

ANEJOS DE INSTALACIONES

PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

**INSTALACIONES DEPORTIVAS
PABELLON -1 FACULTAD CIENCIAS DEL DEPORTE
SAN JAVIER (MURCIA)**

OCTUBRE 2.023



RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO01

COLEGIADO02

COLEGIADO03

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS

ANEJOS DE INSTALACIONES

ANEJO 1. FONTANERIA, PRODUCCION ACS Y SANEAMIENTO.
ANEJO 2. CLIMATIZACION Y VENTILACION.
ANEJO 3. ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES.
ANEJO 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

PLANOS DE INSTALACIONES.

INS-01. INSTALACION ELECTRICA PLANTA BAJA Y PRIMERA.
INS-02. INSTALACION ELECTRICA PUESTA A TIERRA.
INS-03. INSTALACION ELECTRICA ESQUEMA UNIFILAR.
INS-04. INSTALACION SANEAMIENTO. AGUAS PLUVIALES.
INS-05. INSTALACION SANEAMIENTO. AGUAS FECALES.
INS-06. INSTALACION FONTANERIA.
INS-07. INSTALACION DE CLIMATIZACION Y VENTILACION.

ANEJO 1

FONTANERIA, PRODUCCION ACS Y SANAMIENTO

FN INSTALACION FONTANERIA Y SANAMIENTO

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

- 1.1 OBJETO DEL PROYECTO.
- 1.2 TITULAR DE LA INSTALACIÓN.
- 1.3 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.
- 1.4 LEGISLACIÓN APLICABLE.
- 1.5 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.
- 1.6 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERIA.
- 1.7 DESCRIPCION DE LA INSTALACION DE SANEAMIENTO.
- 1.8 DESCRIPCION DE LA INSTALACION DE PRODUCCION DE ACS.
- 1.9. DESCRIPCION DE LA SALA DE MÁQUINAS.
- 1.10. PREVENCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES.
- 1.11. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA.
- 1.12. PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.
- 1.13. CUMPLIMIENTO DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.
- 1.14. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
- 1.15. CONCLUSION.

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

- 2.1. BASES DE CÁLCULO.
- 2.2. RED AFS.
- 2.3. RED DE ACS
- 2.4. DIMENSIONADO ACS SOLAR.
- 2.5. RED DE DESAGÜES.
- 2.6. CALCULO MECANIZADO TUBERIAS.

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente anejo tiene por objeto fijar las características técnicas y de seguridad que debe reunir las instalaciones de fontanería, de producción de ACS con apoyo mediante captadores solares y de saneamiento que nos ocupan, sirviendo como base para la ejecución de la obra y para poder solicitar de los organismos competentes, los permisos y autorizaciones necesarios para su realización y puesta en servicio.

1.2. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El titular de las instalaciones es el promotor del proyecto.

1.3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

El emplazamiento queda reflejado en el correspondiente plano de situación.

1.4. LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la redacción del presente anejo se ha tomado la siguiente reglamentación:

- ✓ Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2.006, de 17 de marzo).
- ✓ Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (Real Decreto 1.027/2.007, de 20 de julio) e Instrucciones Técnicas Complementarias al mismo
- ✓ Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 842/2.002, de 2 de agosto), e Instrucciones Técnicas Complementarias al mismo.
- ✓ Normativa Particular Empresas Suministradoras.

1.5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio objeto estará destinado a GIMNASIO, VESTUARIOS y AULAS POLIVALENTES.

1.6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

1.6.1. NÚMERO Y CLASE DE SUMINISTROS.

Se trata de un único suministro con un caudal simultáneo máximo de 1,7 l/s.

1.6.2. PRESIÓN EXISTENTE EN EL PUNTO DE ENTREGA DE LA RED.

En el momento de la redacción del presente proyecto no se tiene información sobre la presión existente en el punto de entrega de la red.

No obstante, se prevé la instalación de un grupo de presión alimentado desde un depósito de acumulación de agua con capacidad para 1000 litros, por lo que el dato de presión no es necesario para el dimensionado de la instalación interior.

1.6.3. ACOMETIDA Y SUS LLAVES.

El edificio contará con una acometida en polietileno de alta densidad PEHD 63 mm.

Atravesará la valla de la parcela por un orificio, de modo que el tubo quede suelto y le permita la libre dilatación, si bien deberá ser rejuntado de forma que a la vez el orificio quede impermeabilizado. En ella se incluye el conducto o ramal en sí, la válvula de toma y las válvulas de registro, instalada antes de la penetración en la parcela, y la de paso, colocada una vez la toma penetró en el mismo.

La válvula de "toma" se encontrará colocada sobre la tubería de la red de distribución y abre el paso a la acometida. Comprende un collar de toma que se fija al conducto general de la red el cual se taladra con trépano especial. Además, lleva una llave de paso que permite maniobrar en la acometida, sin que la tubería general deje de estar en servicio. Se situará en un registro de fábrica con tapa metálica para poder maniobrase por la compañía suministradora quienes son los que realizan el enganche de ramal de acometida.

La válvula de registro quedará sobre la acometida en la vía pública, junto a la valla de la parcela, y dentro de una arqueta de registro normalizado por la compañía suministradora.

Esta arqueta deberá quedar enlucida y cubierta con una tapa de registro de hierro fundido, acoplada a su correspondiente marco, que se fijará a la obra, quedando un hueco útil de 380 x 380 mm, con la cara superior al mismo nivel que la acera.

De ella partirá, provista de un pasamuros para permitir su libre movimiento, el conducto que alimenta al edificio. La llave de paso se situará en la unión de la acometida con el tubo de alimentación. A ella se tendrá acceso desde la vía pública.

1.6.4. CONTADORES, BATERIAS, LLAVES, Y UBICACION.

El contador general estará homologado por la compañía suministradora.

Irá provisto de dos llaves de corte que permitan su cambio sin que se produzcan fugas, e incorporará una válvula antirretorno antes de su conexión con la red de distribución interior que tendrá por finalidad proteger la red de distribución contra un posible retorno de agua.

Se ubicará en un armario ubicado en la valla de la parcela en lugar de fácil acceso para el personal de la compañía suministradora.

El dimensionado del contador general y sus llaves queda indicado en los cálculos.

1.6.5. TUBO DE ALIMENTACION.

Discurrirá por la parcela, enterrado en zanja, siendo su trazado lo más rectilíneo posible y paralelo a la fachada del edificio.

Dadas las características de la instalación este coincidirá con el tubo de acometida, realizándose en polietileno de alta densidad PEHD 63 mm.

1.6.6. INSTALACION INTERIOR.

Toda la red interior se ejecutará mediante tuberías de polipropileno de la serie 2,5.

En el interior de la red de distribución se instalará una válvula de corte en cada cuarto húmedo.

La distribución de los puntos de consumo será siempre descendente, dotadas de las correspondientes llaves de retención, corte, regulación y elementos que sean capaces de

eliminar las posibles vibraciones o transmisiones por los elementos móviles a la instalación; en todos aquellos puntos que discurra suspendida de techo, irá dotada de soportes específicos para el diámetro de la canalización que sustenta, permitiendo el paso del aislamiento en continuidad, sin generar en ningún caso puente térmico alguno; desde los trazados horizontales, todas aquellas derivaciones que alimenten puntos de consumo y su trazado vaya empotrado, se recubrirán con funda de PVC y posteriormente quedarán cubiertas con mortero de cemento, no permitiéndose el uso de morteros de yesos o cualquier otro material rico en sulfatos. La totalidad de redes quedarán debidamente señalizadas según normas UNE y localizadas las llaves de corte.

Toda la red contará con aislamiento térmico según lo especificado en la instrucción IT.1.2.4.2.1 del RITE, incluida la red de AFS con el fin de evitar condensaciones en los casos en los que la temperatura de ésta sea inferior a la temperatura del ambiente de los posibles locales por los que discurra.

En el caso de la red de ACS y/o RACS, el aislamiento tendrá también la función de minimizar las pérdidas para lo que se prevé calorifugar las tuberías en todo su recorrido mediante coquillas tubulares flexibles, de espesores descritos en mediciones acordes con la IT 1.2.4.2.1.

Espesores mínimos de aislamiento (mm)			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura del fluido (°C)		
	40 a 60	60 a 100	100 a 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

En los tramos enterrados o por exterior, el espesor se incrementará 10 mm.

1.6.7. DEPÓSITO RESERVA DE AGUA.

Con el objeto de garantizar el suministro de agua en el edificio, ante eventuales faltas de abastecimiento de agua, se instalará un depósito de acumulación, situado en la sala técnica del grupo de presión.

Tendrá una capacidad de 1.000 litros, capaz de satisfacer la demanda del edificio durante un periodo de 24 horas por falta de suministro.

En su montaje se tendrá en cuenta que, el agua contenida en el depósito no quede estancada y esté en continua reposición, con el objeto de mantener el agua dentro de condiciones de potabilidad, aptas para su consumo.

1.6.8. GRUPO DE PRESION.

Se instala un grupo de presión provisto de depósito de acumulación.

Se tratará de un grupo de presión formado por electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, monofásica a 230 V, con una potencia de 0,55 kW y depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros con membrana recambiable.

1.6.9. APARATOS DESCALCIFICADORES DE AGUA.

No procede.

1.6.10. EQUIPO COMPACTO DE MEDICION Y REGULACION DE CLORO LIBRE.

No procede.

1.7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

La recogida de las aguas residuales se realizará mediante una red de saneamiento que partirá de los aparatos sanitarios y se conectará con la red ya existente en la parcela.

Será del tipo separativa, evacuándose hacia este punto las aguas residuales de uso doméstico y fecales, mientras que las aguas pluviales se evacuarán por superficie hacia la misma parcela.

El desagüe de inodoros se hará siempre directamente a la bajante mientras que para los fregaderos se instalará sifón individual.

El resto de los aparatos se conectarán mediante bote sifónico instalado en el propio cuarto húmedo que los contiene.

El diseño de la red de saneamiento se hará teniendo en cuenta las siguientes premisas:

- ✓ Toda la red de saneamiento en los trazados verticales y horizontales estará constituida por tubería de PVC, según normas UNE-1429.
- ✓ Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante y quedando los inodoros a una distancia de esta no mayor de 1 m.
- ✓ La distancia del bote sifónico a la bajante no será mayor de 1 m.
- ✓ Se preverán arquetas en la red enterrada y registros en la red suspendida en los pies de bajante, encuentros de colectores y en general en todos los puntos de la red en los que puedan producirse atascos.
- ✓ La conducción entre los registros o arquetas será de tramos rectos y pendiente uniforme.

1.8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCION DE ACS.

La producción de ACS se realiza mediante placas solares que alimentaran un depósito de acumulación de 500 litros, apoyadas por un termo eléctrico de 200 litros, de forma que se cumplan los requisitos del DB-HE4 del CTE para el uso del edificio y la zona climática en la que se ubica, mientras que el segundo lo hará desde la caldera.

La acumulación total de ACS será de 700 litros a una temperatura mínima de 60°C.

El sistema se ha calculado para una distribución a 60°C provista de los elementos necesarios para que en ningún caso la temperatura sea inferior a 50°C en la tubería de retorno a la entrada de los depósitos.

Ambos depósitos deberán estar fuertemente aislados para evitar el descenso de la temperatura hacia el intervalo de multiplicación de la bacteria de la legionela.

El termo eléctrico permite asegurar que la temperatura de acumulación pueda elevarse en momentos puntuales hasta 70°C, quedando al criterio del explotador la temperatura de

funcionamiento, que no deberá ser en ningún caso menor a 60°C. Se prevé además la instalación de una bomba de recirculación entre ambos depósitos que permita asegurar que en el depósito solar también se puedan alcanzar los 70°C con ayuda del termo.

El retorno de agua caliente se hará a 50°C. Esta es la temperatura recomendada por la norma ya que es un compromiso entre el consumo de energía que supone elevarla a 70°C para luchar contra la legionella y garantizar un servicio al usuario adecuado.

Para asegurar que dicho retorno se realice a 50°C como mínimo, en los puntos más alejados de la instalación se dispondrán, además de la correspondiente llave de paso con grifo de vaciado, unas válvulas termostáticas taradas a 55°C que nos asegurará la temperatura constante en el retorno, y por tanto una mejor disponibilidad del ACS a la temperatura deseada, disminuyendo además el riesgo de aparición de la legionela.

1.8.1. EQUIPO GENERADOR DE ENERGIA TÉRMICA.

Se instala un termo eléctrico de gran capacidad con acumulador mediante tanque esmaltado de 200 litros, cuyas principales características serán:

- ✓ Aislamiento de poliuretano libre de CFC.
- ✓ Ánodo de magnesio.
- ✓ Depósito esmaltado.
- ✓ Boca de inspección.
- ✓ Cuba de acero vitrificado de alta resistencia.
- ✓ Presión nominal: 9 bar
- ✓ Medidas alto, diámetro exterior: 1100 x 670 mm
- ✓ Serpentín esmaltado.
- ✓ Presión máxima de serpentín: 16 bar
- ✓ Máxima temperatura del serpentín: 110 °C.
- ✓ Superficie del serpentín: 1.40 m²

1.8.2. CAPTADORES SOLARES.

Se emplearán colectores solares ROCA SOL 200, o equivalentes, de dimensiones 1753x1147x87 mm, cuyas características principales serán:

- ✓ Superficie total 2,0 m².
- ✓ Absorbedor de aluminio de 0,4 mm de espesor con tratamiento altamente selectivo.
- ✓ Absorbancia = 95 %.
- ✓ Emitancia = 5%.
- ✓ Vidrio solar texturizado de 3,2 mm.
- ✓ Aislamiento posterior de fibra de vidrio con velo negro de 40 mm.
- ✓ Carcasa de aluminio.
- ✓ Circuito hidráulico de serpentín.

Todos los captadores llevarán un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.

La carcasa del captador debe asegurar que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

- a) nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama;
- b) modelo, tipo, año de producción;
- c) número de serie de fabricación;
- d) área total del captador;
- e) peso del captador vacío, capacidad de líquido;
- f) presión máxima de servicio.

1.8.3 ACUMULADORES.

Se dispondrán los acumuladores indicados en el apartado de cálculos, estando provistos de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- a) manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente;
- b) registro embreado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín;
- c) manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario;
- d) manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato;
- e) manguito para el vaciado.

En cualquier caso, la placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

Los acumuladores estarán enteramente recubiertos con material aislante y, es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

Podrán utilizarse acumuladores de las características y tratamientos descritos a continuación:

- a) acumuladores de acero vitrificado con protección catódica.
- b) acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica.
- c) acumuladores de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y temperatura de trabajo.
- d) acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.

1.8.4. BOMBAS DE RECIRCULACIÓN.

Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

1.8.5. TUBERÍAS.

En las tuberías del circuito primario podrán utilizarse como materiales el cobre y el acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embreadas y protección exterior con pintura anticorrosiva.

En el circuito secundario o de servicio de agua caliente sanitaria, se empleará el descrito en la memoria de fontanería.

En cualquier caso, podrán emplearse tuberías de cobre, acero inoxidable o cualquier material plástico que soporte la temperatura máxima del circuito y que le sean de aplicación y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.

Se prevé calorifugar las tuberías en todo se recorrido mediante coquillas tubulares flexibles, de espesores descritos en mediciones acordes con la IT 1.2.4.2.1.

Espesores mínimos de aislamiento (mm)			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura del fluido (°C)		
	40 a 60	60 a 100	100 a 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

En los tramos enterrados o por exterior, el espesor se incrementará 10 mm.

1.8.6. VÁLVULAS.

La elección de las válvulas se realiza de acuerdo con la función que desempeñen y las condiciones extremas de funcionamiento siguiendo preferentemente los criterios que a continuación se citan:

- a) para aislamiento: válvulas de esfera.
- b) para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- c) para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- d) para llenado: válvulas de esfera.
- e) para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- f) para seguridad: válvula de resorte.
- g) para retención: válvulas de disco de doble compuerta o de clapeta.

Las válvulas de seguridad, por su importante función, deben ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

1.8.7. VASO DE EXPANSIÓN.

El dispositivo de expansión cerrada del circuito de captadores deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

Cuando el medio de transferencia de calor pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionado especial del volumen de expansión, de forma que sea capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores más un 10 %.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

Los aislamientos empleados serán resistentes a los efectos de la intemperie, pájaros y roedores.

1.8.8 PURGADORES.

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito.

Los purgadores automáticos deben soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130 °C.

1.8.9. SISTEMA DE LLENADO.

Se empleará un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta sección del CTE o con una concentración de anticongelante más baja.

En cualquier caso, nunca podrá rellenarse el circuito primario con agua de red si sus características pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito, o si este circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento.

Las instalaciones que requieran anticongelante deben incluir un sistema que permita el relleno manual del mismo.

1.8.9. SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL.

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura, para conseguirlo en el caso de las de inmersión se instalarán en contra corriente con el fluido. Los sensores de temperatura deben estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

1.8.10. SOBRECALENTAMIENTOS.

Protección contra sobrecalentamientos.

Se debe dotar a las instalaciones solares de dispositivos de control manuales o automáticos que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenajes como protección ante sobrecalentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda.

Cuando las aguas sean duras, es decir con una concentración en sales de calcio entre 100 y 200 mg/l, se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60 °C, sin perjuicio de la aplicación

de los requerimientos necesarios contra la legionela. En cualquier caso, se dispondrán los medios necesarios para facilitar la limpieza de los circuitos.

Protección contra quemaduras.

En sistemas de ACS, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60 °C debe instalarse un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

Protección de materiales contra altas temperaturas.

El sistema deberá ser diseñado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

1.9. DESCRIPCION DE LA SALA DE MAQUINAS.

1.9.1. CLASIFICACION.

La sala de instalaciones del centro (común para la electricidad, el ACS y el grupo de BIES) se instalará en una habitación destinada específicamente a este fin.

Tendrá la consideración de local de riesgo especial de tipo BAJO conforme a lo establecido en la Tabla 2.1 del CTE-DB-SI1, una vez que el centro se considera de pública concurrencia.

A tal efecto, tanto la estructura como el resto de los elementos que componen la sala: paredes, puertas y cubierta, deberán cumplir las condiciones exigidas para este tipo de locales en la Tabla 2.2 del CTE-DB-SI1.

1.9.2. DIMENSIONES Y DISTANCIAS A ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

Tendrá las dimensiones interiores reflejadas en planos.

1.9.3. VENTILACIÓN.

Para la ventilación de la sala se ha previsto que la puerta de acceso para los equipos sea totalmente de lamas lo que garantiza que se cumpa con la exigencia mínima de 5 cm²/kW.

1.9.4. ACCESOS.

La sala dispondrá de un acceso directo desde el exterior del edificio para la entrada y salida de equipos, y otra desde el interior para la entrada y salida del personal de mantenimiento.

1.9.5. CONDICIONES DE SEGURIDAD:

La sala de máquinas cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No se debe practicar el acceso normal a la sala de máquinas a través de una abertura en el suelo o techo.
- b) Las puertas tendrán una permeabilidad no mayor a 1 l/(s·m²) bajo una presión diferencial de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior.
- c) Las dimensiones de la puerta serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
- d) Las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.
- e) En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción: «Sala de Máquinas.

Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio».

- f) No se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados.
- g) Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad.
- h) La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo.
- i) El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la sala.
- j) El interruptor del sistema de ventilación forzada de la sala, si existe, también se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- k) El nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5.
- l) No podrán ser utilizados para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación;
- m) Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.
- n) Entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas deben dejarse los pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de partes de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa.
- o) La conexión entre generadores de calor y chimeneas debe ser perfectamente accesible.
- p) En el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:
 - Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
 - El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
 - La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.
 - Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
 - Plano con esquema de principio de la instalación.

1.9.6. SALIDA DE HUMOS

No procede.

1.10. PREVENCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES.

Para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones a la estructura del edificio, se ha previsto la formación de una bancada de hormigón para la sustentación de los equipos, a la vez que se instalarán manguitos antivibradores flexibles en las entradas y salidas de las electrobombas.

1.11. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA.

En el presente proyecto se han contemplado las recomendaciones que establece la Norma UNE 100030, referentes a la prevención de la legionela en instalaciones, tal y como se establece en los puntos anteriores de la presente memoria.

Como medida adicional, se ha tomado como temperatura de diseño en la preparación y distribución del ACS un valor de 60 °C, reduciéndose este valor en los puntos de consumo mediante mezcladores termostáticos limitados a 45 °C.

Además, para evitar bajas temperaturas en la parte inferior del depósito de acumulación solar, se ha previsto un recirculador, de forma que permita la igualación de temperaturas en el interior del depósito y red de distribución.

1.12. PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE.

La caldera escogida está provista de los elementos necesarios para minimizar la emisión de partículas contaminantes a la atmosfera, obteniendo los siguientes niveles de emisión:

- < 35 mg/kWh en NOx (Clase 5)
- < 10 mg/kWh en CO

1.13. CUMPLIMIENTO DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

La sala de instalaciones tendrá la consideración de local de riesgo especial de tipo BAJO conforme a lo establecido en la Tabla 2.1 del CTE-DB-SI1, una vez que el centro se considera de pública concurrencia.

Dispondrá de paredes R-90, los acabados de techos y paredes tendrán la clasificación B-s1,d0 y el suelo será B-s1.

Se ha previsto un extintor de polvo ABC eficacia mínima 134B y de un detector optico.

En la puerta de entrada a la sala de calderas se instalará un cartel con la leyenda:

SALA DE MAQUINAS
PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO

1.14. INSTALACION ELÉCTRICA.

1.14.1. CUADRO ELÉCTRICO SALA DE CALDERAS.

El cuadro eléctrico previsto para la sala de instalaciones se ubicará en la propia sala, alimentándose directamente desde el CGBT.

Desde dicho cuadro se controlarán todos los equipos previstos para la producción de calefacción y la producción de ACS, incluso aquellos equipos repartidos en el resto del edificio, instalándose en él las protecciones correspondientes además de un equipo para contabilizar la energía eléctrica consumida exclusivamente por estas instalaciones, según especifica la instrucción IT 1.2.4.4.

Se realizarán bajo armario metálico fabricado con chapa de acero electrozincada de 3 mm de espesor, con revestimiento anticorrosivo de polvo de epoxi poliéster polimerizado al calor. Dispondrá de bisagras que permitan la apertura de la portezuela un ángulo de 90º y estarán dotados de cerradura en todos los casos. Tanto en la parte superior como en la inferior estará dotado de semitroquelados que permitan la entrada de los tubos protectores. La sujeción de los mecanismos en su interior se realizará mediante la colocación de un raíl DIN y el cableado se canalizará mediante canaletas plásticas y latiguillos que abrazarán los conductores para permitir su dispersión por el interior del cuadro.

Cada protección llevara rotulado el circuito o elemento que protege.

Se dejará un 25% de espacio de reserva en el cuadro para futuras ampliaciones.

Los elementos de protección que contienen quedan reflejados en el correspondiente esquema unifilar.

1.14.2. PROTECCIONES EMPLEADAS CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

Para la protección contra contactos indirectos se emplearán interruptores diferenciales del número de polos especificados en esquemas unifilares de 30 mA y 300 mA de sensibilidad.

1.14.3. PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES Y CORTOCIRCUITOS.

Todas las líneas de salida quedarán protegidas contra sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y disyuntores de los calibres especificados en planos.

1.14.4. RESUMEN DE LOS EQUIPOS QUE CONSUMEN ENERGÍA.

GRUPO DE PRESIÓN ABASTECIMIENTO

	IDENTIFICACION	EQUIPO	W
1	GRUPO DE PRESIÓN		550

BOMBAS RECIRCULACIÓN ACS

	IDENTIFICACION	EQUIPO	W
1	RECIRCULACION ACS	BAXIROCA SB-50XA-2	102
2	ANTILEGIONELA	BAXIROCA SB-10YA-1	27
3	RECIRCULACION SOLAR	BAXIROCA SB-10YA-2	39

1.15. CONCLUSION

Por cuanto antecede y resto de documentación que se acompaña, se considera que ha quedado suficientemente descrita la instalación que nos ocupa, debiéndose en cualquier caso cumplir la normativa legal vigente para este tipo de instalaciones.

Murcia, octubre de 2023.
El Arquitecto,

Fdo.: Eduardo Batán Bernal

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

2.1. BASES DE CÁLCULO.

Para la realización de los cálculos se han tomado como base el Documento Básico HS Salubridad del Código Técnico de la Edificación.

2.2. RED AFS.

Para el dimensionamiento de todos los tramos y elementos que integran las instalaciones interiores de suministro de agua del edificio, se han considerado los caudales mínimos instantáneos definidos en el Documento Básico HS4 - Suministro de Agua:

	AFS (l/s)	ACS (l/s)
Lavabo	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	--
Urinario	0,15	--
Ducha	0,20	0,10
Vertedero	0,20	0,10
Fregadero industrial	0,30	0,20
Lavaplatos industrial	0,25	0,20

Estos caudales se deberán garantizar en los puntos de consumo con una presión mínima de 10 mca, con independencia del estado de funcionamiento de los demás.

2.2.1. ACOMETIDA.

La determinación de la acometida corresponde a la empresa suministradora, si bien, puede determinarse en función del caudal simultáneo.

Se realizará en tubería de polietileno de alta densidad PEHD 63 mm.

2.2.2. TUBO DE ALIMENTACION.

Se realizará en tubería de polietileno de alta densidad PEHD 63 mm.

2.2.3. DIAMETRO DE LA BATERIA DE CONTADORES DIVISIONARIOS.

El contador será instalado por la compañía suministradora.

2.2.4. RED INTERIOR.

Dadas las características de la instalación el dimensionamiento de los ramales de distribución a los cuartos húmedos, tanto en horizontal como en vertical, se realiza tomando las siguientes consideraciones.

- ✓ Caudal simultáneo por tramo aplicando la fórmula de Fourier para consumo simultáneo (no se consideran valores de simultaneidad inferiores a 0,30).
- ✓ Velocidad del agua en tubería inferior a 2,00 m/s.
- ✓ Pérdida de carga lineal comprendida entre 10 y 40 mmca/m.

2.2.5. DIAMETRO DE LAS DERIVACIONES DE LOS APARATOS.

El dimensionamiento de los diámetros mínimos de las derivaciones a los distintos aparatos se realiza considerando los definidos en la tabla 4.2 del DB-HS4:

	DN (CTE)	DN PP (2,5)
Lavabo	12	25
Inodoro con cisterna	12	25
Urinario	12	25
Ducha	12	25
Vertedero	20	32
Fregadero industrial	20	32
Lavaplatos industrial	20	32

2.2.6. LLAVES.

Se hallarán instaladas sobre el tubo de acometida a los cuartos húmedos en un lugar accesible al personal de mantenimiento. El usuario (personal de mantenimiento) podrá cerrarla para dejar sin agua su instalación particular.

Su dimensionamiento se realizará adoptando el mismo diámetro que el tubo de acometida a cada uno de los cuartos húmedos, existentes en el edificio.

2.2.7. DEPÓSITO ALMACENAMIENTO AGUA.

Tendrá una capacidad de 1.000 litros, capaz de satisfacer la demanda del edificio durante un periodo de 24 horas por falta de suministro.

2.2.8. GRUPO DE PRESION.

El grupo de presión se escoge a partir de los datos obtenidos en el cálculo de la instalación de AFS:

	Calculo	Grupo Seleccionado
Caudal (l/h)	3960	4200
Presión (m)	10	15
Potencia Eléctrica (kW)		0,55

2.3. RED DE ACS.

2.3.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA ELEGIDO

La producción de ACS se realiza mediante placas solares que alimentaran un depósito de acumulación de 500 litros, apoyadas por un termo eléctrico de 200 litros, de forma que se cumplan los requisitos del DB-HE4 del CTE para el uso del edificio y la zona climática en la que se ubica, mientras que el segundo lo hará desde la caldera.

La acumulación total de ACS será de 700 litros a una temperatura mínima de 60°C.

2.3.2. TEMPERATURA DE PREPARACION Y DISTRIBUCION

El agua se producirá y se distribuirá a una temperatura de 60°C, según recomendación de la UNE 100.030 y la guía para prevención de la legionela en instalaciones.

En el caso del retorno, se instalarán los elementos necesarios para que en ningún caso la temperatura sea inferior a 50°C a la entrada de los depósitos, para lo que, en los puntos más alejados de la instalación se dispondrán, además de la correspondiente llave de paso con grifo de vaciado, unas válvulas termostáticas taradas a 55°C que nos asegurará la temperatura constante en el retorno, y por tanto una mejor disponibilidad del ACS a la temperatura deseada, disminuyendo además el riesgo de aparición de la legionela.

Finalmente, para evitar quemaduras a las personas en las duchas, se han previsto una temperatura de utilización de 45°C por mezcla con agua fría en los puntos de consumo.

2.3.3. CONSUMOS

Para el cálculo se considera un consumo unitario 0.2 l/s a 45°C en cada una de las duchas, con un tiempo de funcionamiento de seis minutos y un número máximo de 10 grifos/hora.

En consecuencia, el consumo horario de ACS será el siguiente:

$$C = 10 \times 0.2 \times 360 \text{ (s)} = 720 \text{ litros a } 45^\circ\text{C}$$

Y el volumen del depósito, para una temperatura mínima de acumulación en éste de 60°C, se obtendrá a partir de la expresión siguiente:

$$V = \left[\frac{T_l - T_a}{T_{\max} - T_a} C \right] = \left[\frac{45 - 10}{60 - 10} 720 \right] = 504 \text{ litros a } 60^\circ\text{C}$$

Tomando como referencia la Tabla 4.1 del DB-HE4 del CTE, para el caso de unos vestuarios colectivos, se considera una demanda diaria de 21 litros por servicio (Tª acumulación 60°C).

Con estos valores de acumulación, se obtienen 24 servicios diarios, número que se entiende como suficiente para el tipo de instalación del que se trata, mas cuando se corrige al alza una vez que se determina la capacidad final de los acumuladores (empleo de tamaños normalizados).

2.3.4. DEPOSITOS ACUMULADORES

Finalmente, se emplearán dos depósitos acumuladores cuyos tamaños se escogerán entre los normalizados en el mercado para cumplir con los volúmenes de acumulación requeridos.

El primero tendrá una capacidad de acumulación de 200 litros y será un termo eléctrico, incorporando un sistema de regulación automática que periódicamente permita elevar el agua en todo el circuito de ACS hasta 70°C, durante dos horas, tiempo suficiente para la destrucción de la bacteria causante de la legionela.

El segundo tendrá una capacidad de acumulación de 500 litros y se calentará exclusivamente del sistema de captación solar previsto que se describe a continuación.

2.4. DIMENSIONADO INSTALACION ACS SOLAR TERMICA

2.4.1. CIRCUITO HIDRÁULICO

Las necesidades de producción de ACS son las descritas en los puntos 2.2 y 2.3, correspondiéndose con las exigencias del DB-HE4 del CTE.

Se considera una acumulación total de 700 litros de los que 500 litros son tratados por el sistema de captación solar.

2.4.2 DETERMINACIÓN DE LA RADIACIÓN

Para obtener la radiación solar efectiva que incide sobre los captadores se han tenido en cuenta los parámetros de orientación e inclinación de los paneles, además de considerar que no se prevén sombras de otros edificios.

Orientación	Inclinación
0° Este	38,35°

2.4.3. DIMENSIONAMIENTO ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN.

El dimensionamiento se realiza mediante programa de cálculo de BAXIROCA.

PARAMETROS CÁLCULO

Datos localización

Provincia	Murcia
Zona Climática	V
Latitud	37,80
Temp. Mín. invierno	-1°C
Grados día 15-15	435
Humedad relativa	59%
Velocidad del viento	0,3 m/s

	Tª. media ambiente [°C]	Tª. media agua red [°C]	Rad. horiz. [kJ/m²·día]	Rad. captada [kJ/(m²·día)]	Rad. horiz. [kWh/m²·día]	Rad. captada [kWh/(m²·día)]
Enero	10,8	11,1	9800	13883	2,72	4,93
Febrero	11,6	11,1	13000	16638	3,61	5,46
Marzo	12,8	12,1	17300	20037	4,81	5,97
Abril	14,7	13,1	22600	23853	6,28	6,4
Mayo	17,6	15,1	25100	24833	6,97	6,17
Junio	21,2	17,1	27800	26687	7,72	6,39
Julio	24,1	19,1	28400	27583	7,89	6,69
Agosto	24,8	20,1	24700	25305	6,86	6,55
Septiembre	22,7	18,1	19800	22076	5,5	6,3
Octubre	18,9	16,1	14400	17744	4	5,62
Noviembre	14,5	13,1	10400	14253	2,89	4,94
Diciembre	11,5	11,1	8500	12299	2,36	4,44
Anual	17,1	14,77	18483,33	20432,58	5,13	5,82

Datos instalación ACS

Número personas	20
Temperatura Acumulación	60°C
Consumo ACS persona/día	21 litros
Demanda total diaria	420 litros

RESULTADOS OBTENIDOS

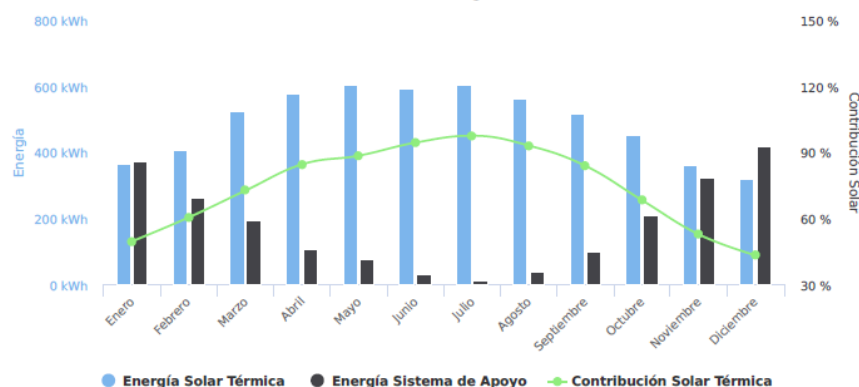
	Ocupación (%)	Energía necesaria total (kWh)	Aporte colectores solares	Pérdidas en el acumulador	Pérdidas en las tuberías	Contribución solar térmica (kWh)	Contribución solar térmica (%)
Enero	100	740	426	46,5	11,9	368,03	49,73
Febrero	100	669	458	42	10,75	405,43	60,6
Marzo	100	725	586	46,5	11,9	527,69	72,78
Abril	100	687	638	45	11,52	581,62	84,66
Mayo	100	680	661	46,5	11,9	602,4	88,59
Junio	100	629	651	45	11,52	594,41	94,5
Julio	100	619	663	46,5	11,9	604,33	97,63
Agosto	100	604	621	46,5	11,9	562,53	93,13
Septiembre	100	614	572	45	11,52	515,1	83,89
Octubre	100	665	512	46,5	11,9	453,95	68,26
Noviembre	100	687	419	45	11,52	362,64	52,79
Diciembre	100	740	379	46,5	11,9	320,5	43,31
Anual	100	8059	6586,28	547,5	140,16	5898,62	73,19

BAXIWIKA es propiedad de BAXI CLIMATIZACIÓN, S.L.U. - BAXI CLIMATIZACIÓN, S.L.U. no se hace responsable de ninguna

Resumen

Energía necesaria	8059kWh
Contribución mínima según HE4 CTE	60%
Contribución mínima según HE4 CTE	4835kWh
Aporte colectores solares	6586kWh
Pérdidas en el acumulador	548kWh
Pérdidas en las tuberías	140kWh
Pérdidas acumulación/tuberías	688kWh
Pérdidas por orientación, inclinación y sombras	289kWh
Pérdidas totales	977kWh

Balance energético



2.4.4. SELECCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN BÁSICA

Se opta por circuito primario cerrado (circulación forzada), dotado de un sistema de captación, con un intercambiador incluido en el interior del acumulador solar.

La instalación se completa con una caldera de gas natural que tendrá capacidad suficiente para que periódicamente se pueda elevar el agua de toda la instalación hasta 70°C, durante dos horas, tiempo suficiente para la destrucción de la bacteria causante de la legionela.

Entre ambos acumuladores, se incluirá además una bomba de recirculación para evitar problemas de estratificación y combatir a legionela en ambos.

2.4.5. SELECCIÓN DEL FLUIDO CALOPORTADOR

El porcentaje en peso de anticongelante será de 24% con un calor específico de 4187 KJ/kg°K y una viscosidad de 0,000467 Cp a una temperatura de 45°C.

2.4.6. DISEÑO DEL SISTEMA INTERCAMBIADOR-ACUMULADOR

El volumen de acumulación solar se ha seleccionado cumpliendo con las especificaciones del RITE y el punto 2 del apartado 3.3.3.1 de la sección HE-4 DB-HE CTE.

$$0,8 \cdot M \leq V \leq M$$
$$50 < (V/A) < 180$$

Las relaciones entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado en cada acumulador y la superficie total de captación es superior a 0.15 e inferior o igual a 1.

2.4.7. DISEÑO DEL CIRCUITO HIDRÁULICO

2.4.7.1. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS

Tanto para el circuito primario de la instalación, como para el secundario, se utilizarán tuberías de cobre.

El diámetro de las tuberías se selecciona de forma que la velocidad de circulación sea inferior a 2 m/s y que la pérdida de carga unitaria nunca sea superior a 40.00 mmca/m.

2.4.7.2. BOMBA DE RECIRCULACIÓN CIRCUITO PRIMARIO

La bomba de recirculación necesaria para el circuito primario se dimensiona para una presión disponible igual a las pérdidas totales del circuito.

- Tipo tubería circuito primario: cobre 18 x 1 mm.
- Longitud tubería primario: 10 m.
- Longitud equivalente tubería circuito primario: 13 m.
- Caudal de fluido por m²: 75 l/h (valor óptimo recomendado 75 l/h).

A partir de estos datos se obtienen los siguientes resultados:

- Caudal requerido bomba: 75 l/h · 8,00 m² = 600 l/h.
- Pérdida de carga en tuberías: 1 m. c. a.
- Pérdida de carga en colectores: 0,5 m. c. a.
- Pérdida de carga total en circuito primario: 1,5 m. c. a.

Se selecciona una bomba BAXI ROCA SB-10YA-2, o equivalente, con capacidad para un caudal máximo de 1,00 m³/h y una altura máxima de 2,0 mca.

2.4.7.3. VASO DE EXPANSIÓN

Los valores teóricos del coeficiente de expansión térmica, calculados según la norma UNE 100.155, se muestran en la siguiente tabla:

Coeficiente Expansión	Capacidad (l)
0,089	18

2.4.7.4. PURGADORES Y DESAIREADORES

El sistema de purga está situado en la batería de captadores.

2.4.7.5. AISLAMIENTO

El aislamiento térmico del circuito primario se realizará mediante coquilla flexible de espuma elastomérica con un espesor mínimo de 30 mm.

2.4.7.6. SISTEMA DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Se completará la instalación con un aerotermo situado en el circuito primario para disipar la energía sobrante en los meses de mayor calor.

Su funcionamiento queda reflejado en el esquema de principio que completa la presente memoria de cálculo.

2.4.8. CÁLCULO DE LA SEPARACIÓN ENTRE FILAS DE CAPTADORES

No procede. Se instala una sola fila de captadores.

2.5. RED DE DESAGÜES.

El dimensionado de la instalación se realiza mediante tablas empíricas extraídas de las Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE-ISS Saneamiento y el CTE-DB-HS5.

Se establece un sistema de evacuación separativo, con bajantes y colectores horizontales independientes para las aguas fecales y las pluviales, a.

En el caso de las bajantes de pluviales se ha optado por sobredimensionar ligeramente la instalación para evitar el colapso de éstas en caso de un fuerte aguacero.

Del mismo modo, las bajantes de fecales están sobredimensionadas por la exigencia del diámetro impuesto por los inodoros.

Por tanto, la solución final presenta todas las garantías de fiabilidad y eficacia.

2.2.1 DIMENSIONADO DE RAMALES Y DERIVACIONES

Los ramales correspondientes a los distintos aparatos sanitarios se obtienen directamente de las tablas elaboradas por el Instituto Eduardo Torroja y de la NTE-ISS Saneamiento.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
Con cisterna	8	10	100	100
Con fluxómetro	-	4	-	50
Urinario	-	2	-	40
Pedestal	-	3.5	-	-
Suspendido	3	6	40	50
En batería	-	2	-	40
Fregadero	-	2	-	40
De cocina	3	-	40	-
De laboratorio, restaurante, etc.	-	8	-	100
Lavadero	-	0.5	-	25
Vertedero	1	3	40	50
Fuente para beber	3	6	40	50
Sumidero sifónico	3	6	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	7	-	100	-
Cuarto de baño	8	-	100	-
Inodoro con cisterna	6	-	100	-
(lavabo, inodoro, bañera y bidé)	8	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	6	-	100	-
Cuarto de aseo	8	-	100	-
(lavabo, inodoro y ducha)	8	-	100	-
Inodoro con fluxómetro				

La pendiente mínima que se debe considerar para estas derivaciones será del 1% y la distancia del bote sifónico a la bajante no será superior a 1m.

2.2.2. DIMENSIONADO DE LAS BAJANTES

Las bajantes se obtienen directamente de las tablas del CTE-DB-HS5:

Bajantes Fecales.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Bajantes Pluviales.

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

En esas condiciones, se establecen los siguientes valores:

Bajante	Diámetro (mm)
Pluviales	110
Fecales	110

2.2.3. DIMENSIONADO DE LOS COLECTORES

Los colectores se obtienen directamente de las tablas del CTE-DB-HS5:

Colectores Fecales.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente 2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Colectores Pluviales.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	Pendiente del colector 2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

2.2.4. DIMENSIONADO DE LAS ARQUETAS

Las arquetas se dimensionan en función del diámetro del colector de salida y con arreglo a la siguiente tabla:

Diámetro colector	Pendiente 1%
125	38 x 38
160	51 x 38
200	51 x 51
250	63 x 51
315	63 x 63

2.6. CALCULO MECANIZADO DIMENSIONADO TUBERIAS

DIMENSIONADO TUBERIAS

TIPO DE TUBERIA		
Material	PP	
Factor Rugos.	0,00058	

PROPIEDADES DEL AGUA		
Temperatura del agua (°C):		
Viscosidad cinemát. (10 ⁶ m²/s) 0,413		

AFS - Acometida

TRAMO		Lavabo	Inodoro	Urinario	Vertedero	Fregadero industrial	Lavaplatos industrial	Ducha	Coef. Simul.	Q	DN	D	V	Perd. Unit.	L	Nº Cod.	L. Equiv. m	Perd. m.c.a.	Pr. Inic. m.c.a.	h m	Pr. Fin. m.c.a.
		0,1	0,1	0,15	0,2	0,3	0,25	0,2	min 0,3	m3/s	mm	mm	m/s	m.c.a./m	m						
ACM	0	12	12	5				12	0,20	0,0011	63	51,2	0,54	0,0090	50	2	3,4	0,48	0,00	0	0,48

AFS - Gimnasio

TRAMO		Lavabo	Inodoro	Urinario	Vertedero	Fregadero industrial	Lavaplatos industrial	Ducha	Coef. Simul.	Q	DN	D	V	Perd. Unit.	L	Nº Cod.	L. Equiv. m	Perd. m.c.a.	Pr. Inic. m.c.a.	h m	Pr. Fin. m.c.a.
		0,1	0,1	0,15	0,2	0,3	0,25	0,2	min 0,3	m3/s	mm	mm	m/s	m.c.a./m	m						
0	1	12	12	5				12	0,20	0,0011	50	33,4	1,27	0,0615	3	2	2,2	0,32	0,00	0	0,32
1	2	8	7	2				10	0,20	0,0008	50	33,4	0,87	0,0317	3	1	1,1	0,13	0,32	0	0,45
2	3	4	4	2				10	0,20	0,0006	50	33,4	0,71	0,0222	15	1	1,1	0,36	0,45	0	0,81
3	4	2	2	2				5	0,38	0,0006	40	26,6	1,16	0,0701	2	1	0,7	0,19	0,81	0	1,00
4	5							5	0,60	0,0006	40	26,6	1,08	0,0617	1	1	0,7	0,10	1,00	0	1,10
5	6							4	0,69	0,0006	40	26,6	1,00	0,0537	6	1	0,7	0,36	1,10	0	1,46
6	7							3	0,85	0,0005	40	26,6	0,92	0,0463	1	1	0,7	0,08	1,46	0	1,54
7	8							2	1,20	0,0005	40	26,6	0,86	0,0418	1	1	0,7	0,07	1,54	0	1,61
Ducha								1	1,20	0,0002	25	16,6	1,11	0,1166	1	2	0,6	0,19	1,61	6	7,80

AFS - Derivacion Aseo Tipo

TRAMO		Lavabo	Inodoro	Urinario	Vertedero	Fregadero industrial	Lavaplatos industrial	Ducha	Coef. Simul.	Q	DN	D	V	Perd. Unit.	L	Nº Cod.	L. Equiv. m	Perd. m.c.a.	Pr. Inic. m.c.a.	h m	Pr. Fin. m.c.a.
		0,1	0,1	0,15	0,2	0,3	0,25	0,2	min 0,2	m3/s	mm	mm	m/s	m.c.a./m	m						
1	9	3	3	3					0,42	0,0004	32	21,2	1,26	0,1077	3	2	1,4	0,47	0,81	0	1,28
10	11	2		3					0,60	0,0004	25	16,6	1,80	0,2728	2	1	0,3	0,63	1,28	0	1,91
		1		3					0,69	0,0004	25	16,6	1,76	0,2620	1	1	0,3	0,34	1,91	0	2,25
				3					0,85	0,0004	25	16,6	1,76	0,2629	1	1	0,3	0,34	2,25	0	2,59
				2					1,20	0,0004	25	16,6	1,66	0,2372	1	1	0,3	0,31	2,59	0	2,90
Urinario				1					1,20	0,0002	20	13,2	1,32	0,2094	1	2	0,6	0,34	2,90	6	9,23

ACS - Gimnasio

TRAMO		Lavabo	Inodoro	Urinario	Vertedero	Fregadero industrial	Lavaplatos industrial	Ducha	Coef. Simul.	Q	DN	D	V	Perd. Unit.	L	Nº Cod.	L. Equiv. m	Perd. m.c.a.	Pr. Inic. m.c.a.	h m	Pr. Fin. m.c.a.
		0,065				0,2	0,2	0,1	min 0,3	m3/s	mm	mm	m/s	m.c.a./m	m						
0	1							12	0,36	0,0004	40	26,6	0,78	0,0351	3	2	1,4	0,15	0,00	0	0,15
1	3							10	0,40	0,0004	40	26,6	0,72	0,0304	18	1	0,7	0,57	0,15	0	0,72
3	5							5	0,60	0,0003	32	21,2	0,85	0,0539	9	1	0,7	0,52	0,72	0	1,25
5	6							4	0,69	0,0003	32	21,2	0,79	0,0469	1	1	0,7	0,08	1,25	0	1,33
6	7							3	0,85	0,0003	32	21,2	0,72	0,0405	1	1	0,7	0,07	1,33	0	1,39
7	8							2	1,20	0,0002	32	21,2	0,68	0,0365	1	1	0,7	0,06	1,39	0	1,46
Ducha								1	1,20	0,0001	25	16,6	0,55	0,0347	1	2	0,6	0,06	1,46	6	7,51

ANEJO 2

CLIMATIZACION Y VENTILACION

CF CLIMATIZACIÓN

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

- 1.1 OBJETO DEL PROYECTO
- 1.2 TITULAR DE LA INSTALACIÓN
- 1.3 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN
- 1.4 LEGISLACIÓN APLICABLE
- 1.6 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- 1.7 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
- 1.8. EQUIPOS TÉRMICOS Y FUENTES DE ENERGÍA
- 1.9. ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA INSTALACIÓN
- 1.10. SISTEMAS DE TRANSPORTE DE FLUIDOS
- 1.11. SALA DE MÁQUINAS
- 1.12. PREVENCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES
- 1.13. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA
- 1.14. PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
- 1.15. CUMPLIMIENTO DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
- 1.16. INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- 1.17. CONCLUSIÓN

2. CALCULOS JUSTIFICATIVOS

- 2.1. CONDICIONES EXTERIORES E INTERIORES DE CÁLCULO
- 2.2. CÁLCULO DEL COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSMISIÓN
- 2.3. CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS
- 2.4. VENTILACIÓN DEL GIMNASIO
- 2.5. TABLAS DATOS PARTIDA CÁLCULO CALEFACCIÓN
- 2.6. TABLAS DE NECESIDADES CALORÍFICAS
- 2.7. TABLAS DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN
- 2.8. TABLAS DE PÉRDIDAS DE CARGA EN TUBERÍAS
- 2.9. TABLAS DE PÉRDIDAS DE CARGA EN CONDUCTOS

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto fijar las características técnicas y de seguridad que debe reunir la instalación de climatización y ventilación que nos ocupa, sirviendo como base para la ejecución de la obra y para poder solicitar de los organismos competentes, los permisos y autorizaciones necesarios para su realización y puesta en servicio.

1.2. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El titular de la instalación es el promotor del presente proyecto.

1.3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

El emplazamiento de los terrenos queda reflejado en el correspondiente plano de situación.

1.4. LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la redacción del presente anejo se ha tomado la siguiente reglamentación:

- ✓ Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2.006, de 17 de marzo).
- ✓ Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (Real Decreto 1.027/2.007, de 20 de julio) e Instrucciones Técnicas Complementarias al mismo
- ✓ Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 842/2.002, de 2 de agosto), e Instrucciones Técnicas Complementarias al mismo.
- ✓ Normativa Particular Empresas Suministradoras.

1.5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

1.6.1. USO

El edificio objeto estará destinado a GIMNASIO, VESTUARIOS y AULAS POLIVALENTES.

1.6.2. AFORO SEGÚN DB-SI - SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

El aforo según el DB-SI del CTE quedará suficientemente descrito en el correspondiente proyecto arquitectónico del edificio, donde se determinará la capacidad máxima de asistencia al edificio y se dimensionarán las vías de evacuación de los locales.

No obstante, en aras de obtener valores de caudales de ventilación que permitan obtener una mejora en la eficiencia energética del edificio, los valores de ocupación para el cálculo de la instalación de climatización no se toman del CTE-DB-SI, que define valores de aforo máximos, sino que se opta por considerar los establecidos en la norma UNE 13779 de calidad del aire interior según indica el propio RITE en su instrucción IT 1.1.4.2.

Se opta, por tanto, por establecer los siguientes valores medios de ocupación:

Estancia	Ratio Ocupación (m2/persona)
Pista Central	25
Aulas Gimnasio	10
Aulas Polivalentes	2,5

1.6.3. NÚMERO DE PLANTAS Y USO DE LAS DISTINTAS DEPENDENCIAS.

El edificio consta de dos plantas, siendo los usos previstos los acordados al tipo de edificación proyectada, contando despachos, vestuarios y una gran sala para el gimnasio.

Se acondicionan las distintas dependencias con excepción de aquellas salas destinadas a aseos, almacenes o salas de máquinas.

1.6.4. SUPERFICIE ÚTIL Y ACONDICIONADA, PARCIALES Y TOTALES.

Las superficies acondicionadas quedan reflejadas en los cálculos justificativos.

1.6.5. EDIFICACIONES COLINDANTES.

El edificio se desarrolla en el interior de la FACULTAD DE CIENCIAS DEL DEPORTE sin que existan en sus inmediaciones edificaciones que puedan causar sombras significativas.

1.6.6. HORARIO DE APERTURA Y CIERRE.

El centro desarrolla su actividad desde las 8.00 hasta las 20.00 h, considerándose en el cálculo de la demanda térmica un factor de intermitencia del 10%.

1.6.7. ORIENTACIÓN.

El edificio dispone de todas las orientaciones.

1.6.8. LOCALES SIN CLIMATIZAR.

Como se indica en punto 1.6.3, no se acondicionan los locales auxiliares destinados a aseos, almacenes o salas de máquinas. Para estos locales se considerará, a efectos de cálculo de la calefacción, una temperatura de 12 °C.

1.6.4. CERRAMIENTOS Y COEFICIENTES INDIVIDUALES DE TRANSMISIÓN K.

Los coeficientes de transmisión de calor utilizados en cálculos para cada uno de los elementos constructivos son los descritos en los documentos CTE-DB-HE0 y CTE-DB-HE1.

1.7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

1.7.1. HORARIO DE FUNCIONAMIENTO.

El horario de funcionamiento será coincidente con el desarrollo de la actividad del centro descrito en el punto 1.6.6, disponiendo de un sistema de programación que permita un desfase de 30 minutos para que la instalación esté ya en marcha cuando lleguen los ocupantes.

El sistema de programación instalado permitirá que se puedan realizar ajustes una vez que el centro esté en marcha, de forma que se consiga optimizar el funcionamiento de la instalación de calefacción una vez que ésta se ajuste a los horarios de funcionamiento reales del centro.

1.7.2. SISTEMA ELEGIDO.

Se opta por un sistema de climatización compuesto por una unidad exterior bomba de calor con caudal variable de refrigerante (R-410A) y unidades interiores tipo cassette.

1.7.3. CALIDAD AIRE INTERIOR Y VENTILACIÓN.

El edificio dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en aquellos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes de acuerdo con lo establecido en la IT 1.1.4.2.2.

Se considerará válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN-13779 a los efectos de cumplimiento de este apartado.

Los valores de dicho caudal se han tomado de la Tabla 1.4.2.1 de la IT 1.1.4.2.3, empleándose el método indirecto de caudal de aire exterior en función de los ocupantes.

No obstante, en el caso del gimnasio, no podemos basarnos en ninguna norma establecida ya que no se trata de establecer mínimos de ventilación, sino de solucionar el problema de las condensaciones, así que para determinar el caudal necesario nos basamos en parámetros de experiencias anteriores que nos aconsejan realizar al menos 6 renovaciones por hora para crear una corriente de aire suficiente que evite las condensaciones, pero no excesiva para que no moleste a deportistas ni posibles espectadores.

La solución adoptada trata de crear una corriente de aire, entre los puntos de entrada de aire y los de extracción, que "barra" el recinto en toda su extensión y evite que la humedad se condense en el techo del pabellón, ubicando los aireadores de extracción en la pared más corta de este y las aberturas para permitir la entrada del aire, en la pared opuesta.

En definitiva, se ha plantado un sistema de ventilación natural, apoyado por extracción forzada si fuese necesario controlado por una central de control programada para garantizar una concentración menor a 800 ppm de CO₂, tal como indica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, para locales con elevada actividad metabólica (salas de fiestas, locales para el deporte y actividades físicas, etc.), en los que no está permitido fumar.

1.7.3.1. FILTRACIÓN AIRE EXTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN

Según la IT 1.2.4.2.4 el aire exterior de ventilación se introducirá debidamente filtrado en el edificio.

La calidad del aire exterior se clasifica como ODA1, mientras que la categoría de la calidad del aire interior se considera como IDA 2 para las aulas polivalentes e IDA 3 para el resto de la edificación proyectada.

Tomando la tabla 1.4.2.5 de la citada instrucción, la clase de filtración para los equipos de ventilación será F7/F8.

Del mismo modo, se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire.

1.7.4. SISTEMAS EMPLEADOS PARA EL AHORRO ENERGÉTICO.

Los sistemas empleados para ahorro energético para satisfacer las necesidades del vigente RITE, son las que se describen en los apartados siguientes:

- ✓ En cumplimiento de lo preceptuado en la ITE 1.1 en los locales provistos de climatización las condiciones interiores de diseño se mantendrán entre 21 y 23 °C, tomándose 21°C como temperatura de diseño para la instalación en el caso del funcionamiento en régimen de calor (invierno), y de 24°C para el funcionamiento en régimen de frío (verano), manteniéndose los valores de humedad relativa dentro del rango 40 al 60% tal como prescribe la ITE 1.
- ✓ La velocidad media del aire en las zonas ocupadas estará comprendida entre 0,18 y 0,24 m/s en invierno, y entre 0,15 y 0,20 m/s en verano.
- ✓ Todos los conductos, tanto en la impulsión como en el retorno, dispondrán de aislamiento de espesor especificado en el RITE.
- ✓ La instalación contará con un sistema de control automático que permita ajustar los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica, manteniendo los locales dentro de las condiciones de diseño previstas.
- ✓ No se climatizarán aquellos locales no habitables.

1.8. EQUIPOS TÉRMICOS Y FUENTES DE ENERGÍA.

1.8.1. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE.

No procede.

1.8.2. RELACION EQUIPOS GENERADORES ENERGÍA TÉRMICA.

Se instalan seis unidades bomba de calor con caudal variable de refrigerante (R-410A) cuyas características principales son:

	MITSUBISHI PUHY-P450YNWA
Potencia frío:	50,00 kW
Potencia calor:	56,00 kW
Potencia Eléctrica frío:	14,57 kW
Potencia Eléctrica calor:	14,00 kW
E.E.R.	3,43
C.O.P.	4,00
Refrigerante:	R410A
Nivel sonoro:	69,5 dBA
Caudal aire:	305 m3/min

1.9. ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA INSTALACIÓN.

1.9.1 EQUIPOS GENERADORES DE ENERGÍA TÉRMICA

Los equipos generadores de energía térmica han quedado descritos en el punto anterior.

1.9.2 UNIDADES TERMINALES

Se escogen unidades de conductos de baja silueta cuyas características principales son:

	P-25
	MITSUBISHI PLFY-P25VEM-E
Potencia frío:	2,80 kW
Potencia calor:	3,20 kW
Potencia Eléctrica frío:	0,030 kW
Potencia Eléctrica calor:	0,030 kW
Nivel sonoro:	24/26/27/29 dBA
Caudal aire:	12/13/14/15 m3/min

	P-50
	MITSUBISHI PLFY-P50VEM-E
Potencia frío:	5,60 kW
Potencia calor:	6,30 kW
Potencia Eléctrica frío:	0,030 kW
Potencia Eléctrica calor:	0,030 kW
Nivel sonoro:	26/27/29/31 dBA
Caudal aire:	13/14/16/18 m3/min

	P-63
	MITSUBISHI PLFY-P63VEM-E
Potencia frío:	7,10 kW
Potencia calor:	8,00 kW
Potencia Eléctrica frío:	0,030 kW
Potencia Eléctrica calor:	0,030 kW
Nivel sonoro:	28/29/30/32 dBA
Caudal aire:	14/15/16/18 m3/min

	P-125
	MITSUBISHI PLFY-P125VEM-E
Potencia frío:	14,00 kW
Potencia calor:	16,00 kW
Potencia Eléctrica frío:	0,110 kW
Potencia Eléctrica calor:	0,110 kW
Nivel sonoro:	22/26/30/35 dBA
Caudal aire:	22/26/30/35 m3/min

1.9.3 SISTEMAS DE RENOVACIÓN DE AIRE

Para la renovación del aire interior de las aulas polivalentes se empleará un recuperador de calor de alta eficiencia equipado con ventiladores centrífugos con motor de rotor exterior, extremadamente silenciosos, donde uno de ellos extrae el aire viciado del interior del local, y el otro impulsa el aire del exterior hacia el interior.

Ambos flujos se cruzan sin mezclarse en un recuperador de placas donde el calor del aire interior saliente se transfiere al aire fresco y limpio procedente del exterior, que se calienta.

El intercambiador de placas de aluminio, de alta eficacia, consigue recuperar más del 86 % del calor, que de otra forma se perdería en el ambiente.

Tomando la tabla 1.4.2.5 de la citada instrucción, la clase de filtración para los equipos de ventilación será F8, cumpliendo también de esta manera lo especificado en el RITE que determina que los aparatos con recuperación de calor deben estar protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o superior.

En el caso de los aseos, vestuarios, almacenes y las aulas deportivas (en las que se prevé la realización de ejercicio físico) se emplean extractores que conducen el aire viciado directamente al exterior, cumpliendo las condiciones de la IT 1.1.4.2.5.

1.9.4 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE.

El sistema empleado para la calefacción no contempla unidades de tratamiento de aire.

1.9.5 SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO

La instalación contará con un sistema de control automático que permita ajustar los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica, manteniendo los locales dentro de las condiciones de diseño previstas.

1.10. SISTEMAS DE TRANSPORTE DE FLUIDOS.

1.10.1 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE.

La distribución del aire de extracción se efectuará por el sistema denominado de simple conducto en baja velocidad y baja presión, mediante tramos ocultos realizados con conductos circulares de chapa galvanizada clase M1 de las dimensiones especificadas en planos, cumpliendo las exigencias IT1.2.

La unión de los conductos con los equipos será flexible para evitar posibles roturas por vibraciones.

En la distribución de los conductos se ha tenido en cuenta que la distancia entre dos rejillas consecutivas no supere en ningún caso los 10 m con el fin de facilitar la limpieza de los conductos y cumplir con la exigencia de higiene fijada en la instrucción IT 1.1.4.3.

No obstante, en la ejecución se podrán incluir registros intermedios en el caso que no sea posible cumplir con estas distancias.

1.10.2 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA.

No procede.

1.10.3 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE REFRIGERANTE.

Para la distribución del gas refrigerante R410A desde el equipo de producción hasta los fan-coils interiores se dispondrá de una red de tuberías de cobre desoxidado de los diámetros nominales especificados por los fabricantes en función del trazado final, fijadas a los techos y a los paramentos mediante soportes.

Con objeto de minimizar las pérdidas frigoríficas en la red se calorifugarán las tuberías mediante coquillas tubulares flexibles de espesores según RITE.

1.11. SALA DE MÁQUINAS.

Los equipos de producción se instalarán en la cubierta del edificio sin que sea necesario la ejecución de una sala de máquinas.

1.12. PREVENCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES.

Para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones a la estructura del edificio, se ha previsto la formación de una bancada de hormigón para la sustentación de los equipos, a la vez que se instalarán manguitos antivibradores flexibles en las entradas y salidas de las electrobombas.

1.13. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA.

En el presente proyecto se han contemplado las recomendaciones que establece la Norma UNE 100030, referentes a la prevención de la legionela en instalaciones, tal y como se establece en los puntos anteriores de la presente memoria.

Como medida adicional, se ha tomado como temperatura de diseño en la preparación y distribución del ACS un valor de 60 °C, reduciéndose este valor en los puntos de consumo mediante mezcladores termostáticos limitados a 45 °C.

Además, para evitar bajas temperaturas en la parte inferior del depósito de acumulación solar, se ha previsto un recirculador, de forma que permita la igualación de temperaturas en el interior del depósito y red de distribución.

1.14. PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

Como medidas para la protección del medio ambiente se escogen equipos que no emplean agua como refrigerante, por lo que, en condiciones normales de funcionamiento no tienen por qué producirse arrastre de aerosoles de agua en la descarga de aire.

Además, y como ya se ha mencionado en los puntos anteriores de la memoria, el empleo de compresores de gas variable permite regular de forma más progresiva el funcionamiento de la instalación, ajustando los consumos de ésta.

1.15. CUMPLIMIENTO DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

No procede.

1.16. INSTALACION ELÉCTRICA.

Los equipos de climatización se alimentarán de forma directa desde el CGBT previsto para el edificio.

1.16.1. PROTECCIONES EMPLEADAS CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

Para la protección contra contactos indirectos se emplearán interruptores diferenciales del número de polos especificados en esquemas unifilares de 30 mA y 300 mA de sensibilidad.

1.16.2. PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES Y CORTOCIRCUITOS.

Todas las líneas de salida quedarán protegidas contra sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y disyuntores de los calibres especificados en planos.

1.17. CONCLUSION

Por cuanto antecede y resto de documentación que se acompaña, se considera que ha quedado suficientemente descrita la instalación que nos ocupa, debiéndose en cualquier caso cumplir la normativa legal vigente para este tipo de instalaciones.

Murcia, octubre de 2023.
El Arquitecto,

Fdo.: Eduardo Batan Bernal

2. CALCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1. CONDICIONES EXTERIORES E INTERIORES DE CÁLCULO

Para el cálculo de las necesidades caloríficas se han observado las siguientes condiciones, tomadas de la norma UNE-100014 y de la IT 1.1.4:

EXTERIOR

	INVIERNO
Zona Climática	C3
Temperatura seca (°C)	-1

INTERIOR

	INVIERNO
Temperatura seca (°C)	20
Humedad relativa (%)	50
Humedad absoluta (g/kg)	7,44
Velocidad del aire (m/s)	0,20
Temperatura suelo (°C)	10
Temperatura Locales no calefactados (°C)	12

2.2. CALCULO DEL COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSMISIÓN

En el proyecto de arquitectura se acompaña ficha justificativa del DB-H1-Limitación de demanda energética, en la que se puede comprobar que todos los valores se ajustan al CTE.

2.2.1. VALORES DE INFILTRACIONES DE AIRE EN VENTANAS Y PUERTAS

Estos valores se consideran en los cálculos de la instalación realizados mediante programa informático, cumpliéndose las exigencias de cálculo de la IT 1.

2.2.2. MAYORACIONES POR ORIENTACION E INTERMITENCIA

Se adoptan los siguientes factores de corrección por orientación:

N	20%
E	10%
S	0%
W	10%

Se considera un factor de intermitencia del 10 % para compensar las pérdidas de la instalación por la discontinuidad en el servicio.

2.2.3. CERRAMIENTOS Y COEFICIENTES INDIVIDUALES DE TRANSMISIÓN K.

Los coeficientes de transmisión de calor utilizados en cálculos para cada uno de los elementos constructivos son los descritos en los documentos CTE-DB-HE0 y CTE-DB-HE1.

2.2.4. CONDENSACIONES.

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior.

Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

2.2.5. PERMEABILIDAD AL AIRE.

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire. La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1 del Código Técnico de la Edificación.

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- ✓ para las zonas climáticas A y B: 50 m³/hm².
- ✓ para las zonas climáticas C, D y E: 27 m³/hm².

2.3. CALCULO DE LOS ELEMENTOS

2.3.1. BOMBA DE CALOR

La selección de las unidades exteriores se realiza a partir del cálculo de la demanda térmica interior que se acompaña en hojas de cálculo mecanizado.

2.3.2. UNIDADES INTERIORES

La selección de las unidades interiores se realiza a partir del cálculo de la demanda térmica interior que se acompaña en hojas de cálculo mecanizado.

Los criterios establecidos en dicho cálculo se definen a continuación:

OCUPACIÓN

El nivel de ocupación para cada una de las estancias se fija según criterios indicados en punto 1.6.2.

ILUMINACION

Como carga de iluminación se ha tomado un valor máximo de 10 W/m².

VENTILACIÓN - EXTRACCIÓN

Para el cálculo del aire ventilación se tiene en cuenta lo establecido en la instrucción ITE 1.1.4.2.1, por lo que se considera válido lo establecido en las normas UNE-EN 13779 y UNE 100713.

RADIACIÓN SOLAR Y TRANSMISIÓN

La aportación debida a la radiación solar y las transmisiones, se han tomado en función de la zona, la orientación, y el tipo de cerramiento, habiéndose adoptado los valores que figuran en las hojas de resumen de cargas.

2.4. VENTILACION DEL GIMNASIO

Para el cálculo de la ventilación del gimnasio no podemos basarnos en ninguna norma establecida ya que no se trata de establecer mínimos de ventilación, sino de solucionar el problema de las condensaciones, así que para determinar el caudal necesario nos basamos en parámetros de experiencias anteriores que nos aconsejan realizar al menos 6 renovaciones por hora para crear una corriente de aire suficiente que evite las condensaciones, pero no excesiva para que no moleste a deportistas ni posibles espectadores.

Por tanto, el caudal necesario será:

$$Q = 49,20 \times 30,80 \times 8,00 \times 6 = 72.730 \text{ m}^3/\text{h}$$

ANEJO 3

ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES

BT ELECTRICIDAD

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

- 1.1. OBJETO DEL PROYECTO
- 1.2. TITULAR DE LA INSTALACIÓN
- 1.3. EMPLAZAMIENTO
- 1.4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES
- 1.5. LEGISLACIÓN APLICABLE
- 1.6. POTENCIA PREVISTA
- 1.7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ENLACE
- 1.8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR
- 1.9. SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS. JUSTIFICACIÓN DE AFORO
- 1.10. ALUMBRADOS DE EMERGENCIA.
- 1.11. LINEA DE PUESTA A TIERRA
- 1.12. RED DE TELECOMUNICACIONES
- 1.13. CONCLUSION

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- 2.1. TENSIÓN NOMINAL Y CAIDAS DE TENSIÓN MÁXIMAS ADMISIBLES
- 2.2. FÓRMULAS UTILIZADAS
- 2.3. POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDADA
- 2.4. CALCULOS ELÉCTRICOS
- 2.5. CALCULOS LUMÍNICOS.
- 2.6. CALCULO MECANIZADO LÍNEAS ELÉCTRICAS.

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto fijar las características técnicas y de seguridad que debe reunir la instalación de baja tensión que nos ocupa, sirviendo como base para la ejecución de la obra y para poder solicitar de los organismos competentes, los permisos y autorizaciones necesarios para su realización y puesta en servicio.

1.2. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El titular de la instalación es el promotor del proyecto.

1.3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

El emplazamiento de los terrenos queda reflejado en el correspondiente plano de situación.

1.4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y DE SU USO

El edificio objeto estará destinado a GIMNASIO, VESTUARIOS y AULAS POLIVALENTES.

El suministro eléctrico al nuevo edificio se realizará mediante línea independiente conectada en el Cuadro General de Baja Tensión del Centro de Transformación tipo Cliente del que dispone la Facultad de Ciencias del Deporte dentro de sus propias instalaciones.

Para su protección se instalarán fusibles IVP 80 A, de donde partirá una línea de cobre, canalizada bajo tubo de PVC en zanja enterrada, que alimentará al cuadro general de mando y protección del nuevo edificio, situado en la sala de instalaciones, realizándose desde éste las derivaciones a los correspondientes cuadros secundarios.

La instalación de alumbrado se diseña a fin de conseguir un nivel de mínimo de iluminación de 150 lux en pasillos y almacenes, 300 lux en despachos y 500 lux en gimnasio.

La iluminación artificial se realizará mediante lámparas LED, tipo downlights en pasillos, vestuarios y aseos; tipo pantallas cuadradas empotradas en falso techo desmontable en los despachos; tipo pantalla de superficie con carcasa de policarbonato en cuartos de instalaciones y almacenes; y tipo proyector suspendido en la zona del gimnasio.

Las tomas de corriente serán de 16 A del tipo especificado en el correspondiente plano de planta, con contacto de puesta a tierra.

Para alimentar las líneas a puntos de luz y tomas de corriente se dispondrá de conductores de cobre aislados para 750 V, no propagadores de llama, no propagadores de incendio, libres de halógenos, con baja emisión de humos opacos y nula emisión de gases corrosivos, canalizados bajo tubo corrugado de PVC - IP7, empotrado en paramentos en unos tramos y bajo falso techo en otros.

1.5. LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la redacción del presente anejo se ha tomado la siguiente reglamentación:

- ✓ Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2.006, de 17 de marzo).
- ✓ Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 842/2.002, de 2 de agosto), e Instrucciones Técnicas Complementarias al mismo.

- ✓ Reglamento de Verificaciones Eléctricas y de Regularidad en el suministro de energía, aprobado por Decreto 12 de marzo de 1954, y modificado parcialmente por los Reales Decretos 724/1979 del 2 de febrero, 1725/1984 del 2 de mayo.
- ✓ Normas particulares y de Normalización de la Compañía Suministradora, oficialmente aprobadas por la Dirección General de la Energía.

1.6. POTENCIA PREVISTA

La potencia máxima admisible de la instalación vendrá dada por la intensidad el interruptor de corte general de 80 A \rightarrow P = 50 kW.

1.7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ENLACE

1.7.1. ACOMETIDA

No procede.

1.7.2. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

No procede.

1.7.3. LÍNEA REPARTIDORA O DERIVACIÓN INDIVIDUAL

La línea repartidora estará formada por conductores unipolares de cobre con aislamiento para una tensión nominal de 1.000 V, no propagadores de llama, no propagadores de incendio, libres de halógenos, con baja emisión de humos opacos y nula emisión de gases corrosivos.

Longitud Máxima	140 metros
Tensión de servicio	400 V
Nº de conductores / sección	3F(70) mm ² + N(70) mm ²
Diámetro del tubo	160 mm
Ejecución y trazado	Enterrada
Máxima Caída Tensión (ITC-BT-14)	1,0 %

1.7.4. EQUIPOS DE MEDIDA

La medida se realizará mediante contador homologado por la empresa suministradora.

1.8. DESCRIPCIÓN INSTALACIÓN INTERIOR

1.8.1. CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DISEÑADAS

Atendiendo a los criterios de clasificación de la instrucción ITC BT 28, el edificio se considera como "Local de Pública Concurrencia", y más concretamente, dentro del grupo "locales de reunión, trabajo y usos sanitarios", por tratarse de un centro de enseñanza con una ocupación prevista superior a 50 personas.

1.8.2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

- El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la derivación individual y se colocará junto o sobre él el dispositivo de mando y protección preceptivo según la instrucción ITC BT 17.

Del citado general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectarán mediante cajas o a través de cuadros secundarios.

- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en locales o recintos a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabins de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre del cuadro general.
- En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución, y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito a que pertenecen.
- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar, deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas.
- Las canalizaciones se realizarán mediante bandejas por falso techo y tubos protectores de PVC flexible para las derivaciones a los puntos de consumo, que discurrirán empotradas por los tabiques de la edificación.

Serán no propagadoras de llama según norma UNE EN 50085 y UNE EN 50086.

- Los conductores serán unipolares de cobre, aislados para una tensión de 0,6/1 kV en las líneas principales o a cuadro secundarios, y para 450/750 V en el resto de los casos.

Serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según norma UNE 21123.

- Se adoptarán las disposiciones convenientes para que las instalaciones no puedan ser alimentadas simultáneamente por dos fuentes de alimentación independientes.

1.8.3. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

1.8.3.1. SITUACIÓN, CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICION.

Se instala en la sala de instalaciones, tal y como se indica en los planos de planta.

Se realizará bajo armario metálico fabricado con chapa de acero electrozincada de 3 mm de espesor, con revestimiento anticorrosivo de polvo de epoxi poliéster polimerizado al calor.

Dispondrá de bisagras que permitan la apertura de la portezuela un ángulo de 90° y estará dotado de cerradura. Tanto en la parte superior como en la inferior estará dotado de semitroquelados que permitan la entrada de los tubos protectores.

La sujeción de los mecanismos en su interior se realizará mediante la colocación de un raíl DIN y el cableado se canalizará mediante canaletas plásticas y latiguillos que abrazarán los conductores para permitir su dispersión por el interior del cuadro.

Cada protección llevara rotulado el circuito o elemento que protege.

Se dejará un 25% de espacio de reserva en el cuadro para futuras ampliaciones.

Los elementos de protección que contiene quedan reflejados en el correspondiente esquema unifilar.

1.8.3.2. CARACTERISTICAS DEL LOCAL O RECINTO

El cuadro general de distribución se situará en el lugar que se indica en planos provisto de cerradura para impedir el uso por personal no autorizado.

1.8.4. CUADROS SECUNDARIOS Y PARCIALES

1.8.4.1. SITUACIÓN, CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICION.

Se ha previsto la colocación de un cuadro secundario para la sala de instalaciones.

Se realizarán bajo armario metálico fabricado con chapa de acero electrozincada de 3 mm de espesor, con revestimiento anticorrosivo de polvo de epoxi poliéster polimerizado al calor.

Dispondrán de bisagras que permitan la apertura de la portezuela un ángulo de 90º y estará dotados de cerradura en todos los casos. Tanto en la parte superior como en la inferior estarán dotados de semitroquelados que permitan la entrada de los tubos protectores.

La sujeción de los mecanismos en su interior se realizará mediante la colocación de un raíl DIN y el cableado se canalizará mediante canaletas plásticas y latiguillos que abrazarán los conductores para permitir su dispersión por el interior del cuadro.

Cada protección llevara rotulado el circuito o elemento que protege.

Se dejará un 25% de espacio de reserva en el cuadro para futuras ampliaciones.

Los elementos de protección que contienen quedan reflejados en el correspondiente esquema unifilar.

1.8.4.2. CARACTERISTICAS DEL LOCAL O RECINTO

Los cuadros secundarios se situarán en el lugar que se indica en planos provistos de cerradura para impedir el uso por personal no autorizado.

1.8.5. LINEAS DE DISTRIBUCION

1.8.5.1 SISTEMA ESCOGIDO

Se escoge un sistema de circuitos independientes para los distintos receptores de la instalación.

Los circuitos existentes en la instalación quedan reflejados en el esquema unifilar.

1.8.5.2 DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN Y DIÁMETRO DEL TUBO.

La longitud, sección y diámetro de los tubos de cada circuito se refleja en el esquema unifilar.

1.8.5.3. NUMERO DE CIRCUITOS. IDENTIFICACION

Los circuitos existentes en la instalación quedan reflejados en el esquema unifilar.

1.9. SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS. JUSTIFICACIÓN DE AFORO

Atendiendo a los criterios de clasificación de la instrucción ITC BT 28, el edificio proyectado queda clasificado como centro de enseñanza con capacidad inferior a 300 personas por lo que no es necesario que disponga de suministro de socorro.

No obstante, por petición expresa de la Universidad de Murcia se opta por instalar un grupo electrógeno de 30 KVA que dará servicio al alumbrado y servicios básicos como el grupo contar incendios, además de disponer de capacidad suficiente para futuras ampliaciones.

1.10. ALUMBRADOS DE EMERGENCIA.

1.10.1. ALUMBRADOS DE SEGURIDAD

Se instalarán aparatos autónomos previstos para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse el fallo del alumbrado general, o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

Se instalará un aparato autónomo encima de cada uno de los cuadros eléctricos.

La duración de encendido será como mínimo de 1 hora.

1.10.1.1. EVACUACIÓN

Este alumbrado es la parte del alumbrado de seguridad que cubre los recorridos de evacuación.

Se distribuirá de forma que pueda asegurar, a nivel de suelo y en el eje principal de los pasillos de evacuación, una iluminación mínima de 1 lux.

1.10.1.2. AMBIENTE ANTIPÁNICO

Este alumbrado es la parte del alumbrado de seguridad que cubre los recorridos de evacuación.

Se distribuirá de forma que pueda asegurar, a nivel de suelo y en el eje principal de los pasillos de evacuación, una iluminación mínima de 1 lux.

1.10.1.3. ZONA DE ALTO RIESGO

De acuerdo con lo establecido en la ITC BT 28 del vigente R.E.B.T., no será necesario dotar al edificio de este tipo de alumbrado.

1.10.2. ALUMBRADOS DE REMPLAZAMIENTO

De acuerdo con lo establecido en la instrucción ITC BT 28 del vigente REBT, no será necesario dotar al local de este tipo de alumbrado.

1.11. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

1.11.1. SISTEMA DE INSTALACIÓN ESCOGIDO

Para realizar la toma de tierra general del edificio, se dispondrá en el fondo de las zanjas de cimentación, a una profundidad no inferior a 80 cm, un cable de cobre desnudo de 50 mm². Dicho conductor formará un anillo cerrado exterior al perímetro de la edificación, y llevará cuantas ramificaciones sean necesarias (formando anillos cerrados) de modo que quede conectada a tierra toda la estructura metálica del edificio, o las armaduras metálicas que

formen parte del hormigón armado. Las conexiones a la estructura se realizarán mediante soldadura o piezas de conexión adecuadas.

Del anillo o sus ramificaciones se derivarán las líneas principales de tierra, que partirán de las arquetas correspondientes que satisfarán la Norma NTE IEP/1.973 de 13 de marzo.

Las derivaciones de las líneas principales de tierra, así como los conductores de protección, discurrirán canalizadas bajo el mismo tubo del circuito que alimenten.

1.11.2. TOMAS DE TIERRA

La toma de tierra de los edificios estará realizada mediante conductores de cobre desnudo, de 50 mm², directamente enterrados en el fondo de las cimentaciones.

Dada la naturaleza del terreno y la longitud de conducción enterrada, no se prevé la necesidad de instalar picas de cobre, no obstante, a fin de mejorar aún más la calidad de la tierra general del edificio, se instalarán varias picas, conectadas al anillo perimetral del edificio.

1.11.3. LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA

La línea principal de tierra que protegerá la instalación eléctrica estará formada por un conductor de cobre desnudo, de 50 mm² de sección, que unirá el anillo de la toma de tierra de los edificios con el cuadro general de mando y protección.

1.11.4. DERIVACIONES DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA

La instalación dispondrá de tantas derivaciones de la línea principal de tierra, como cuadros secundarios se instalen. Éstas se realizarán mediante conductores de cobre de sección igual a la indicada en la instrucción ITC-BT-18 del vigente REBT, discurriendo canalizados bajo el mismo tubo del circuito que alimenten.

1.11.5. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Desde los cuadros secundarios hasta los receptores se llevarán conductores de protección de cobre, de sección acorde con lo indicado en la instrucción ITC-BT-18 y aislamiento igual que la fase, discurriendo canalizados bajo el mismo tubo del circuito que alimenten.

1.11.6. REDES DE EQUIPOTENCIALIDAD

Con objeto de conseguir una equipotencialidad en todas las masas de los diferentes receptores metálicos, se ha previsto conectar a tierra las tuberías de agua fría, caliente, y en general, todas las conducciones metálicas de la instalación.

1.11.7. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES. Cumplimiento CTE-DB-SU

Se justifica en el apartado correspondiente del CTE-DB-SU que, dadas las características arquitectónicas del edificio y su entorno, no es necesaria la instalación de un pararrayos para la protección contra sobretensiones.

1.11.8. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

La protección contra contactos indirectos se establece mediante el empleo de interruptores de corte automático que cumplen con las prescripciones de la instrucción ITC BT 24.

1.12. TELECOMUNICACIONES

Se establece una red de telecomunicaciones (voz y datos) para su conexión con la ya existente en el centro.

Estará prevista de una canalización enterrada (no incluye el cableado) que conectará el RACK del centro actual con un nuevo RACK para el edificio en ejecución, ubicado en la sala del monitor y de las especificaciones definidas en planos y mediciones.

Desde el RACK se prevé una instalación ramificada que dé servicio de voz y datos a las distintas dependencias mediante conductores de 4 pares trenzados F/FTP, de categoría 6A y 500 MHz de ancho de banda, con diámetro de conductor AWG 23 según norma ISO/IEC 11801, canalizados bajo tubo de PVC rígido en ejecución vista en falso techo y/o tubo de PVC flexible en ejecución empotrada.

1.13. CONCLUSION

Por cuanto antecede y resto de documentación que se acompaña, se considera que ha quedado suficientemente descrita la instalación que nos ocupa, debiéndose en cualquier caso cumplir la normativa legal vigente para este tipo de instalaciones.

Murcia, octubre de 2023.
El Arquitecto,

Fdo.: Eduardo Batan Bernal

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1. TENSIÓN NOMINAL Y CAIDAS DE TENSIÓN MÁXIMAS ADMISIBLES

La energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de nuestra edificación será alterna, trifásica de frecuencia 50 Hz suministrada en Baja Tensión (230-400 V) por la compañía suministradora a través de su red de distribución urbana.

De acuerdo con la instrucción ITC BT 19, la máxima caída de tensión admisible entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización será del 3% para los consumos de alumbrado y del 5% para los demás usos.

2.2. FÓRMULAS UTILIZADAS

Las condiciones empleadas en los cálculos son las siguientes:

INTENSIDADES

Las intensidades máximas admisibles vendrán dadas por la norma UNE EN 20460.

CAÍDAS DE TENSIÓN

Las indicadas en el punto 1 de esta Anejo de Cálculo.

FÓRMULAS

$$I_n \equiv \frac{P}{\alpha \cdot n \cdot \cos \varphi \cdot R} \quad (1)$$

$$\Delta u(\%) \equiv \frac{L \cdot P}{K \cdot U^2 \cdot n \cdot s \cdot R} + \frac{L \cdot P \cdot X_n \cdot \sin \varphi}{1000 \cdot U^2 \cdot R \cdot \cos \varphi} \quad (2)$$

donde:

$\alpha = 1$ (Monofásico), $\alpha = 1,732$ (Trifásico)

P = Potencia de cálculo en Vatios.

L = Longitud de cálculo en metros.

I = Intensidad en amperios.

Δu = Caída de tensión en %.

K = Conductividad. Cobre 56. Aluminio 35.

U = Tensión de servicio en voltios (Monofásica. o Trifásica).

s = Sección del conductor en mm².

$\cos \varphi$ = Factor de potencia.

R = Rendimiento.

n = Número de conductores por fase.

X_n = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Si consideramos que para secciones no excesivamente grandes (hasta unos 120 mm²) el sumando correspondiente a la resistencia tiene en la práctica un peso mayor que el correspondiente a la reactancia, puede desprejiciarse el último frente al primero pudiendo obtener la sección mínima para evitar caídas de tensión importantes, quedándose:

$$S_{min} \equiv \frac{L \cdot P}{K \cdot n^2 \cdot n \cdot R \cdot \Delta u(\%)} \quad (3)$$

Mediante las expresiones (1) y (3) y aplicando las condiciones iniciales podremos ir determinando las secciones de los diferentes conductores de nuestra instalación.

2.3. POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDA

POTENCIAS INSTALADAS

Las potencias instaladas quedan reflejadas en el cálculo mecanizado.

COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD

Para el cálculo en cuadros secundarios, se consideran los siguientes coeficientes de simultaneidad:

ALUMBRADO	1,0
TOMAS DE CORRIENTE	0,2
OTROS USOS	0,5

La potencia final demandada es de 37,59 kW.

2.4. CALCULOS ELECTRICOS

2.4.1. LINEA GENERAL Y SECUNDARIAS

Se acompañan en cálculo mecanizado, quedando reflejadas en el esquema unifilar con sus potencias, intensidades, secciones, caídas de tensión y diámetro de los tubos utilizados, pudiendo observarse que todos los valores se hallan dentro de los establecidos en el REBT.

2.4.2. LINEAS DERIVADAS

Se acompañan en cálculo mecanizado, quedando reflejadas en el esquema unifilar con sus potencias, intensidades, secciones, caídas de tensión y diámetro de los tubos utilizados, pudiendo observarse que todos los valores se hallan dentro de los establecidos en el REBT.

2.4.3. PROTECCIONES EN LAS DIFERENTES LÍNEAS GENERALES Y DERIVADAS

2.4.3.1. SOBRECARGAS

La limitación contra sobrecargas queda garantizada mediante el empleo de magnetotérmicos de intensidad nominal inferior a la admisible en los conductores.

2.4.3.2. CORTOCIRCUITOS

No procede.

2.4.4. CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

Todas las líneas a receptores dispondrán de un conductor de protección, de la misma sección y aislamiento que la fase del circuito, que se conectarán a las derivaciones de la línea principal de tierra del edificio.

Suponiendo un valor de resistencia de 20 ohmios, excesivamente pesimista, y considerando que se trata de un emplazamiento seco, la sensibilidad de diferenciales será:

$$I_s = \frac{50}{R} = \frac{50}{20} = 2,5A.$$

No obstante, se utilizarán diferenciales de sensibilidad 30 y 300 mA.

2.5. RESULTADOS CALCULOS LUMÍNICOS.

Se exponen a continuación los valores de eficiencia energética de la instalación VEEI, obtenidos con el programa de cálculo DiaLux, comprobándose que no superan los valores límites consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1.

Local	VEEI Tabla 2.1	Iluminación media (lux)	VEEI
Vestuarios	4,0	237	2,66
Gimnasio	4,0	623	0,93
Despacho Tipo	3,0	493	1,39
Pasillo	4,0	150	2,31

Ejecución

Todas las estancias disponen de un sistema de encendido manual, disponiéndose de contactores externos al cuadro eléctrico para la iluminación de los pasillos.

Para una mejor optimización la iluminación natural, los encendidos de aulas o estancias generales se han establecido de forma que la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de las ventanas disponga de un encendido independiente, instalándose luminarias con balastro electrónico regulable y cedula para aprovechamiento de la luz natural.

Se completará la instalación con interruptores temporizados en las zonas de uso ocasional (aseos y/o almacenes) contribuyendo al mejor aprovechamiento de la energía y, por tanto, al cumplimiento del DB-HE3 del CTE.

Mantenimiento

El edificio se limpiará con la periodicidad necesaria para mantenerse en estado de máxima limpieza.

Las luminarias se limpiarán cada tres meses para lo que se desmontarán previamente.

Las lámparas se sustituirán de forma inmediata una vez fundidas o en un plazo máximo de dos años.

2.6. CALCULO MECANIZADO LÍNEAS.

CALCULO JUSTIFICATIVO INSTALACION ELECTRICA

DESCRIPCION		POTENCIA	COS fi	TENSION	INTENSIDAD			SECC.	Ø TUBO	LONG.	CAIDAS DE TENSION			R.linea	X.linea	COBRE	PVC	Tipo	Coef	AI SLAM.	ITC	
		W.		V	Nom.	x1,25	Admisible	mm²	mm	m	TRAMO	ACUM.	%	%	Ω/m	Ω/m	ALUM.	XLPE	Inst.(*)	red.		BT
DERIVACION INDIVIDUAL																						
		37.592		0,90	400	60,3	<	224,0	70	PVC	140	3,64	0,91%	0,91%	0,039	0,000	C	XLPE	SUB	0,80	0,6/1KV	07
CUADRO GENERAL																						
ALUMBRADO 1	A1	1.044	1,00	400	1,5	<	15,0	1,5	Ø 20	70	2,36	0,59%	1,50%	0,904	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 2	A2	783	1,00	400	1,1	<	15,0	1,5	Ø 20	70	1,77	0,44%	1,35%	0,904	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 3	A3	1.044	1,00	400	1,5	<	15,0	1,5	Ø 20	70	2,36	0,59%	1,50%	0,904	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 4	A4	783	1,00	400	1,1	<	15,0	1,5	Ø 20	70	1,77	0,44%	1,35%	0,904	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 5	A5	1.044	1,00	400	1,5	<	15,0	1,5	Ø 20	70	2,36	0,59%	1,50%	0,904	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 6	A6	783	1,00	400	1,1	<	15,0	1,5	Ø 20	70	1,77	0,44%	1,35%	0,904	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 7	A7	234	1,00	230	1,0	<	15,0	1,5	Ø 20	50	1,31	0,57%	1,48%	0,646	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 8	A8	234	1,00	230	1,0	<	15,0	1,5	Ø 20	50	1,31	0,57%	1,48%	0,646	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 9	A9	234	1,00	230	1,0	<	15,0	1,5	Ø 20	50	1,31	0,57%	1,48%	0,646	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 10	A10	704	1,00	230	3,1	<	15,0	1,5	Ø 20	50	3,95	1,72%	2,63%	0,646	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 11	A11	384	1,00	230	1,7	<	15,0	1,5	Ø 20	50	2,16	0,94%	1,85%	0,646	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 12	A12	622	1,00	230	2,7	<	15,0	1,5	Ø 20	50	3,49	1,52%	2,43%	0,646	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 13	A13	192	1,00	230	0,8	<	15,0	1,5	Ø 20	50	1,08	0,47%	1,38%	0,646	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 14	A14	192	1,00	230	0,8	<	15,0	1,5	Ø 20	50	1,08	0,47%	1,38%	0,646	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 15	A15	192	1,00	230	0,8	<	15,0	1,5	Ø 20	50	1,08	0,47%	1,38%	0,646	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 16	A16	429	1,00	230	1,9	<	15,0	1,5	Ø 20	50	2,41	1,05%	1,96%	0,646	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 17	A17	429	1,00	230	1,9	<	15,0	1,5	Ø 20	50	2,41	1,05%	1,96%	0,646	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
ALUMBRADO 18	A18	429	1,00	230	1,9	<	15,0	1,5	Ø 20	50	2,41	1,05%	1,96%	0,646	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
TC01 - LATERAL 1 PISTA	TC1	3.450	1,00	400	5,0	<	21,0	2,5	Ø 32	70	4,68	1,17%	2,08%	0,543	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
TC02 - LATERAL 2 PISTA	TC2	3.450	1,00	400	5,0	<	21,0	2,5	Ø 32	40	2,67	0,67%	1,58%	0,310	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
TC03 - ASEOS MASCULINOS	TC3	3.450	1,00	230	15,0	<	21,0	2,5	Ø 20	40	9,30	4,04%	4,95%	0,310	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
TC04 - ASEOS FEMENINOS	TC4	3.450	1,00	230	15,0	<	21,0	2,5	Ø 20	40	9,30	4,04%	4,95%	0,310	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
TC05 - VESTUARIO MASCULINO	TC5	3.450	1,00	230	15,0	<	21,0	2,5	Ø 20	40	9,30	4,04%	4,95%	0,310	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
TC06 - VESTUARIO FEMENINO	TC6	3.450	1,00	230	15,0	<	21,0	2,5	Ø 20	40	9,30	4,04%	4,95%	0,310	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
TC07 - AULA GIMNASIO	TC7	3.450	1,00	230	15,0	<	21,0	2,5	Ø 20	40	9,30	4,04%	4,95%	0,310	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
TC08 - PLANTA BAJA	TC8	3.450	1,00	230	15,0	<	21,0	2,5	Ø 20	40	9,30	4,04%	4,95%	0,310	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
TC09 - PLANTA BAJA	TC9	3.450	1,00	230	15,0	<	21,0	2,5	Ø 20	40	9,30	4,04%	4,95%	0,310	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
TC10 - AULAS P1	TC10	3.450	1,00	230	15,0	<	21,0	2,5	Ø 20	40	9,30	4,04%	4,95%	0,310	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
TC11 - AULA TATAM	TC11	3.450	1,00	230	15,0	<	21,0	2,5	Ø 20	40	9,30	4,04%	4,95%	0,310	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
TC12 - PLANTA PRIMERA	TC12	3.450	1,00	230	15,0	<	21,0	2,5	Ø 20	40	9,30	4,04%	4,95%	0,310	0,000	C	2xPVC	B	1,00	750 VV	19	
UD EXT. AIRE	P1	12.550	1,00	400	18,1	<	36,0	6	Ø 32	40	4,05	1,01%	1,92%	0,129	0,000	C	2xPVC	B	1,00	0,6/1KV	19	
UD. INTERIORES AIRE	P2	3.450	1,00	230	15,0	<	21,0	2,5	Ø 20	40	9,30	4,04%	4,95%	0,310	0,000	C	2xPVC	B	1,00	0,6/1KV	19	
VENTILADORES PISTA 1	P3	1.725	1,00	230	7,5	<	21,0	2,5	Ø 20	40	4,65	2,02%	2,93%	0,310	0,000	C	2xPVC	B	1,00	0,6/1KV	19	
VENTILADORES PISTA 2	P4	1.725	1,00	230	7,5	<	21,0	2,5	Ø 20	40	4,65	2,02%	2,93%	0,310	0,000	C	2xPVC	B	1,00	0,6/1KV	19	
TURBINAS EXTRACCION	P5	1.750	1,00	230	7,6	<	21,0	2,5	Ø 20	40	4,72	2,05%	2,96%	0,310	0,000	C	2xPVC	B	1,00	0,6/1KV	19	
ALARMA DE INCENDIOS	P6	100	1,00	230	0,4	<	21,0	2,5	Ø 20	10	0,07	0,03%	0,94%	0,078	0,000	C	2xPVC	B	1,00	0,6/1KV	19	
CUADRO SALA INSTALACIONES	CS1	8.906	1,00	400	12,9	<	36,0	6	Ø 40	20	1,44	0,36%	1,27%	0,065	0,000	C	2xPVC	B	1,00	0,6/1KV	19	
TOTAL ALUMBRADO		9.756		1	9.756																	
TOTAL OTROS USOS		41.400		0,2	8.280																	
TOTAL MAQUINARIA		21.300		0,5	10.650																	
TOTAL SUBCUADRO		8.906		1	8.906																	
TOTAL INSTALADA		81.362	W		37.592	W	TOTAL DEMANDADA															

SUBCUADRO INSTALACIONES

TC AUXILAIRES SALA	P7	3.450	1,00	230	15,0	<	21,0	2,5	Ø 20	10	2.33	1,01%	2,28%	0,078	0,000	C	2xPVC	B	1,00	0,6/1KV	19
GRUPO DE PRESION	P8	550	1,00	230	2,4	<	21,0	2,5	Ø 20	10	0.37	0,16%	1,43%	0,078	0,000	C	2xPVC	B	1,00	0,6/1KV	19
GRUPO DE INCENDIOS	P9	7.700	1,00	400	11,1	<	21,0	2,5	Ø 32	10	1.49	0,37%	1,64%	0,078	0,000	C	2xPVC	B	1,00	0,6/1KV	19
TERMO ELECTRICO	P10	2.200	1,00	230	9,6	<	21,0	2,5	Ø 20	10	1.48	0,64%	1,91%	0,078	0,000	C	2xPVC	B	1,00	0,6/1KV	19
GRUPOS PRESION ACS	P11	462	1,00	230	2,0	<	21,0	2,5	Ø 20	10	0.31	0,14%	1,41%	0,078	0,000	C	2xPVC	B	1,00	0,6/1KV	19
EQUIPOS AUXILAIRES ACS	P12	3.450	1,00	230	15,0	<	21,0	2,5	Ø 20	10	2.33	1,01%	2,28%	0,078	0,000	C	2xPVC	B	1,00	0,6/1KV	19
TOTAL MAQUINARIA		17.812		0,5	8.906																
TOTAL INSTALADA		17.812	W		8.906	W	TOTAL DEMANDADA														

(*) INSTALACIONES INTERIORES	
A - Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes	
A2 - Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	
B - Conductores aislados en tubos(incluyendo canales) en montaje superficial o empotrados en obra	
B2 - Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra, incluyendo canales	
C - Cables multiconductores directamente sobre la pared o en bandeja no perforada	
E - Cables multiconductores al aire libre o bandeja perforada con distancia a la pared inferior a 0,3 D	
F - Cables unipolares en contacto mutuo o en bandeja no perforada con distancia a la pared no inferior a D (Solo a 400 V)	
G - Cables unipolares separados mínimo D (Solo a 400 V)	
AER - Cables al aire (RV0,6/1KV)	
SUB - Cables subterrneos (RV0,6/1KV)	