	FUERZA	*0,65	15850	TOTAL	19454,5												
C.E. ZONA GIMNASIO						CUADRO G																
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.Col. Tab.(A)	c.d.t. (v)	c.d.t (%)	D.Tubo (mm)	Rcc mOhm	Xcc mOhm	Zcc mOhm	Icc (KA)	Pod. Cor (KA)	Cor In (A)			
C.A.G1	VESTUARIO IZQ	20	331	230	1	0,13	2,5	25	0,85	21	0,41	0,18	20	147,00	0	147,00	1,25	6	10			
C.A.G2	VESTUARIO DER	20	221	230	1	0,09	2,5	25	0,85	21	0,27	0,12	20	147,00	0	147,00	1,25	6	10			
C.A.G3	PASILLO	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.G4	PISTA DEPORTIVA 1	40	870	230	4	0,67	2,5	25	0,85	21	2,16	0,94	20	291,00	0	291,00	0,63	6	10			
C.A.G5	PISTA DEPORTIVA 2	40	870	230	4	0,67	2,5	25	0,85	21	2,16	0,94	20	291,00	0	291,00	0,63	6	10			
C.A.G6	PISTA DEPORTIVA 3	40	870	230	4	0,67	2,5	25	0,85	21	2,16	0,94	20	291,00	0	291,00	0,63	6	10			
C.A.G7	PISTA DEPORTIVA 4	40	870	230	4	0,67	2,5	25	0,85	21	2,16	0,94	20	291,00	0	291,00	0,63	6	10			
C.A.G8	EXTERIOR PARED	40	432	230	2	0,33	4	25	0,85	21	0,67	0,29	20	183,00	0	183,00	1,01	6	10			
E.G	EMERGENCIAS	40	500	230	2	0,39	2,5	25	0,85	21	1,24	0,54	20	291,00	0	291,00	0,63	6	10			
C.F.G1	TC VESTUARIOS + CUARTOS	30	1250	230	5	0,51	2,5	25	0,85	21	2,33	1,01	20	219,00	0	219,00	0,84	6	16			
C.F.G2	TC PISTA DEPORTIVA 1	40	2000	230	9	1,08	2,5	25	0,85	21	4,97	2,16	20	291,00	0	291,00	0,63	6	16			
C.F.G3	SECAMANOS	20	1500	230	7	0,41	2,5	25	0,85	21	1,86	0,81	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16			
C.F.G4	SECAMANOS	20	1500	230	7	0,41	2,5	25	0,85	21	1,86	0,81	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16			
C.F.G5	SECAMANOS	20	1500	230	7	0,41	2,5	25	0,85	21	1,86	0,81	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16			
C.F.G6	EXTRACTORES IZQ	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.G7	EXTRACTORES DER	20	400	230	2	0,11	2,5	25	0,85	21	0,50	0,22	20	147,00	0	147,00	1,25	6	16			
C.F.G8	RECUPERADOR	20	3000	400	4	0,13	6	25	0,85	21	0,45	0,11	20	63,00	0	63,00	5,08	6	16			
SUBC.	SUBCUADRO CUADRO CALDERAS	10	4100	400	6	0,09	6	25	0,85	21	0,31	0,08	20	33,00	0	33,00	9,70	6	16			
HOJA DE CALCULO										PROYECTO DE EJECUCION										FECHA:		25-07-25
LINEAS INTERIORES										AMPLIACION IES L6 ARGANDA DEL REY										HOJA:		
										ARGANDA DEL REY (MADRID)												
FORMULAS Y DATOS:																						
	ALUMBRADO	3,0%	TRIF.	MON.	ALUMBRADO		12710															
	FUERZA	5,00%		20	11,5	FUERZA				TOTAL	12710											
C.E. EXTERIORES						CUADRO EXT																
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.Col. Tab.(A)	c.d.t. (v)	c.d.t (%)	D.Tubo (mm)	Rcc mOhm	Xcc mOhm	Zcc mOhm	Icc (KA)	Pod. Cor (KA)	Cor In (A)			
C.A.EX1	FOCOS GIMNASIO	120	100	230	0	0,23	6	25	0,85	21	0,31	0,14	25	363,00	0	363,00	0,51	6	10			
C.A.EX2	FOCOS PARED JARDIN	120	494	230	2	1,14	6	25	0,85	21	1,53	0,67	25	363,00	0	363,00	0,51	6	10			
C.A.EX3	PASARELA 1	60	288	230	1	0,33	6	25	0,85	21	0,45	0,19	25	183,00	0	183,00	1,01	6	10			
C.A.EX4	PASARELA 2	60	288	230	1	0,33	6	25	0,85	21	0,45	0,19	25	183,00	0	183,00	1,01	6	10			
C.A.EX5	PASARELA 3	120	336	230	1	0,78	6	25	0,85	21	1,04	0,45	25	363,00	0	363,00	0,51	6	10			
C.A.EX6	PISTA FOCOS 1	150	4800	230	21	13,89	10	25	0,85	21	11,18	4,86	25	273,00	0	273,00	0,67	6	10			
C.A.EX7	PISTA FOCOS 2	120	4800	230	21	11,11	10	25	0,85	21	8,94	3,89	25	219,00	0	219,00	0,84	6	10			
C.A.EX8	FOCOS AULAS SO 1	120	288	230	1	0,67	6	25	0,85	21	0,89	0,39	25	363,00	0	363,00	0,51	6	10			
C.A.EX9	FOCOS AULAS NE	60	456	230	2	0,53	6	25	0,85	21	0,71	0,31	25	183,00	0	183,00	1,01	6	10			
C.A.EX10	FOCOS AULAS SO 2	60	504	230	2	0,58	6	25	0,85	21	0,78	0,34	25	183,00	0	183,00	1,01	6	10			
C.A.EX11	FARDIAS	120	356	230	2	0,82	6	25	0,85	21	1,11	0,48	25	363,00	0	363,00	0,51	6	10			

CALCULO TOMA TIERRA.

HOJA DE CALCULO	PROYECTO:	AMPL. IES L6 ARGANDA DEL REY MADRID	FECHA:	30-07-25
CALCULO TOMA DE TIERRA	GIMNASIO		HOJA:	1
FORMULAS Y DATOS:				
$R_{\text{anillo}} = 2 \times \rho / L$	ρ	resistividad terreno (Ohmxm)		
$1/R_t = 1/R_{\text{anillo}} + 1/R_{\text{pica}}$	R	resistencia terreno (Ohm)		
$R_{\text{pica}} = \rho / (N \times L)$	L	longitud elemento conductor (cable o pica)		
	N	numero de picas		
RESISTENCIA TERRENO COLEGIO DESEADA-----> 3,5 Ohm				
EXISTENCIA DE PARARRAYOS-----> SI				
L cable = 255 m				
L pica = 2 m				
Resistividad terreno (limos y arenas verdes) = 500 Ohmxm				
R anillo (Resistencia terreno mediante anillo) = 3,92 Ohm				
R picas (Resistencia terreno mediante picas) = 32,56 Ohm				
N (nº picas)=7,67857143				
Las 8 picas se colocarán a una distancia minima entre ellas de 32 m.				

HOJA DE CALCULO	PROYECTO:	AMPL. IES L6 ARGANDA DEL REY MADRID	FECHA:	30-07-25
CALCULO TOMA DE TIERRA	AMPLIACION AULAS		HOJA:	1
FORMULAS Y DATOS:				
$R_{\text{anillo}} = 2 \times \rho / L$	ρ	resistividad terreno (Ohmxm)		
$1/R_t = 1/R_{\text{anillo}} + 1/R_{\text{pica}}$	R	resistencia terreno (Ohm)		
$R_{\text{pica}} = \rho / (N \times L)$	L	longitud elemento conductor (cable o pica)		
	N	numero de picas		
RESISTENCIA TERRENO COLEGIO DESEADA-----> 3,5 Ohm				
EXISTENCIA DE PARARRAYOS-----> SI				
L cable = 250 m				
L pica = 2 m				
Resistividad terreno (limos y arenas verdes) = 500 Ohmxm				
R anillo (Resistencia terreno mediante anillo) = 4,00 Ohm				
R picas (Resistencia terreno mediante picas) = 28,00 Ohm				
N (nº picas)=8,92857143				
Las 9 picas se colocarán a una distancia minima entre ellas de 28 m.				

AM0.5.6. INSTALACION INFRAESTRUCTURA DE RED

AM0.5.6.1 ARQUETA DE ENTRADA (AE).

Realizada en la fase anterior 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 la fase anterior 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 la fase anterior 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: 6m² (H-2,30, A- 2,00, F-3,00 m)
- De 34 a 100 puestos. Superficie mínima: 6m² (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 4m²

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 Centro Educativo. En general, 2 por espacio.

En recepción y zonas de administración se instalarán tantas como puestos se indiquen.

En Aulas de informática: 20 TT distanciadas 1,5 m entre ellas, según dimensiones y ocupación del aula.

En las aulas convencionales se instalarán las dos tomas en el puesto elegido para la ubicación del profesor y compartirán espacio con las tomas eléctricas.

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)

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

Por sus características especiales, se indican los requisitos ya definidos en los apartados anteriores que han de reunir las aulas de informática.

Se dispondrá una canaleta perimetral de doble recinto que aloje la instalación eléctrica y de datos del aula.

Armario de comunicaciones colgado en la pared conectado al RTIC. Este armario se conectará con el recinto de comunicaciones secundario o principal mediante una caja de conexiones con dos tomas RJ45.

20 TT con tomas eléctricas distanciadas 1,5 m entre ellas. Como mínimo una caja por cada dos mesas.

Cuadro eléctrico con elementos de protección eléctrica para 4 circuitos como máximo.

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.

- **MEMORIA**

- **Titular**

Este Centro es propiedad de IES ARGANGA.

- **Localidad**

El Centro se halla ubicado en Arganda del Rey.

- **Potencia Unitaria de cada Transformador y Potencia Total en kVA**

- Potencia del Transformador 1: 400 kVA

- **Tipo de Transformador**

- Refrigeración del transformador 1: éster biodegradable

- **Volumen Total en Litros de Dieléctrico**

- Volumen de dieléctrico transformador 1: 290 l
- **Volumen Total de Dieléctrico:** 290 l

- **Objeto del Proyecto**

Este proyecto tiene por objeto definir las características de un centro destinado al suministro de energía eléctrica, así como justificar y valorar los materiales empleados en el mismo.

Se debe cumplir el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, con las comprobaciones indicadas en la ITC-RAT 20.

- **Reglamentación y Disposiciones Oficiales**

Normas Generales:

- **Real Decreto 223/2008**, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- **Real Decreto 337/2014**, de 9 de mayo, por el que se aprueban el **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión**, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión**. Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002.

- **Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT.** Aprobadas por Orden del MINER de 18 de septiembre de 2002.
- **Ley 24/2013** de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- **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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- **Autorización de Instalaciones Eléctricas.** Aprobado por Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional** y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.
- **Real Decreto 614/2001, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- **Real Decreto 1634/2006**, de 29 de diciembre, por el que se establece la tarifa eléctrica a partir de 1 de enero de 2007.
- **Decreto 6/2003** de 16 de enero, por el que se regulan las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- **Resolución de 8 de septiembre de 2006**, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica la de 14 de marzo de 2006, por la que se establece la tabla de potencias normalizadas para todos los suministros en baja tensión.
- **Instrucción de 14 de octubre de 2004**, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.
- **Instrucción de 17 de noviembre de 2004** de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre tramitación simplificada de determinadas instalaciones de distribución de alta y media tensión.
- **Orden de 8 de octubre de 2003**, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se regula el procedimiento de acreditación del cumplimiento de las condiciones de seguridad industrial de las instalaciones eléctricas de baja tensión, adaptándola a la nueva legislación
- **Decreto 6/2003** de 16 de enero, por el que se regulan las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- **Instrucción Nº 1/2005/RSI** sobre aplicación de la Guía Técnica prevista en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- **Instrucción Nº 2/2005/RSI** sobre Locales de Pública Concurrencia.
- **Instrucción Nº 3/2005/RSI** sobre Instalaciones Eléctricas en Garajes.
- **Resolución de 22 de enero de 2004**, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se establecen el «Protocolo- Guía de Inspección» y el modelo de «Certificado de Reconocimiento» de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales con riesgo de incendio o explosión, previstos en la Orden de 11 de septiembre de 2003, de la Consejería de Economía, Industria e Innovación.
- **Orden de 11 de septiembre de 2003**, de la Consejería de Economía, Industria e Innovación, por la que se establecen procedimientos de actuación de los instaladores autorizados y de los organismos de control en el mantenimiento e inspección de las instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de pública concurrencia, locales con riesgo de incendio o explosión y locales de características especiales.
- **Orden de 8 de Marzo de 1996**, de la Consejería de Industria, Trabajo y Turismo, sobre mantenimiento de instalaciones eléctricas de alta tensión.
- **Resolución de 5 de julio de 2001**, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se desarrolla la Orden de 25 de abril de 2001 sobre procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica de tensión superior a 1 kV.
- **Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía**, Decreto de 12 Marzo de 1954 y **Real Decreto 1725/84** de 18 de Julio.

- **Real Decreto 2949/1982** de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
- **NTE-IEP**. Norma tecnológica de 24-03-1973, para **Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra**.
- **Normas UNE / IEC**.
- *Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.*
- *Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.*
- *Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.*
- *Normas particulares de la compañía suministradora.*
- *Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.*

- Normas y recomendaciones de diseño del edificio:

- **CEI 62271-202** **UNE-EN 62271-202**
Centros de Transformación prefabricados.
- **NBE-X**
Normas básicas de la edificación.

- Normas y recomendaciones de diseño de aparamenta eléctrica:

- **CEI 62271-1** **UNE-EN 62271-1**
Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de Alta Tensión.
- **CEI 61000-4-X** **UNE-EN 61000-4-X**
Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.
- **CEI 62271-200** **UNE-EN 62271-200**
Aparamenta bajo envoltente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- **CEI 62271-102** **UNE-EN 62271-102**
Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- **CEI 62271-103** **UNE-EN 62271-103**
Interruptores de Alta Tensión. Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- **CEI 62271-105** **UNE-EN 62271-105**
Combinados interruptor - fusible de corriente alterna para Alta Tensión.
- **CEI 60255-X-X** **UNE-EN 60255-X-X**
Relés eléctricos.
- **UNE-EN 60801-2**
Compatibilidad electromagnética para los equipos de medida y de control de los procesos industriales. Parte 2: Requisitos relativos a las descargas electrostáticas.

- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:

- **CEI 60076-X**
Transformadores de Potencia.
- **UNE 21428-1-1**
Transformadores de Potencia.
- *Reglamento (UE) Nº 548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes (Ecodiseño)*

- **Titular**

Este Centro es propiedad de IES ARGANGA.

- **Emplazamiento**

El Centro se halla ubicado en Arganda del Rey.

- ***Características Generales del Centro de Transformación***

El Centro de Transformación, tipo cliente, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, realizándose la medición de la misma en Media Tensión.

La energía será suministrada por la compañía i-DE a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

La alimentación a la nueva instalación eléctrica se alimentará mediante una línea de media tensión subterránea con las siguientes características 4x240+120..

Los tipos generales de equipos de Media Tensión empleados en este proyecto son:

- **cgmcosmos**: Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

- ***Programa de necesidades y potencia instalada en kVA***

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400 V, con una potencia máxima simultánea de 320 kW.

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 400 kVA.

- ***Descripción de la instalación***

- **Obra Civil**

En este proyecto el Centro de Transformación se encuentra dividido en dos edificios: uno destinado a albergar la aparamenta de la compañía suministradora, y otro que contendrá la aparamenta del cliente, los transformadores y elementos para distribución en BT.

Para el diseño de este Centro de Transformación se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

- **Características de los Materiales**

Edificio de Seccionamiento: **cms.21**

- Descripción

cms es un centro de maniobra exterior, para redes de media tensión, de estructura monobloque, diseñado para su instalación en superficie, que incluye en su interior la aparamenta de media tensión del sistema **cgmcosmos** y los elementos de interconexión necesarios.

La operación sobre las celdas **cgmcosmos** dispuestas en su interior se realiza a través de las puertas frontales, y por ello, no es necesario introducirse en el edificio, lo que permite reducir su tamaño, y por lo tanto, su impacto sobre el entorno.

Estos centros de seccionamiento presentan como esencial ventaja el hecho de que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación.

- Envolvente

cms está constituido por una construcción prefabricada monobloque de hormigón, con cubierta amovible, que forma toda la estructura tanto exterior como enterrada del mismo.

Por construcción, toda la envolvente, excepto las puertas y rejillas, fabricada en hormigón, con una resistencia característica de 300 kg/cm², está puesta a tierra, formando de esta manera una superficie equipotencial.

Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

El cuerpo está dotado de 4 insertos DEHA para la elevación y manipulación del edificio en conjunto. La cubierta está dotada de cáncamos para su elevación.

En la parte inferior de **cms** están dispuestos los huecos semiperforados para la entrada y salida de cables.

- Accesos

La puerta de acceso es un conjunto de dos hojas con un sistema que permite su fijación a 90º y a 180º.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas. Para ello se utiliza una cerradura de diseño **ORMAZABAL** que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro la inferior.

- Características detalladas

Puertas de acceso peatón: 1

Dimensiones exteriores

Longitud:	2305 mm
Fondo:	1370 mm
Altura:	2496 mm
Altura vista:	1920 mm
Peso:	4150 kg

Dimensiones de la excavación

· Longitud:	3668 mm
· Fondo:	2733 mm
· Profundidad:	676 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

Edificio de Transformación: **pfu.4/20**

- Descripción

Los edificios **pfu** para Centros de Transformación, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la apartamentada de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

- Envolvente

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre o aluminio, según el caso, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente, o pueden estar conectadas a las tierras del envolvente, según el caso.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

- Placa piso

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

- Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180°) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero. Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

- Ventilación

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

- Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- Calidad

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad ISO 9001.

- Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

- Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- Cimentación

Para la ubicación de los edificios PFU para Centros de Transformación es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

- Características Detalladas

Nº de transformadores:	1
Tipo de ventilación:	Normal
Puertas de acceso peatón:	1 puerta de acceso
Dimensiones exteriores	
· Longitud:	4460 mm
· Fondo:	2380 mm
· Altura:	3045 mm
· Altura vista:	2585 mm
· Peso:	13465 kg
Dimensiones interiores	
· Longitud:	4280 mm
· Fondo:	2200 mm
· Altura:	2355 mm
Dimensiones de la excavación	
· Longitud:	5260 mm
· Fondo:	3180 mm
· Profundidad:	560 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

- **Instalación Eléctrica**
- Características de la Red de Alimentación

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,104 kA eficaces.

- Características de la Aparamenta de Media Tensión
- Características Generales de los Tipos de Aparamenta Empleados en la Instalación.

Celdas: **cgmcosmos**

Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF6 de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5 °C según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estandar:

- Construcción:

Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.

3 Divisores capacitivos de 24 kV.

Bridas de sujección de cables de Media Tensión diseñadas para sujección de cables unipolares de hasta 630 mm² y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.

Alta resistencia a la corrosión, soportando 150 h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

-Seguridad:

Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta a tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

Inundabilidad: equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

Grados de Protección :

- Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529
- Cuba: IP X7 según EN 60529
- Protección a impactos en:
 - cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010
 - cuba: IK 09 según EN 5010

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas **cgmcosmos** es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas **cgmcosmos** son las siguientes:

Tensión nominal	24 kV
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases	50 kV
a la distancia de seccionamiento	60 kV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases	125 kV
a la distancia de seccionamiento	145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

- Características Descriptivas de la Aparamenta MT y Transformadores
E/S1,E/S2,Scía: **cgmcosmos-2lp**

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
- Intensidad asignada en las entradas/salidas: 400 A
- Intensidad asignada en la salida de seccionamiento compañía: 200 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min)
 - a tierra y entre fases: 50 kV
 - Impulso tipo rayo
 - a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 400 A
- Clasificación IAC:AFL
- Características físicas:
 - Ancho: 1190 mm
 - Fondo: 735 mm
 - Alto: 1300 mm
 - Peso: 270 kg
- Otras características constructivas
 - Mando interruptor 1: motorizado BM
 - Mando interruptor 2: motorizado BM
 - Mando interruptor Secc. Cía: 200 A

Celda compacta con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por varias posiciones con las siguientes características:

cgmcosmos-2lp es un equipo compacto para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema **cgmcosmos**.

La celda **cgmcosmos-2lp** está constituida por tres funciones: dos de línea o interruptor en carga y una de protección con fusibles, que comparten la cuba de gas y el embarrado.

Las posiciones de línea, incorporan en su interior una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La posición de protección con fusibles incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador igual al antes descrito, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados con ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Alimentación de Servicios Auxiliares: **cgmcosmos-a Celda alimentación SS.AA.**

Celda con envolvente metálica, fabricada por **ORMAZABAL**, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda **cgmcosmos**-a de alimentación de servicios auxiliares, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de conexión al transformador de tensión dispuesto en la base, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A
- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
- Intensidad asignada en la derivación: 200 A
- Intensidad fusibles: 3x2 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 40 kA
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min)
 - entre fases: 50 kV
 - Impulso tipo rayo
 - a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
 - Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 400 A
- Clasificación IAC: AFL

- Características físicas:

- Ancho: 470 mm
- Fondo: 875 mm
- Alto: 1300 mm
- Peso: 195 kg

- Potencia Transformador SS.AA: 600 VA

Remonte Cliente: **cgmcosmos-rb-pt Celda remonte de barras/Pat**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda **cgmcosmos**-rb-pt de remonte está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre y un seccionador de puesta a tierra del embarrado principal. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Clasificación IAC: AFL
- Características físicas:
 - Ancho: 365 mm
 - Fondo: 735 mm
 - Alto: 1740 mm
 - Peso: 100 kg
- Otras características constructivas:
 - Cajón de control: No

Protección General: **cgmcosmos-p Protección fusibles**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda **cgmcosmos-p** de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar una de alarma sonora de prevención de puesta a tierra **ekor.sas**, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:
 - Tensión asignada: 24 kV
 - Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
 - Intensidad asignada en la derivación: 200 A
 - Intensidad fusibles: 3x31,5 A
 - Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
 - Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
 - Nivel de aislamiento
Frecuencia industrial (1 min)
a tierra y entre fases: 50 kV
Impulso tipo rayo
a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
 - Capacidad de corte
Corriente principalmente activa: 400 A
 - Clasificación IAC: AFL
- Características físicas:
 - Ancho: 470 mm
 - Fondo: 735 mm
 - Alto: 1740 mm
 - Peso: 140 kg
- Otras características constructivas:
 - Mando posición con fusibles: manual tipo BR

Combinación interruptor-fusibles: combinados

· Relé de protección: ekor.rpt-2001B

Medida: **cgmcosmos-m Medida**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda **cgmcosmos-m** de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

- Características eléctricas:

· Tensión asignada: 24 kV
· Clasificación IAC: AFL

- Características físicas:

· Ancho: 800 mm
· Fondo: 1025 mm
· Alto: 1740 mm
· Peso: 165 kg

- Otras características constructivas:

· Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI
De aislamiento seco y contruidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

* Transformadores de tensión

Relación de transformación: 22000/V3-110/V3 V
Sobretensión admisible en permanencia: 1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas

Medida

· Potencia: 15 VA
· Clase de precisión: 0,5

* Transformadores de intensidad

Relación de transformación: 5 - 10/5 A
Intensidad térmica: 80 In (mín. 5 kA)
Sobreint. admisible en permanencia: $F_s \leq 5$

Medida

· Potencia: 15 VA
· Clase de precisión: 0,5 s

Transformador 1: **transforma.organic 24 kV**

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca ORMAZABAL, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: +2.5%,+5%,+7.5%,+10%
 - Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
 - Grupo de conexión: DYN11
 - Protección incorporada al transformador: Termómetro
- Sistema de recogida de posibles derrames de acuerdo a ITC-RAT 14, apartado 5.1 a).

• Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión

Cuadros BT - B2 Transformador 1: **Interruptor en carga + Fusibles**

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

El cuadro tiene las siguientes características:

Interruptor manual de corte en carga de 630 A.
1 Salida formadas por bases portafusibles.
Interruptor diferencial bipolar de 25 A, 30 mA.
Base portafusible de 32 A y cartucho portafusible de 20 A.
Base enchufe bipolar con toma de tierra de 16 A/ 250 V.
Bornas(alimentación a alumbrado) y pequeño material.

- Características eléctricas

Tensión asignada:	440 V
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases:	10 kV
entre fases:	2,5 kV
Impulso tipo rayo:	
a tierra y entre fases:	20 kV

Dimensiones:

Altura:	1820 mm
Anchura:	580 mm
Fondo:	300 mm

• Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Interconexiones de MT:

Puentes MT Transformador 1: **Cables MT 12/20 kV**

Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1-1OL, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al. La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.
- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: **Puentes transformador-cuadro**

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase+3xneutro.

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: **Protección física transformador**

Protección metálica para defensa del transformador.

Cerradura enclavada con la celda de protección correspondiente.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: **Equipo de iluminación**

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

- **Medida de la energía eléctrica**

El conjunto consta de un contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.

- **Unidades de protección, automatismo y control**

Unidad de Control Integrado: **ekor.rci**

Unidad de control integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad. Totalmente comunicable, dialoga con la unidad remota para las funciones de telecontrol y dispone de capacidad de mando local.

Procesan las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión, paso de falta direccional o no, etc. Al mismo tiempo determinan los valores eficaces de la intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación. Disponen de display y teclado para visualizar, ajustar y operar de manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Los protocolos de comunicación estándar que se implementan en todos los equipos son MODBUS en modo transmisión RTU (binario) y PROCOME, pudiéndose implementar otros protocolos específicos dependiendo de la aplicación.

Características

- o **Funciones de Detección**

- Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
- Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
- Asociado a la presencia de tensión

- Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
 - Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
 - Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A
 - o Presencia / Ausencia de Tensión
 - Acoplo capacitivo (pasatapas)
 - Medición en todas las fases L1, L2, L3
 - Tensión de la propia línea (no de BT)
 - o Paso de Falta / Seccionalizador Automático
 - o Intensidades Capacitivas y Magnetizantes
 - o Control del Interruptor
 - Estado interruptor-seccionador
 - Maniobra interruptor-seccionador
 - Estado seccionador de puesta a tierra
 - Error de interruptor
 - o Detección Direccional de Neutro
 - Otras características:
 - lth/ldin = 20 kA /50 kA
 - Temperatura = -10 °C a 60 °C
 - Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz ± 1 %
 - Comunicaciones: ProtocoloMODBUS(RTU)/PROCOME
 - Ensayos:- De aislamiento según 60255-5
 - De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y
- EN 50081-2/55011
- Climáticos según CEI 60068-2-X
 - Mecánicos según CEI 60255-21-X
 - De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y con la normativa internacional IEC 60255. La unidad ekorRCI ha sido diseñada y fabricada para su uso en zonas industriales acorde a las normas de CEM. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo CE-26/08-07-EE-1.

Unidad de Protección: **ekor.rpt**

Unidad digital de protección desarrollada para su aplicación en la función de protección de transformadores. Aporta a la protección de fusibles protección contra sobrecargas y defectos fase-tierra de bajo valor. Es autoalimentado a partir de 5 A a través de transformadores de intensidad toroidales, comunicable y configurable por software con histórico de disparos.

- Características:
- o Rango de potencias: 50 kVA - 2500 kVA
- o Funciones de Protección:
- o Sobreintensidad
- o Fases (3 x 50/51)
- o Neutro (50N / 51N)
- o Neutro Sensible (50Ns / 51Ns)
- o Disparo exterior: Función de protección (49T)
- o Detección de faltas a tierra desde 0,5 A
- o Bloqueo de disparo interruptor: 1200 A y 300 A
- o Evita fusiones no seguras de fusibles (zona I3)

- o Posibilidad de pruebas por primario y secundario
- o Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485)
- o Histórico de disparos
- o Medidas de intensidad: I1, I2, I3 e Io
- o Opcional con control integrado (alimentación auxiliar)

- Elementos:

Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).

Los sensores de intensidad son transformadores toroidales que tienen una relación de 300 A / 1 A. Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.

La tarjeta de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior con un nivel de aislamiento de 10 kV.

El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.

- Otras características:

I_{th}/I_{din} = 20 kA / 50 kA

Temperatura = -10 °C a 60 °C

Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz ± 1 %

Ensayos:

- De aislamiento según 60255-5
- CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
- Climáticos según CEI 60068-2-X
- Mecánicos según CEI 60255-21-X
- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

- **Puesta a tierra**

- **Tierra de protección**

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. , así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

- **Tierra de servicio**

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

- **Instalaciones secundarias**

- Alumbrado

- El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT.

- El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

- Protección contra incendios

- Si va a existir personal itinerante de mantenimiento no se exige que en el Centro de Transformación haya un extintor. En caso contrario, se incluirá un extintor de eficacia 89B. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma.

- Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia 89 B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

- Alumbrado

- El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT.

- El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

- Medidas de seguridad

- Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

- 1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

- 2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

- 3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

- 4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

- **Planificación**

- Las diferentes etapas del proyecto son: [a completar por el usuario]

- **Limitación de campos magnéticos**

- De acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

- Mediante ensayo tipo se comprueba que los centros de transformación de Ormazabal especificados en este proyecto no superan los siguientes valores del campo magnético a 200 mm del exterior del centro de transformación, según el Real Decreto 1066/2001:

- Inferior a 100 μ T para el público en general

- Inferior a 500 μ T para los trabajadores (medido a 200 mm de la zona de operación)

Dicho ensayo tipo se realiza de acuerdo al Technical Report IEC/TR 62271-208, indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en centros de transformación prefabricados de alta/baja tensión.

En el caso específico en el que los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

- a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán una disposición en triángulo y formando ternas.
- b) La red de baja tensión se diseñará igualmente con el criterio anterior.
- c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- d) No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado de estos locales.

CÁLCULOS

Intensidad de Media Tensión

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.1.a)$$

donde:

P potencia del transformador [kVA]
U_p tensión primaria [kV]
I_p intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 kVA.

$$\cdot \quad I_p = 11,547 \text{ A}$$

Intensidad de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} \quad (2.2.a)$$

donde:

P potencia del transformador [kVA]
U_s tensión en el secundario [kV]
I_s intensidad en el secundario [A]

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$\cdot \quad I_s = 549,857 \text{ A.}$$

Cortocircuitos

Observaciones

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito. se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

donde:

S_{cc} potencia de cortocircuito de la red [MVA]
U_p tensión de servicio [kV]
I_{ccp} corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

(2.3.2.b)

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} \quad \text{donde:}$$

P potencia de transformador [kVA]
E_{cc} tensión de cortocircuito del transformador [%]

U_s tensión en el secundario [V]
 I_{ccs} corriente de cortocircuito [kA]

Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 20 kV, la intensidad de cortocircuito es :

- $I_{ccp} = 10,104 \text{ kA}$

Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 400 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

- $I_{ccs} = 13,746 \text{ kA}$

Dimensionado del embarrado

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

Comprobación por solicitud electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

- $I_{cc(din)} = 25,26 \text{ kA}$

Comprobación por solicitud térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la armadura por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

- $I_{cc(ter)} = 10,104 \text{ kA}$.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Los transformadores están protegidos en BT, la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

La celda de protección de este transformador incorpora el relé ekorRPT, que permite que la celda, además de protección contra cortocircuitos, proteja contra sobreintensidades o sobrecargas y contra fugas a tierra. Se consigue así que la celda de protección con fusibles realice prácticamente las mismas funciones que un interruptor automático, pero con velocidad muy superior de los fusibles en el caso de cortocircuitos. De esta forma se limitan los efectos térmicos y dinámicos de las corrientes de cortocircuitos y se protege de una manera más efectiva la instalación.

Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

Dimensionado de los puentes de MT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador 1

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,547 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación

Se considera de interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

- 97624-1-E, para ventilación de transformadores de potencia unitaria hasta 1000 kVA
- 960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 kVA

Dimensionado del pozo apagafuegos

Al no haber transformadores de aceite como refrigerante, no es necesaria la existencia de pozos apagafuegos.

Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

Investigación de las características del suelo

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m.

Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{d \max \text{ cal.}} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_n^2 + X_n^2}} \quad (2.9.2.a)$$

donde:

U_n Tensión de servicio [kV]
 R_n Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
 X_n Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
 $I_{d \max \text{ cal.}}$ Intensidad máxima calculada [A]

La $I_{d \max}$ en este caso será, según la fórmula 2.9.2.a :

$I_{d \max \text{ cal.}} = 461,883 \text{ A}$

Superior o similar al valor establecido por la compañía eléctrica que es de:

$I_{d \max} = 400 \text{ A}$

Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

· Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kV}$

Puesta a tierra del neutro:

· Resistencia del neutro $R_n = 0 \text{ Ohm}$

· Reactancia del neutro $X_n = 25 \text{ Ohm}$

· Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 400 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

· $V_{bt} = 10.000 \text{ V}$

Características del terreno:

· Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm} \cdot \text{m}$

· Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

I_d intensidad de falta a tierra [A]
 R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 V_{bt} tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

U_n tensión de servicio [V]
 R_n resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
 R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 X_n reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
 I_d intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

· $I_d = 230,94 \text{ A}$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

- $R_t = 43,3013 \text{ Ohm}$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
K_r	coeficiente del electrodo

- Centro de Seccionamiento

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$K_r \leq 0,2887$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

Configuración seleccionada:	25-25/5/42
Geometría del sistema:	Anillo rectangular
Distancia de la red:	2.5x2.5 m
Profundidad del electrodo horizontal:	0,5 m
· Número de picas:	cuatro
· Longitud de las picas:	2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,121$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0291$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0633$

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$K_r \leq 0,2887$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

· Configuración seleccionada:	50-25/5/42
· Geometría del sistema:	Anillo rectangular
· Distancia de la red:	5.0x2.5 m
· Profundidad del electrodo horizontal:	0,5 m
· Número de picas:	cuatro
· Longitud de las picas:	2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,097$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0221$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0483$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

En el exterior de cada centro, desde sus paredes hasta 1,2 m del mismo, se construirá una acera perimetral de hormigón de 15 cm de espesor. Esta acera contendrá en su interior un mallazo electrosoldado.

Adicionalmente, y para evitar las tensiones de contacto en combinación con la acera perimetral equipotencial, las puertas y rejillas si estarán conectadas al sistema de tierras de protección. El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

K_r	coeficiente del electrodo
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R'_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Seccionamiento:

$$R'_t = 18,15 \text{ Ohm}$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

$$I'_d = 373,765 \text{ A}$$

por lo que para el Centro de Transformación:

$$\cdot R'_t = 14,55 \text{ Ohm}$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

$$\cdot I'_d = 399,194 \text{ A}$$

Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

Como medida de seguridad adicional, se incorporará una acera perimetral de hormigón alrededor del centro de anchura 1m. Gracias a esta medida no se precisa el cálculo de las tensiones de paso y de contacto, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

donde:

R'_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_d	tensión de defecto [V]

por lo que, en el Centro de Seccionamiento:

$$\cdot V'_d = 6783,842 \text{ V}$$

por lo que en el Centro de Transformación:

$$\cdot V'_d = 5808,267 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:

K_c	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_c	tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Seccionamiento:

$$V'_c = 3548,903 \text{ V}$$

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$V'_c = 2.892 \text{ V}$$

Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

K_p	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]

V'_p tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

- $V'_p = 1631,486$ V en el Centro de Seccionamiento
- $V'_p = 1323,327$ V en el Centro de Transformación

Cálculo de las tensiones aplicadas

- Centro de Seccionamiento

Los valores admisibles son, para una duración total de la falta igual a:

- $t = 0,2$ seg

Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot R_0}{1000} \right] \quad (2.9.7.a)$$

donde:

U_{ca} valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
 R_0 resistividad del terreno en [Ohm·m]
 R_{a1} Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

por lo que, para este caso

$$V_p = 31152 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{pacc} = 10 \cdot U_{ca} \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot R_0 + 3 \cdot R_0^r}{1000} \right] \quad (2.9.7.b)$$

donde:

V_{ca} valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
 R_0 resistividad del terreno en [Ohm·m]
 R'_0 resistividad del hormigón en [Ohm·m]
 R_{a1} Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

por lo que, para este caso

$$V_{p(acc)} = 76296 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Seccionamiento inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$V'_p = 1631,486 \text{ V} < V_p = 31152 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$V'_{p(acc)} = 3548,903 \text{ V} < V_{p(acc)} = 76296 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$V'd = 6783,842 \text{ V} < V_{bt} = 10.000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$I_a = 100 \text{ A} < I_d = 373,765 \text{ A} < I_{dm} = 400 \text{ A}$$

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- $t = 0,2$ s

Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot R_0}{1000} \right] \quad (2.9.7.a)$$

donde:

U_{ca} valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
 R_0 resistividad del terreno en [Ohm·m]
 R_{a1} Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

por lo que, para este caso

- $V_p = 31152 \text{ V}$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{pacc} = 10 * U_{ca} \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot R_o + 3 \cdot R_o'}{1000} \right] \quad (2.9.7.b)$$

donde:

Vca	valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R_o'	resistividad del hormigón en [Ohm·m]
R_{a1}	Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

por lo que, para este caso

- $V_p(acc) = 76.296 \text{ V}$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

- $V_p' = 1323,327 \text{ V} < V_p = 31152 \text{ V}$

Tensión de paso en el acceso al centro:

- $V_p'(acc) = 2.892 \text{ V} < V_p(acc) = 76.296 \text{ V}$

Tensión de defecto:

- $V_d' = 5808,267 \text{ V} < V_{bt} = 10.000 \text{ V}$

Intensidad de defecto:

- $I_a = 100 \text{ A} < I_d = 399,194 \text{ A} < I_{dm} = 400 \text{ A}$

Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En el Centro de Seccionamiento no existe ninguna tierra de servicios luego no existirá ninguna transferencia de tensiones.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I_d'}{2000 \cdot \pi} \quad (2.9.8.a)$$

donde:

R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I_d'	intensidad de defecto [A]
D	distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

- $D = 9,525 \text{ m}$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

· Identificación:	5/22 (según método UNESA)
· Geometría:	Picas alineadas
· Número de picas:	dos
· Longitud entre picas:	2 metros
· Profundidad de las picas:	0,5 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $K_r = 0,201$
- $K_c = 0,0392$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,201 \cdot 150 = 30,15 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de " K_r " inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

AM0.5.8. PARARRAYOS

SUA 8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo	Procedimiento de verificación	AMPLIACIÓN AULARIO			
		instalación de sistema de protección contra el rayo			
	<input checked="" type="checkbox"/> Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)	sí			
	<input type="checkbox"/> Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible)	no			
	Determinación de Ne				
	N _g [nº impactos/año, km ²]	A _e [m ²]	C ₁	Ne $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$	
	densidad de impactos sobre el terreno	superficie de captura equivalente del edificio aislado en m ² , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado	Coeficiente relacionado con el entorno		
			Situación del edificio	C ₁	
	2 (Arganda del Rey)	15.918.15 m ²	Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5	
			Rodeado de edificios más bajos	0,75	
		Aislado	1		
		Aislado sobre una colina o promontorio	2		
		Ne =0,01591815			
Determinación de Na					
C ₂ coeficiente en función del tipo de construcción		C ₃ contenido del edificio	C ₄ uso del edificio	C ₅ necesidad de continuidad en las activ. que se desarrollan en el edificio	Na $N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$
	Cubierta metálica Cubierta de hormigón Cubierta de madera	Valor común	uso docente	Resto de edificios	
Estructura metálica	0,5 1 2	1	3	1	
Estructura de hormigón	1 1 2,5				
Estructura de madera	2 2,5 3				
		Na =0,0018333			
Tipo de instalación exigido					
Na	Ne	$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$	Nivel de protección		
0,0018333	0,01591815	0,88483	E > 0,98	1	
			0,95 ≤ E < 0,98	2	
			0,80 ≤ E < 0,95	3	
			0 < E < 0,80	4	
Las características del sistema de protección para cada nivel serán las descritas en el Anexo SU B del Documento Básico SU del CTE y se detallan en el proyecto de ejecución.					

SUA 8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo	Procedimiento de verificación		GIMNASIO			
				instalación de sistema de protección contra el rayo		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)		sí		
	<input type="checkbox"/>	Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible)		no		
	Determinación de Ne					
	Ng [nº impactos/año, km²]	Ae [m²]	C1		Ne $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$	
	densidad de impactos sobre el terreno	superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado	Coeficiente relacionado con el entorno		C1	
			Situación del edificio			
	2 (Arganda del Rey)		7521,35m²			
			Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos		0,5	
		Rodeado de edificios más bajos		0,75		
		Aislado		1		
		Aislado sobre una colina o promontorio		2		
Ne = 0,00752135						
Determinación de Na						
C2 coeficiente en función del tipo de construcción		C3 contenido del edificio	C4 uso del edificio	C5 necesidad de continuidad en las activ. que se desarrollan en el edificio	Na $N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$	
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera	Valor común	uso docente	Resto de edificios
Estructura metálica	0,5	1	2	1	3	1
Estructura de hormigón	1	1	2,5			
Estructura de madera	2	2,5	3			
Na = 0,003666						
Tipo de instalación exigido						
Na	Ne	$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$		Nivel de protección		
0,0036666	0,0075135	0,512498				
				E > 0,98	1	
				$0,95 \leq E < 0,98$	2	
				$0,80 \leq E < 0,95$	3	
				$0 < E < 0,80$	4	
Las características del sistema de protección para cada nivel serán las descritas en el Anexo SU B del Documento Básico SU del CTE y se detallan en el proyecto de ejecución.						

0 < E < 0,80 Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria

AM0.5.9. JUSTIFICACION PANELES SOLARES

Al tratarse de una ampliación de un edificio con más de 1000m², se debe generar energía eléctrica a partir de fuentes renovables, tal y como nos indica el CTE sección HE5.

La producción será para uso propio. Consistirá en paneles, sus reguladores y finalmente un inversor que se conectara a cuadro eléctrico del edificio. El exceso de producción se derivará a tierra.

La potencia mínima a instalar será la menor obtenida de las dos expresiones siguientes:

$$P_1 = F_{pr,el} \cdot S$$

$$P_2 = 0,1 \cdot (0,5 \cdot S_c - S_{oc})$$

donde,

P_{min} potencia a instalar [kW];

$F_{pr,el}$ factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para *uso residencial privado* y 0,010 para el resto de usos [kW/m²];

S superficie construida del edificio [m²];

S_c superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación [m²]

S_{oc} superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m²]

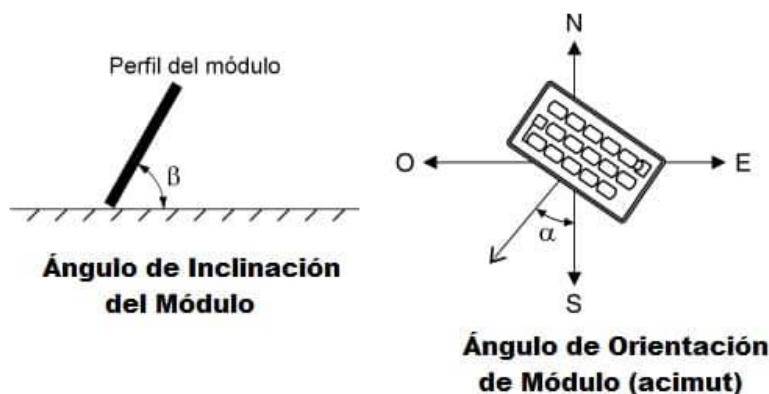
**$P_1 = 0.01 \times 4800 = 48$ KW. (Potencia mínima a instalar). La potencia mínima considerada es de 48 KW.
Se instalarán 120 paneles de 400 Wp.**

Orientación e Inclinación de los Paneles

Orientación de los Paneles

La orientación óptima de los módulos fotovoltaicos será mirando al Sur.

INCLINACIÓN Y ORIENTACIÓN MÓDULOS FOTOVOLTAICA



Una desviación de este ángulo de hasta 15° respecto a la orientación óptima hace disminuir muy poco la radiación solar captada por nuestros paneles, por lo que no habría problema

Acimut = 0°

Inclinación de los Paneles



En nuestro caso sería $40,42 + 10 = 50,42^\circ$

Número de Paneles Necesarios

La potencia a instalar será de 48 kw según CTE.

Sabiendo la energía que nos proporciona un solo panel, solo tendremos que dividir entre la que necesitamos en total, que es el consumo diario.

Podemos expresar la fórmula de la energía proporcionada por un panel en función de la potencia del panel:

$$E_{\text{panel}} = P_{\text{mpp}} \times \text{HSP} \times 0,9 = W_p \times \text{HSP} \times 0,9 = \text{wh/día}$$

En nuestro caso que tenemos paneles de 400Wp, sería:

$$E_{\text{panel}} = 400 \times \text{HSP} \times 0,9.$$

HSP = Horas de Sol Pico.

Horas de Sol Pico

Se puede definir como el número de horas en que disponemos de una hipotética irradiancia solar constante de 1000 W/m2 equivalentes a las irradiancias reales que hay durante todo el día.

En nuestro caso es de 3.01

$$N_{\text{paneles}} = \text{Energía total diaria necesaria} / \text{Energía diaria de un panel} = \text{Consumo diario} / E_{\text{panel}}$$

Potencia Del Generador Fotovoltaico

Con los módulos elegidos de 400 Watios pico (Wp), obtendremos una instalación solar de uso diario similar a un generador de:

$$\text{Generador Solar} = 120 \times 400\text{Wp} = 48000 \text{ Wp totales.}$$

Conexión de las Placas Solares Fotovoltaicas

En las placas en serie se suman las tensiones y en las placas en paralelo se suman las intensidades.

Las asociaciones en serie se llaman **string**.

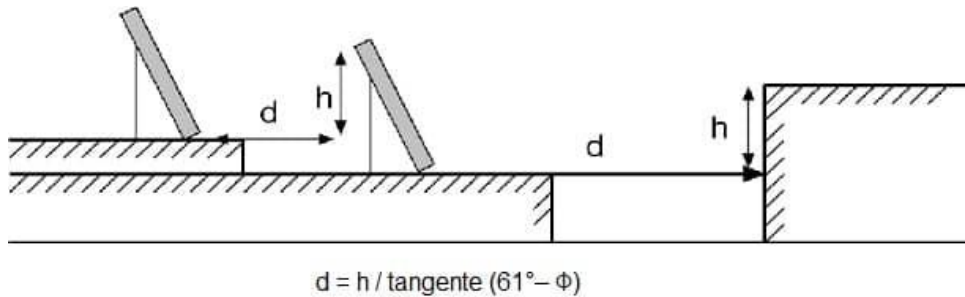
Si un panel tiene una Intensidad a máxima potencia (I_{mpp}) de 9,76A, por cada rama circula esta intensidad (como máximo), pero en el conjunto de la instalación, a la salida de todos los paneles, será de $9,76 \times 2 = 19.52 \text{ A}$.

Para nuestro caso colocaríamos 2 ramas en paralelo, con 10 panel en serie en cada rama, ya que los paneles son de 48 V la tensión en cada rama será de 480 V.

Para el cálculo de las intensidades de cortocircuito (I_{sc}) sería lo mismo, sumando las I_{sc} de cada una de las ramas en paralelo.
Nosotros tenemos ramas en paralelo por lo que $I_{sc} = 10,24 \times 2 = 20.48 \text{ A}$

Distancia Entre Paneles

La distancia entre las filas se calcula de la siguiente forma:



La distancia será superior al valor obtenido con la siguiente fórmula:

$$d = h / \text{tangente } (61^\circ - \Phi)$$

d = distancia mínima entre 2 filas

h = distancia entre la parte baja de una fila y la parte alta de la siguiente.

Φ = latitud

Los paneles están inclinados 50° y tienen una altura de 196cm y una anchura de 99 cm.

Latitud de nuestra instalación era $\Phi = 40,42$

Algunas veces la expresión de la fórmula $1/\tan (61^\circ - \text{latitud})$ se conoce como un **coeficiente adimensional denominado k**.

La fórmula quedará:

$$d = h \times K$$

Y nos pueden dar el valor de K o sacarlo de alguna gráfica.

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

$$d = h \times 2.7 = 1.5 \times 2.7 = 4.05 \text{ m}$$

$$h = 1.96 \times \sin 50 = 1.5 \text{ m}$$

Calculo del Inversor

Los Inversores para sistemas Fotovoltaicos conectados a la Red van conectados directamente a los paneles solares fotovoltaicos, también llamados generador fotovoltaico por el lado de continua y por el lado de alterna al cuadro eléctrico del colegio.

Potencia inversor = 1.25 x Potencia Total receptores en alterna

P = 50 KW

Se instalarán dos inversores de 25 KW, y la instalación se calculará como dos al 50%.

Calculo de las Secciones de los Cables

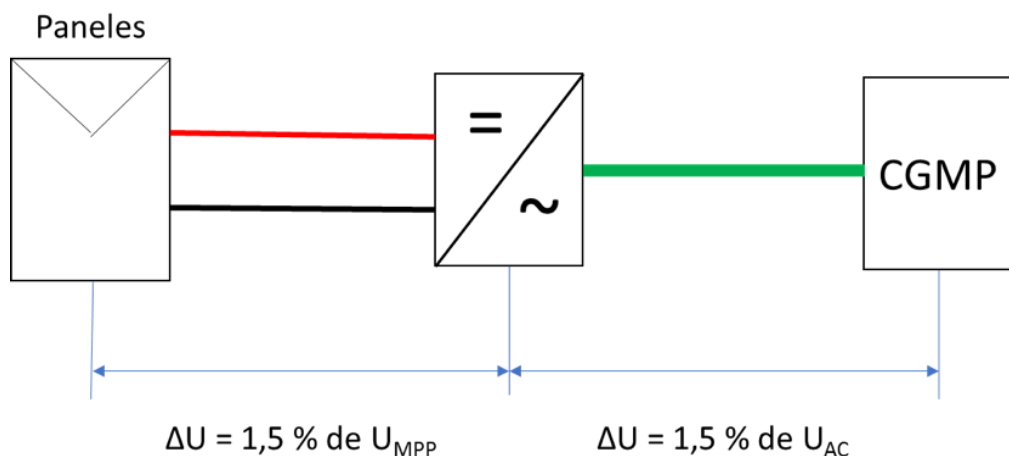
Todos los conductores deben cumplir 2 condiciones:

1ª) No superar la **intensidad máxima admisible** según el REBT.

La intensidad máxima que aguanta la sección del cable tiene que ser mayor que la intensidad máxima que podrá circular por él.

2ª) **No superar la máxima caída de tensión permitida entre 2 puntos** de una instalación.

En el caso de una instalación fotovoltaica según la recomendaciones del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) serán diferentes para cada tramo de la instalación, siendo:



La fórmula para el cálculo de la sección, para que cumpla la caída de tensión máxima es:

Fórmulas para sección según caída de tensión

$$S = \frac{2 \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{\Delta U \cdot \sigma}$$

En corriente continua $\cos \varphi = 1$, en alterna podemos calcularlo o suponer que es igual a 1

S : sección del conductor (mm^2).

σ : conductividad del conductor ($\text{S} \cdot \text{m}/\text{mm}^2$).

l : longitud de la línea (m).

ΔU : caída de tensión máxima permitida en la línea (V).

$$S = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\Delta U \cdot \sigma}$$

Elección de la conductividad del cable según aislante

			Tipo de Aislante del Conductor			
			TERMOPLÁSTICOS (PVC, poliolefinas Z1 o similares)		TERMOESTABLES (tipo XLPE, EPR, poliolefinas Z, silicona...)	
MATERIAL	ρ_{20°	σ_{20°	ρ_{70°	σ_{70°	ρ_{90°	σ_{90°
Cobre	0'018	56	0'021	48	0'023	44
Aluminio	0'029	35	0'033	30	0'036	28

El valor de la conductividad que debemos poner depende del tipo de aislante que tenga el cable (PVC o XLPE) y la temperatura que se exige según sea de cobre o de aluminio.

En nuestro caso que es de PVC y de Cobre el valor que usaremos será de **48**.

El 2 de la fórmula sale de que la distancia total de los conductores, ya que es el doble de la distancia entre aparatos (ida y vuelta)

Además de las 2 condiciones anteriores debemos tener en cuenta lo siguiente:

- Según recomendaciones IDAE, las mínimas secciones de cables en cada una de las líneas, deberían ser al menos:

- 2,5 mm² del generador al regulador.
- 4 mm² del regulador a las baterías.

- Según IDAE Cuando las tensiones nominales en continua sean superiores a 48 V, la estructura del generador y los marcos metálicos de los módulos estarán conectados a una toma de tierra, que será la misma que la del resto de la instalación.

Los datos de nuestra instalación son:

- Las distancias en las diferentes partes en las que dividiremos la instalación son:
- La caja de conexiones lleva un interruptor magnetotérmico, que luego veremos cómo se calcula.
- Para nuestra instalación utilizamos paneles de 400Wmp (potencia a máxima potencia) y con una intensidad de cortocircuito I_{sc} de 10.24A.

Además colocaríamos 12 ramas en paralelo con **10 paneles fotovoltaicos en serie de 48V cada uno** en cada rama (string) y conseguimos **480V** de la instalación.

En total tenemos **120 paneles**.

Con esta instalación **el generador sería de 480V y con una I_{sc} total de $10.24 \times 12 = 120,88 \text{ A}$. Pero consideramos dos generadores de 480 V y I_{sc} de $10.24 \times 6 = 61.44 \text{ A}$**
El magnetotérmico

En nuestro caso la I_{sc} y la Intensidad a máxima potencia no coinciden.

Intensidad a máxima potencia total $9,76 \times 12 = 117,12\text{A}$.

Intensidad a máxima potencia total $9,76 \times 6 = 58,56\text{A}$.

Para los cálculos de secciones siempre usaremos la I_{sc}.

Potencia Nominal o a máxima potencia del generador $400 \times 120 = 48000\text{w}$.

Potencia Nominal o a máxima potencia del generador al 50% $400 \times 60 = 24000\text{w}$.

- Vamos a utilizar en toda la instalación cable tipo PV ZZ-F, de cobre, unipolares, con aislamiento de PVC, **fabricado especialmente para instalaciones fotovoltaicas** y que cumple con todas las normativas exigidas.

El color de los cables en la parte de corriente continua será **rojo para el positivo y negro para el negativo**.

- Instalación a 480V en corriente continua y 230V en corriente alterna.

- Caída de tensión del **1% de 480V = $480 \times 1/100 = 4,8\text{V}$** .

Caída de tensión del 3% para 480V = $480 \times 3/100 = 14,4V$.

Caída de tensión del 3% para 230V = 6,9V.

Dividiremos la instalación en partes para calcular las diferentes secciones.

Parte desde los paneles hasta la caja de conexiones de continua

Este tramo de cableado comprende la conexión desde la salida de los **módulos fotovoltaico conectados en serie (string)**, considerando el más alejado, hasta la entrada a la **caja de conexiones**.

Si te fijas en el esquema, la instalación consta de varios string (conexiones en serie de paneles).

Cada String es de 10 paneles para obtener una tensión **de 480V**, ya que cada panel trabaja a 48V (en serie se suman las tensiones).

Además **la intensidad de cada rama o string**, es la misma que la de un solo panel, ya que en serie las intensidades son las mismas.

La máxima intensidad que podría circular por el cable **es la intensidad de cortocircuito Isc de un solo panel**.

Los paneles elegidos tienen una **Isc de 10.24A**.

Luego Intensidad máxima por los cables desde los Paneles hasta la Caja conexiones = 10.24A.

Caída de tensión máxima permitida según REBT del **3% de 480V = 14,4V**.

Se podría hacer con la intensidad a máxima potencia, pero es mejor con el caso más desfavorable, es decir **siempre con la Isc**.

Por los cables de esta parte circulará una intensidad máxima de 10.24A desde la salida de un string hasta la caja de conexiones y están instalados al aire (no enterrados) por lo que colocamos los cables sobre pared con aislamiento de PVC.

Según el REBT en su ITC 019 estaríamos hablando de una instalación **“Tipo C”**, y al ser dos terminales (**2X PVC**), estaríamos en el caso de “columna 6”.

Bajando por esta columna encontramos que la siguiente intensidad a soportar superior a los 10.24A sería la primera que encontramos de 16A cuya **sección** para cumplir la condición térmica o de máxima intensidad es de **1,5mm²**.

Quiere decir que con esta sección aguantaría la intensidad que circulará por el (10.24) sin que se caliente, ya que esta sección aguantaría sin calentarse hasta 16A.

Aumentamos un poco la sección y elegimos de **2,5mm²** que **es la que recomienda mínimo del**

generador al regulador el IDAE.

Pasamos a la segunda condición, **caída de tensión máxima** permitida que es del **1.5%**. Aplicando la fórmula:

$S = (2 \times 40m \times 10.24A) / (7.2 \times 480) = 0,237mm^2 \Rightarrow$ quiere decir que para esta sección la caída máxima que tendrá será de 14.4V desde el string más alejado, para el resto será menor.

Como esta sección es menor de la anterior, cogeremos la de **2,5mm²**.

Con una **sección de cable entre los paneles y la caja de conexiones de 2,5mm²** cumplimos las 2 condiciones. Pero para mejorar todas las condiciones anteriores **instalaremos cables de sección 4 mm²**.

Pasemos al siguiente tramo

Parte de la caja conexiones al regulador

En la caja de conexiones se debe colocar un **magnetotérmico a la salida de los paneles** que corte todos los paneles solares (todos los string unidos en paralelo).

Este magnetotermico es útil para varias cosas.

Primero, si le llega más intensidad al regulador de la calculada por algún motivo como cortocircuito, podemos **quemar el regulador, si tenemos el Magnetotérmico, esto no pasará porque saltará**.

Además este Magneto facilita y da seguridad a las operaciones de mantenimientos y reparación de averías.

A partir de un voltaje de trabajo de 480 V, donde ya se generan intensidades peligrosas para el ser humano, **la instalación de un interruptor magnetotérmico de CC debería ser**, entre otras medidas de protección, **considerada obligatoria**.

Si conocemos la Intensidad de corte de este magnetotérmico, esa será la máxima que circulará por los cables que van hasta el regulador y la que tendremos en cuenta para el cálculo de su sección y del regulador.

Recuerda que para una intensidad mayor saltará.

Pero veamos como calcular la intensidad para elegir este magnetotérmico.

En lugar de magnetotérmico podemos utilizar fusibles, son más baratos, pero no se rearmen tan fácilmente, aunque si la instalación está bien dimensionada no suelen dar problemas.

Una vez llegan a la **caja de conexiones** cada una de **las ramas de los paneles** independientemente, **aquí es donde se unen en paralelo** mediante bornas de conexión.

A Partir de aquí la intensidad total será **la suma de todas las intensidades de cada una de las ramas.**

En nuestro caso tenemos 6 ramas, por lo que la Isc total será, **$I_{sct} = 10,24 \times 6 = 61.44A$.**

Intensidad de Carga llega a inversor = $1,25 \times 61.44$ (amperios) = **76.8A**

Con esa I carga elegimos un magnetotérmico de **80A**.

La Intensidad máxima entre la caja de conexiones y el regulador será de ese valor= 80A.

Conclusión: Nunca pasará más de 80A por los cables, ya que saltaría el magnetotérmico. Si lo hubiéramos calculado para la I_{mp} estaríamos perdiendo energía generada porque cortaría el magneto.

Es verdad que la Isc también es para condiciones estándar, pero al ser más o menos un 10% de la I_{mp} , el dimensionado es mucho eficiente antes de que salte el magnetotérmico.

Para cumplir el criterio de la intensidad máxima vamos a la ITC 19 (ITC-007 si fuese cable enterrado) y en la tabla tenemos que para la intensidad siguiente a 80A es de 96A y cuya **sección sale de 25mm²**.

Veamos ahora la sección para cumplir el criterio de la caída de tensión.

Caída de tensión máxima el 1.5 % hasta el inversor, con lo sigue siendo el 1.5% de 480V = 7.2V.

Intensidad máxima 96A.

Aplicando la fórmula tenemos:

$S = (2 \times 40m \times 96A) / (7.2 \times 48) = 11.1mm^2 \Rightarrow$ esta claro que con la **sección de 25mm²** cumplimos las 2 condiciones.

Sección del Cable desde la Caja de Conexiones al regulador de 25mm²

Parte del regulador al Inversor

La corriente que circulará por estos conductores será la que le demande el inversor, es decir la que demanden las cargas, pero en corriente continua.

Hemos sobredimensionado la potencia prevista para **tener en cuenta los picos de arranque.**

El inversor es de 25.000w. Se instalan dos, uno para cada producción.

En esta parte **la intensidad se calcula dividiendo la potencia del inversor entre la tensión.**

$I_{máxima} = 25.000/480V = 52.1A$.

Entre el regulador y el inversor se pondrá un magnetotérmico de protección, de igual o parecida

intensidad a la calculada anteriormente.

También puede ser un fusible.

El magnetotérmico será de 80A

Recuerda que esta será la intensidad que usaremos en los cálculos, la de los fusibles de protección, ya que nunca pasará más de esa cantidad.

Cuidado el elemento de protección usado no sea de una intensidad mucho mayor a la máxima del inversor ya que se podría quemar y no cumplir para lo que se puso.

Normalmente los inversores tienen un porcentaje que aguantan de intensidad mayor a la máxima para la que están diseñados.

Si el cable está instalado como del regulador, en la tabla de la ITC 019 tenemos que para 80A la siguiente es de 96A y una sección de 25mm²

Según la caída máxima de tensión del 1.5% (7.2V) aplicando la fórmula para corriente continua tenemos:

$$S = (2 \times 40m \times 96A) / (7.2 \times 48) = 22.2mm^2$$

==> está claro que si ponemos una **sección de 25mm²** cumplirá con las 2 condiciones.

Sección Cable desde el regulador al Inversor de 25 mm²

El inversor incorpora el regulador en un mismo equipo por lo que tomaremos la sección de cable más desfavorables, es decir, 25 mm².

Parte Inversor Instalación de Alterna

A la **salida del inversor hasta el cuadro de protección** del colegio o entrada **a la instalación en alterna** tenemos una intensidad de $25.000w/230V = 108.7A$. **(Monofasico)**

Si el cable va colocado como en los anteriores casos B1 en 2xPVC, tenemos que la tabla de la ITC 019 la intensidad buscada más cercana a 108.7A es de 115A y sale una sección de 35 mm².

Los cables ya no serán rojo y negro, serán azul y negro que son los colores para la fase y el neutro de la instalación en alterna.

Al ser el inversor trifásico la intensidad será de 36.08A.

LINEA	Ptotal(W)	cos j	I (A)	IPIA	Tension (V)	Material	Conductiv.	CDT max admin	Longitud m	S imax mm ²	S cdt max mm ²	S mm ²	CDT real	Secc. Comercial
DE INVERSOR A CUADRO PPIAL	25000	1	36,08	40	400	Cobre	44,00	1,5	130	35	30,78	35	1,32	3x35+25

Habrán dos líneas de alimentación a cuadro, una de cada inversor. Y la sección será de 3x35+25

mm2 desde el inversor hasta el cuadro del colegio, con una caída de tensión de 1.32 para una distancia de 130 m

Terminales para conectar los Paneles

Una vez que tenemos la sección de los cables tendremos que elegir los terminales para unir los cables a nuestros paneles.

Estos terminales deben ser estanco, es decir protegidos contra el agua, la humedad y también contra desconexiones accidentales. Los más utilizados son los llamados Terminales "TYCO" y los MC3 o MC4.



Tomas de Tierra.

La instalación de puesta a tierra se realizará según lo dispuesto en la ITC-BT 18, ITC-BT 24 y ITC-BT 40 del reglamento electrotécnico para BT y la ITC-MIE-RAT 13 del reglamento de centrales eléctricas y centros de transformación.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Respecto a la puesta a tierra el RD 1699/2011, donde se fijan las condiciones técnicas para la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de BT, la puesta a tierra se realizará de forma que no altere la de la compañía eléctrica distribuidora, con el fin de no transmitir defectos a la misma.

Por ello, se realizará una única toma de tierra conectando directamente a la barra principal de tierra de la instalación, tanto la estructura soporte del generador fotovoltaico, como la borna de puesta a tierra del inversor, con el fin de no crear diferencias de tensión peligrosas para las personas.

Para la correcta derivación de las faltas o corrientes no deseadas, la puesta a tierra formará una línea eléctricamente continua sin intercalar seccionadores, fusibles o interruptores. Únicamente se podrá instalar un elemento de desconexión manual en el punto de puesta a tierra que permita medir la resistencia de puesta a tierra.

El conductor de tierra se distribuirá de la siguiente forma:

- El primer tramo comienza en el punto de puesta a tierra y continúa hasta el inversor y el cuadro de protecciones anexo. Aquí el conductor de tierra irá bajo tubo y bajo bandeja superficial.
- El segundo tramo comienza en el inversor y se reparte a las estructuras soporte de los módulos. Se transportará por la misma parte de la bandeja por donde se distribuyen los conductores de fuerza con tensión positiva.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Calculo de toma de tierra

Se desea calcular la puesta a tierra de una instalación de autoconsumo fotovoltaico 48 kW, de la cual se sabe que las ramas de paneles tienen una sección de 4 [mm²] y los de fase/neutro a la salida del inversor de 35 [mm²].

También cabe destacar que se ha decidido aprovechar la toma de tierra del edificio para la parte de corriente alterna, mientras que el circuito de corriente continua dispondrá de su propia tierra independiente al estar los paneles alejados del edificio. Por último, se ha determinado que la resistividad del terreno es 400 [Ωm].

La sección de los conductores equipotenciales, de protección y enlace en CA

Al ser la sección de los polos del circuito de corriente continua inferior a 16 [mm²], la sección de los cables de protección deberá ser igual a la de las ramas, es decir, 4 [mm²]. Estos cables unirán el campo fotovoltaico con el borne de puesta a tierra.

En base a esto se determina que el conductor de equipotencialidad secundaria, el cual une los paneles a sus estructuras soporte, deberá tener una sección de al menos 2,5 [mm²], ya que se exige que sea como mínimo la mitad de la del conductor de protección unido a su vez a la masa, que en este caso es el marco de los módulos fotovoltaicos.

La red a tierra de paneles y estructura será de 4 mm².

Por último, suponiendo que el conductor de tierra vaya a estar enterrado y no esté protegido frente a la corrosión, deberá tener una sección de al menos 25 [mm²], tal y como se indica en tablas de REBT.

La sección a tierra será de 25 mm²

La sección de los conductores equipotenciales, de protección y enlace en CA

Como la sección de las fases del circuito de corriente alterna es superior a 16 [mm²] y menor o igual a 35 [mm²], la sección de los cables de protección deberá ser igual a 16 [mm²]. Estos cables unirán el inversor y las bandejas metálicas si las hubiese al borne de puesta a tierra existente en el edificio.

En este caso no hay conductores de equipotencialidad. El conductor de enlace entre el borne y los electrodos es el existente en el edificio, y disponer de una sección de como mínimo **16 [mm²]**.

La sección será de 16 mm²

Calculo de los electrodos necesarios para la puesta a tierra del circuito CC.

El diferencial con una sensibilidad de 300 [mA], la resistividad del terreno es conocida (500 [Ω m]) y el método de instalación será mediante picas de cobre de 2 [m] de longitud enterradas verticalmente. Al ser una instalación accesible al público se considerará que se trata de local conductor, es decir, la tensión máxima de contacto es 24 [V].

Resistencia de tierra máxima = Tensión de contacto máxima ([V]) / Sensibilidad diferencial ([A]) = 80 [Ω]

Tabla 5 / Figura 9 → Método: pica vertical → Resistencia = Resistividad / Longitud → Longitud = 6.25 [m]

Número de electrodos = Longitud / Longitud unitaria = 6.25 / 2 = 3.1 → **Se requieren de 4 unidades**

Como regla general, los electrodos deberán enterrarse con una separación al menos igual a la longitud del electrodo de referencia, es decir, en este caso cada pica se situará a 2 [m] del resto.

Cumplimiento de la ITC BT40 Punto 8.2.3

Cuando la instalación receptora esté acoplada a una Red de Distribución Pública que tenga el neutro puesto a tierra, el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución pública.

Cuando la instalación receptora no esté acoplada a la Red de Distribución Pública y se alimente de forma exclusiva desde la instalación generadora, existirá en el interruptor automático de interconexión, un polo auxiliar que desconectará el neutro de la Red de Distribución Pública y conectará a tierra el neutro de la generación.

Para la protección de las instalaciones generadoras se establecerá un dispositivo de detección de la corriente que circula por la conexión de los neutros de los generadores al neutro de la Red de Distribución Pública, que desconectará la instalación si se sobrepasa el 50% de la intensidad nominal.

AM0.5.10 JUSTIFICACION CARGA VEHICULOS ELECTRICOS

Se entiende que estamos en el caso de aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal. En un mismo edificio se podrán utilizar esquemas distintos siempre que se cumplan todos los requisitos establecidos en esta (ITC) BT-52.

En nuestro caso utilizaremos el esquema 4b.

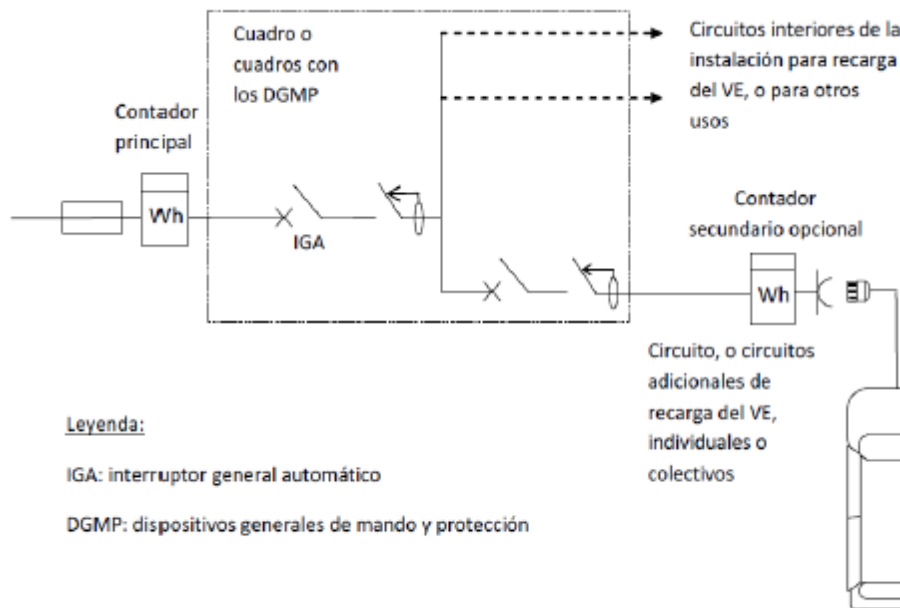


Figura 12. Esquema 4b: instalación con circuito o circuitos adicionales para la recarga del VEHÍCULO ELÉCTRICO.

El esquema 4b se utilizará cuando la alimentación de las estaciones de recarga se proyecte como parte integrante o ampliación de la instalación eléctrica que atiende a los servicios generales de los garajes.

Tanto en instalaciones existentes como en instalaciones nuevas, y con objeto de facilitar la utilización del esquema eléctrico seleccionado, los cuadros con las protecciones generales se podrán ubicar en los cuartos habilitados para ello o en zonas comunes.

Las instalaciones en edificios o conjuntos inmobiliarios de nueva construcción se equiparán como mínimo con una preinstalación eléctrica para la recarga de vehículo eléctrico, de forma que se facilite la utilización posterior de cualquiera de los posibles esquemas de instalación. Para ello se preverán los siguientes elementos:

a) Instalación de sistemas de conducción de cables desde la centralización de contadores y por las vías principales del aparcamiento o estacionamiento con objeto de poder alimentar posteriormente las estaciones de recarga que se puedan ubicar en las plazas individuales del aparcamiento o estacionamiento, mediante derivaciones del sistema de conducción de cables de longitud inferior a 20 m. Los sistemas de conducción de cables se dimensionarán de forma que permitan la alimentación de al menos el 20% de las plazas mediante cualquiera de los esquemas posibles de instalación.

b) La centralización de contadores se dimensionará de acuerdo al esquema eléctrico escogido para la recarga del vehículo eléctrico y según lo establecido en la (ITC) BT-16. Se instalará como mínimo un módulo de reserva para ubicar un contador principal, y se reservará espacio para los dispositivos de protección contra sobrecorrientes asociados al contador, bien sea con fusibles o con interruptor automático.

Cuando se realice la instalación para el primer punto de conexión en edificios existentes, se deberá prever, en su caso, la instalación de los elementos comunes de forma que se adecue la infraestructura para albergar la instalación de futuros puntos de conexión.

Las bases de toma de corriente o conectores instalados en la estación de recarga y sus interruptores automáticos de protección deberán ser conformes con alguna de las opciones indicadas en el apartado 5.4 de la (ITC) BT-52.

Previsión de cargas:

$P_{\text{edificio}} = (P1 + P2 + P3 + P4) + P5$ (no se instala el SPL)

Donde:

P1 Carga correspondiente al conjunto de viviendas obtenida como el número de viviendas por el coeficiente de simultaneidad de la tabla 1 de la (ITC) BT-10.

P2 Carga correspondiente a los servicios generales.

P3 Carga correspondiente a locales comerciales y oficinas.

P4 Carga correspondiente a los garajes distintas de la recarga del vehículo eléctrico.

P5 Carga prevista para la recarga del vehículo eléctrico.

Para aparcamientos de edificios el **número de puntos de carga** se obtiene considerando 20 % del total de plazas de aparcamiento. Al tratarse de un aparcamiento en el exterior se considerara una estación de recarga por cada cuarenta. Existen 65 plazas de aparcamiento, por lo tanto, se prevé la instalación de **4 puntos de SAVE (1 x 20 plazas) según CTE HE6**.

La potencia instalada en los circuitos de recarga colectivos trifásicos según el esquema 4b se ajustará generalmente a uno de los escalones de la tabla siguiente:

Tabla 2. Potencias instaladas normalizadas de los circuitos de recarga colectivos destinados a alimentar estaciones de recarga

U_{nominal}	Interruptor automático de protección en origen circuito recarga	Potencia instalada	N.º máximo de estaciones de recarga por circuito
230/400 V	16 A	11.085 W	3
230/400 V	32 A	22.170 W	6
230/400 V	50 A	34.641 W	9
230/400 V	63 A	43.647 W	12

Las estaciones de recarga monofásicas se repartirán de forma equilibrada entre las tres fases del circuito de recarga colectivo. El número máximo de estaciones de recarga por cada circuito de recarga colectivo indicado en la tabla 2, se ha calculado suponiendo que las estaciones son monofásicas y de una potencia unitaria de 3.680 W.

Se dispondrá de 1 circuito, para las 4 estaciones de carga.

La caída de tensión máxima admisible en cualquier circuito desde su origen hasta el punto de recarga no será superior al 5 %. Los conductores utilizados serán generalmente de cobre y su sección no será inferior a 2,5 mm².

Cuadros	Suministro	Ptotal (W)	cos φ	I (A)	I PIA	Tension (V)	Material	Conductiv.	CDT max admin	Longitud m	S cdt max mm ²	S elegida mm ²	CDT real	Secc.
C.E.	PPAL.	22170,0	1	32,00	32	400	Cobre	56,00	3,0	50	4,12	10	1,24	4x10+10
C.E. VE 4 PLAZAS	PPAL.	14720	1	21,25	32	400	Cobre	56,00	1,0	50	8,21	10	0,82	4x10+10
C.E. VE 1 PLAZAS	PPAL.	3680,0	1	16,00	16	230	Cobre	56,00	1,0	10	2,48	4	0,62	2x4+4

Canalizaciones.

Las canalizaciones necesarias para la instalación de puntos de recarga deberán cumplir con los requerimientos que se establecen en las diferentes ITC del REBT en función del tipo de local donde se vaya a hacer la instalación (local de pública concurrencia, local de características especiales, etc.).

Los cables desde el SAVE hasta el punto de conexión que formen parte de la instalación fija, deben ser de tensión asignada mínima 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 o 6 (aptos para usos móviles) y resistentes a todas las condiciones previstas en el lugar de la instalación: mecánicas (por ejemplo abrasión e impacto, sacudidas o aplastamiento), ambientales (por ejemplo presencia de aceites, radiación ultravioleta o temperaturas extremas) y de seguridad (deflagración o vandalismo).

Cuando los cables de alimentación de las estaciones de recarga discurren por el exterior, estos serán de tensión asignada 0,6/1kV.

Punto de conexión.

El punto de conexión deberá situarse junto a la plaza a alimentar, e instalarse de forma fija en una envolvente. La altura mínima de instalación de las tomas de corriente y conectores será de 0,6m sobre el nivel del suelo. Si la estación de recarga está prevista para uso público la altura máxima será de 1,2 m y en las plazas destinadas a personas con movilidad reducida, entre los 0,7 y 1,2 m.

Contador secundario de medida de energía. Los contadores secundarios de medida de energía eléctrica tendrán al menos la capacidad de medir energía activa y serán de clase A o superior.

Cuando en los esquemas 1a, 1b, 1c, y 4b, exista una transacción comercial que dependa de la medida de la energía consumida será obligatoria la instalación de contadores secundarios para cada una de las estaciones de recarga ubicadas en:

- a) Plazas de aparcamiento de aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal.
- b) En estaciones de movilidad eléctrica para la recarga del vehículo

Medidas de protección contra contactos directos e indirectos.

Las medidas generales para la protección contra los contactos directos e indirectos serán las indicadas en la (ITC) BT-24 teniendo en cuenta lo indicado a continuación.

El circuito para la alimentación de las estaciones de recarga de vehículos eléctricos deberá disponer siempre de conductor de protección, y la instalación general deberá disponer de toma de tierra.

En este tipo de instalaciones se admitirán exclusivamente las medidas establecidas en la (ITC) BT-24 contra contactos directos según los apartados 3.1, protección por aislamiento de las partes activas, o 3.2, protección por medio de barreras o envolventes, así como las medidas protectoras contra contactos indirectos según los apartados 4.1, protección por corte automático de la alimentación, 4.2, protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente, o 4.5, protección por separación eléctrica. Cualquiera que sea el esquema utilizado, la protección de las instalaciones de los equipos eléctricos debe asegurarse mediante dispositivos de protección diferencial. Cada punto de conexión deberá protegerse individualmente mediante un dispositivo de protección diferencial de corriente diferencial-residual asignada máxima de 30 mA, que podrá formar parte de la instalación fija o estar dentro del SAVE. Con objeto de garantizar la selectividad la protección diferencial instalada en el origen del circuito de recarga colectivo será selectiva o retardada con la instalada aguas abajo.

Los dispositivos de protección diferencial serán de clase A. Los dispositivos de protección diferencial instalados en la vía pública estarán preparados para que se pueda instalar un dispositivo de rearme

automático y los instalados en aparcamientos públicos o en estaciones de movilidad eléctrica dispondrán de un sistema de aviso de desconexión o estarán equipados con un dispositivo de rearme automático.

Red de tierra para plazas de aparcamiento en el exterior.

El presente apartado aplica tanto a la instalación de puntos de recarga en vía pública como a la instalación en aparcamientos o estacionamientos públicos a la intemperie.

La instalación de puesta a tierra se realizará de forma tal que la máxima resistencia de puesta a tierra a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (estaciones de recarga, cuadros metálicos, etc.). Cada poste de recarga dispondrá de un borne de puesta a tierra, conectado al circuito general de puesta a tierra de la instalación.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos podrán ser:

Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm². El conductor de protección que une de cada punto de recarga con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

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 la ampliación del nuevo IES línea 6 de Arganda del Rey, situado en la avenida Dublín s/n 28500 Arganda del Rey (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 (C2H6)	13.6%	7.2%
HIDROCARBUROS SUPERIORES	0.4%	0.8%

NITROGENO (N2) 0.8% 0.6%

AM0.6.4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

La instalación receptora dará servicio a una caldera para el suministro de calefacción y ACS de un gimnasio y a dos calderas de la sala de calderas del edificio ampliación de aulas.

Se realizará un enlace a la red existente, para dar servicio a los aparatos de las dos calderas.

El equipo de regulación, así como el contador estará en fachada, de donde partirá la línea repartidora a cada punto de consumo. Dicha red da servicio a una centralización de calderas. Dada las características de la red se puede conectar una tubería de 2" para dar servicio a las dos nuevas calderas de la ampliación del aulario, siendo la alimentación a cada caldera de 1 ¼". Para la alimentación la única caldera del gimnasio se dispondrá de una tubería de diámetro de 1".

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 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 cm², igual a 10 veces la superficie en planta del recinto, medida en m², con un mínimo de 200 cm².

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 50 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 ³	9.500
P.C.I. del gas en kcal/m ³	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 discorra por dicho tramo. Este caudal simultáneo se obtiene a partir de la expresión:

$$QSC = \sqrt[2]{QSI \times SN}$$

Siendo:

QSC; Caudal máximo de simultaneidad de la acometida interior o de la instalación común en m³(s)/h.

QSI; Caudal máximo de simultaneidad de cada local en m³(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)

$$P_e - P_s = 23200 \times s \times L_{equiv.} \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

Siendo:				
Q=	Caudal de gas en m ³ (s)/h.			
L_{equiv.}=	Longitud de la tubería equivalente en m.			
P_e-P_s=	Pérdidas de carga admisible en la tubería en mbar.			
D=	Diámetro interior de la tubería (mm).			
s=	Densidad del gas.			

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 m³(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

CALCULO GAS NATURAL		PROYECTO : IES L6 ARGANDA DEL REY
		CLIENTE :
		FECHA: 18/07/2025
CALCULOS JUSTIFICATIVOS INSTALACION DE GAS NATURAL		
1. DATOS INICIALES		
HIPÓTESIS DE CÁLCULO		
Tipo de gas suministrado	GAS NATURAL	
P.C.S. del gas en Kcal/m³	9.500	
P.C.I. del gas en Kcal/m³	8.100	
Densidad relativa del gas	0,6	
Tipo de suministro (MPB)	0,4 a 4 bar	
Grado de gasificación .	1	
PERDIDA DE CARGA ADMISIBLE		
Pérdida de carga desde armario de regulación hasta batería de contadores	25 mbar	
Pérdida max entre el caudalímetro y el contador individual	1,2 mbar	
Pérdidas admisibles desde el contador hasta llave suministro:	2,5 mbar	
Pérdidas admisibles desde llave cuarto	-	
Presión residual mínima en el aparato	16,3 mbar	
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 m³(s)/h.		
L_{equiv.} = Longitud de la tubería equivalente en m.		
P_e - P_s = 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 m³N/h		ARM. REGULACION	CONTADORES
CALDERAS AULAS	210	19,0		A-50	G16 / G25
CALDERA GYM	68	6,2			
TOTAL	278	25,2			
Tramo	TRAMO COMUN	A 2Calderas AULAS	A 1Caldera AULAS	A Caldera GYM	
Nº cuartos	2	3	1	1	
Q (m³/h)	25,2	19,0	9,5	6,2	
Longitud (m)	70	120	10	60	
L _{equiv.} (m)	14	24	2	12	
P _e -P _s (mbar)	6,7	11,5	1,0	5,8	
D ^{4,82}	10261109,4	6158456,9	1742446,8	791041,0	
D (mm)	28,5	25,6	19,7	16,7	
D (mm) comercial	51,5	41,9	37,2	27,3	
D (")	PE63 mm	PE50 mm	1 1/4"	1"	
D-4,82	5,61163E-09	1,5168E-08	2,69143E-08	1,1959E-07	
P _e -P _s real (mbar)	0,4	1,1	0,0	0,5	
Presión residual	24,6	23,5	23,5	23,0	
Q ^{1,82}	354,4	212,7	60,2	27,3	
Velocidad (m/s)	3,2	3,7	2,3	2,8	