



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA:

REDACCIÓN DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA DE LA AMPLIACIÓN Y REFORMA DEL CEIP CERVANTES EN MONÓVAR (ALICANTE).

DOCUMENTO 6.: SUBPROYECTOS DE INSTALACIONES

EXPEDIENTE 1928/2019

CEIP CERVANTES DE MONÓVAR

[PLAN EDIFICANT] DICIEMBRE DE 2020



**GENERALITAT
VALENCIANA**
Conselleria d'Educació,
Cultura i Esport

Edificant

Pla de construcció,
reforma i millora dels
centres educatius

EQUIPO REDACTOR:

UTE TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS SL – JAUME SANCHIS NAVARRO

[telf.: 963 39 43 50 - direccion@tomasllavador.com]

[telf.: 960 63 40 41 - jsanchis@sannarquitectura.com]

FIRMANTES:

RICARDO HINOJOSA FRANCÉS

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

PROMOTOR:

AYUNTAMIENTO DE MONÓVAR



DOCUMENTO 6: INDICE GENERAL

DOCUMENTO 6.1: MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

1. MEMORIA	12
1.1. Objeto del proyecto	12
1.2. Titular	12
1.3. Autor del proyecto	12
1.4. Legislación aplicable	12
1.5. Potencia prevista	13
1.6. Descripción del local y características	13
Destino del local y su clasificación	13
Aforo de locales públicos: número de personas	13
Contrato de mantenimiento	13
Características	13
1.7. Descripción de las instalaciones de enlace	14
Acometida	14
Caja General de Protección	14
Equipos de medida	14
Línea repartidora / Derivación individual	14
1.8. Descripción de la instalación interior	14
Clasificación y características de las instalaciones	14
Características específicas	14
Cuadro de distribución	15
Líneas de distribución y canalización	16
Receptores. Descripción de las condiciones reglamentarias que le afecten.	17
1.9. Suministros complementarios.	18
Socorro	18
Reserva	19
Duplicado.	19
1.10. Alumbrados de emergencia	19
Alumbrados de seguridad	19
Alumbrado de reemplazamiento.	20
1.11. Línea de puesta a tierra	20
Tomas de tierra	20
Líneas principales de tierra	20
Derivaciones de las líneas principales de tierra	20



Conductores de protección	20
Red de equipotencialidad	20
Instalación realizada en zona clasificada	20
Protecciones.....	21
Mecanismos.	21
2. CÁLCULOS	22
2.1 Tensión nominal y caída de tensión máxima admisibles.	22
2.2 Fórmulas utilizadas.....	22
2.3 Potencias total del edificio	23
2.3.1 Potencia instalada	23
2.3.2 Potencia instalada	23
2.4 Cálculos luminotécnicos	23
2.4.1 Cálculo del número de luminarias	23
2.4.2 Justificación energética de los sistemas de iluminación	24
2.5 Cálculos eléctricos: alumbrado y fuerza motriz.....	25
2.5.1 Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en la línea de alimentación a cuadro general.	25
2.5.2 Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos o canalizaciones a utilizar en las líneas derivadas.....	25
2.6 Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos. puesta a tierra.....	27
2.6.1 Cálculo de la puesta a tierra	27
2.7 Cálculo del Aforo del local en relación con la ITC-BT-28.....	27
3. ANEXO BAJA TENSIÓN 1. CALCULOS ILUMINACIÓN	28



DOCUMENTO 6.2: MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

1 MEMORIA.....	33
1.1 Resumen de Características.....	33
1.1.1 Objeto del Proyecto.....	33
1.1.2 Titular.....	33
1.1.3 Potencia termica (nominal o de placa) de los generadores.....	33
1.1.4 Potencia electrica absorbida.....	34
1.1.5 Caudal (M³/H).....	35
1.1.6 Capacidad máxima de ocupantes (aforo segun CTE-SI vigente).....	35
1.1.7 Actividad a la que se destina.....	35
1.1.8 Presupuesto de la instalacion.....	35
1.2 Datos identificativos.....	35
1.2.1 Datos de la instalacion.....	35
1.2.2 Titular.....	35
1.2.3 Autor del Proyecto.....	36
1.2.4 Director de obra.....	36
1.2.5 Instalador autorizado.....	36
1.2.6 Empresa instaladora.....	36
1.3 Antecedentes.....	36
1.4 Objeto del proyecto.....	36
1.5 Legislacion aplicable.....	36
1.6 Descripcion del edificio.....	38
1.6.1 Uso del edificio.....	38
1.6.2 Ocupacion maxima segun CTE-SI.....	38
1.6.3 Número de plantas y usos de las distintas dependencias.....	38
1.6.4 Superficies y volúmenes por planta. Parciales y totales.....	38



1.6.5	Edificaciones colindantes.....	38
1.6.6	Horario de apertura y cierre del edificio.....	39
1.6.7	Orientación.....	39
1.6.8	Locales sin climatizar.....	39
1.6.9	Descripción de los cerramientos arquitectónicos.....	39
1.7	Descripción de la instalación.....	39
1.7.1	Horario de funcionamiento.....	39
1.7.2	Sistema de instalación elegido.....	39
1.7.3	Calidad del aire interior y ventilación. ITE 1.1.4.2.....	43
1.7.4	sistemas empleados para ahorro energetico en cumplimiento de ITE 1.2.....	44
1.8	Equipos térmicos y fuentes de energía.....	46
1.8.1	Almacenamiento de combustible.....	46
1.9	Elementos integrantes de la instalación.....	46
1.9.1	Equipos generadores de energía térmica.....	46
1.9.2	Unidades terminales.....	46
1.9.3	Sistemas de renovacion de aire.....	47
1.9.4	Unidades de tratamiento de aire con indicación de los parámetros de diseño de sus componentes. 47	
1.9.5	Sistema de control automatico y su funcionamiento.....	47
1.10	Descripcion de los sistemas de transporte de los fluidos caloportadores de energia.49	
1.10.1	Redes de distribucion de aire.....	49
1.10.2	Redes de distribucion de agua.....	50
1.10.3	Redes de distribucion de refrigerante.....	50
1.11	Sala de Maquinas segun Norma UNE aplicable.....	50
1.12	Sistema de produccion de Agua caliente sanitaria.....	50
1.13	Prevencion de ruidos y vibraciones.....	50
1.14	Medidas adoptadas para la prevencion de la legionela.....	51
1.15	Protección del medio ambiente.....	51
1.16	Justificacion del cumplimiento del CTE-SI.....	52
1.17	Instalacion electrica.....	52
1.17.1	Cuadro general de baja tension.....	52
1.17.2	Protecciones empleadas frente a contactos indirectos.....	52
1.17.3	Protecciones empleadas contra sobrecargas y cortocircuitos.....	52
1.17.4	Sala de Maquinas.....	52
1.18	Conclusion.....	52
2	Cálculos justificativos.....	53



2.1	Condiciones interiores de calculo segun ITE 1.1.4.1.2.....	53
2.2	Condiciones exteriores de calculo segun ITE 02.3.....	53
2.3	Coefficientes de transmision de calor de los distintos elementos constructivos.	54
2.4	Estimacion de los valores de infiltracion de aire.	54
2.5	Caudales de aire interior minimo de VENTILACIÓN.	54
2.6	Cargas termicas con descripcion del metodo utilizado.	55
2.7	Calculo delas redes de conductos.	55
3	ANEJO DE CALCULOS	56
3.1	CALCULO DE CARGAS	56
3.2	CALCULOS DE CONDUCTOS.....	60



DOCUMENTO 6.3: MEMORIA TÉCNICA DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

1. MEMORIA	67
1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	67
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:.....	67
1.2. DATOS IDENTIFICATIVOS.....	68
1.3. ANTECEDENTES Y Objeto del proyecto	69
1.4. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	69
1.5. LEGISLACIÓN APLICADA	69
1.6. DESCRIPCIONES PORMENORIZADAS	71
1.6.1. Descripción del edificio.....	71
1.6.2. Presión existente en el punto de entrega de la red	71
1.6.3. Descripción de las instalaciones	71
1.6.3.1. Acometida	72
1.6.3.2. Tubo de alimentación	72
1.6.3.3. Contador general	72
1.6.3.4 Tubos ascendentes, aparatos y Accesorios.....	73
1.6.3.5. Fluxores	73
1.6.3.6. Grupos de sobreelevación	73
1.6.3.7. Aparatos descalcificadores de agua	73
1.6.3.8 Instalación de agua caliente sanitaria	73
1.6.3.9 Aparatos instalados en cada local.....	74



1.6.3.10 Desagües y ventilación	75
2. CALCULOS.....	78
2.1. BASES DE CÁLCULO.....	78
2.2. DIMENSIONADO	83
2.2.1. Número y clase de suministro.....	83
2.2.2. Acometida.....	84
2.2.3. Tubo de Alimentacion.....	84
2.2.4. Contador general.....	84
2.2.5. Red de distribucion exterior.....	84
2.2.6. Tubos ascendentes	84
2.2.7. Red de distribucion interior. Derivaciones a locales.....	84
2.2.8. Derivaciones a aparatos.....	84
2.3 DESAGÜES.....	86
2.1.1.- Red de aguas residuales.....	86

Valencia, diciembre de 2020.

Ricardo Hinojosa Francés
Ingeniero Técnico Industrial.
Colegiado 6.486



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA:

**REDACCIÓN DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA DE LA AMPLIACIÓN Y REFORMA DEL CEIP CERVANTES EN
MONÓVAR (ALICANTE).**

DOCUMENTO 6.1: MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

EXPEDIENTE 1928/2019

CEIP CERVANTES DE MONÓVAR

[PLAN EDIFICANT] DICIEMBRE DE 2020



EQUIPO REDACTOR:

UTE TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS SL – JAUME SANCHIS NAVARRO

[telf.: 963 39 43 50 - direccion@tomasllavador.com]

[telf.: 960 63 40 41 - jsanchis@sannarquitectura.com]

FIRMANTES:

RICARDO HINOJOSA FRANCÉS

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

PROMOTOR:

AYUNTAMIENTO DE MONÓVAR



01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

1. MEMORIA.....	12
1.1. Objeto del proyecto.....	12
1.2. Titular	12
1.3. Autor del proyecto.....	12
1.4. Legislación aplicable	12
1.5. Potencia prevista.....	13
1.6. Descripción del local y características	13
Destino del local y su clasificación.....	13
Aforo de locales públicos: número de personas	13
Contrato de mantenimiento	13
Características	13
1.7. Descripción de las instalaciones de enlace	14
Acometida	14
Caja General de Protección	14
Equipos de medida.....	14
Línea repartidora / Derivación individual.....	14
1.8. Descripción de la instalación interior.....	14
Clasificación y características de las instalaciones	14
Características específicas	14
Cuadro de distribución	15
Líneas de distribución y canalización	16
Receptores. Descripción de las condiciones reglamentarias que le afecten.	17
1.9. Suministros complementarios.....	18
Socorro.....	18
Reserva.....	19
Duplicado.....	19
1.10. Alumbrados de emergencia.....	19
Alumbrados de seguridad.....	19
Alumbrado de reemplazamiento.....	20
1.11. Línea de puesta a tierra	20
Tomas de tierra	20
Líneas principales de tierra	20
Derivaciones de las líneas principales de tierra.....	20



01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Conductores de protección	20
Red de equipotencialidad	20
Instalación realizada en zona clasificada	20
Protecciones	21
Mecanismos.	21
2. CÁLCULOS	22
2.1 Tensión nominal y caída de tensión máxima admisibles.	22
2.2 Fórmulas utilizadas.	22
2.3 Potencias total del edificio.	23
2.3.1 Potencia instalada	23
2.3.2 Potencia instalada	23
2.4 Cálculos luminotécnicos	23
2.4.1 Cálculo del número de luminarias	23
2.4.2 Justificación energética de los sistemas de iluminación	24
2.5 Cálculos eléctricos: alumbrado y fuerza motriz.	25
2.5.1 Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en la línea de alimentación a cuadro general.	25
2.5.2 Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos o canalizaciones a utilizar en las líneas derivadas.	25
2.6 Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos. puesta a tierra.	27
2.6.1 Cálculo de la puesta a tierra	27
2.7 Cálculo del Aforo del local en relación con la ITC-BT-28	27
3. ANEXO BAJA TENSIÓN 1. CALCULOS ILUMINACIÓN	28

Valencia, diciembre de 2020.

Ricardo Hinojosa Francés

Ingeniero Técnico Industrial.

Colegiado 6.486



1. MEMORIA

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deberá reunir la instalación eléctrica del edificio dedicado a Instituto de Educación Secundaria con la finalidad de:

- Preservar la seguridad de las personas y los bienes
- Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios
- Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

1.2. TITULAR

Excmo. Ayuntamiento de Monóvar, con CIF P0308900J y domicilio social en: Plaza de La Sala nº 1. Monóvar. 03640 (Alicante).

1.3. AUTOR DEL PROYECTO

TOMAS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS S.L

1.4. LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la realización del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente Normativa:

- Nuevo Reglamento de Baja Tensión (REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto).
- Normas particulares de la empresa suministradora aprobadas por la Dirección General de la Energía el 30 de Octubre de 1.974.
- Normas tecnológicas de la Edificación
- Código técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción
- Resolución de 11 de marzo de 2011, de la Dirección General de Energía, por la que se modifica la Resolución de 19 de julio de 2010, por la que se aprueban las normas particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU para alta tensión (hasta 30kV) y baja tensión en la Comunitat Valenciana
- Resolución de 20 de junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de la Orden de 17 de julio de 1989, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, y de la Orden de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Resolución de 3 de julio de 2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se Aprueban los contenidos esenciales de determinados proyectos y el modelo de certificado como consecuencia de la aprobación por real decreto 842/2002, de 2 de agosto, del reglamento electrotécnico para baja tensión.(BORM 171, 26 de julio de 2.003)
- Normas particulares de la empresa distribuidora de energía eléctrica.



1.5. POTENCIA PREVISTA

La potencia total instalada para la **adecuación-ampliación** del centro será la suma de las potencias de los receptores de alumbrado, otros usos y fuerza motriz del edificio, siendo éstas las que se indican a continuación:

El objeto del proyecto es la construcción de un edificio para biblioteca y anexos en planta baja, con acceso desde patio de recreo, por lo que se alimentará el cuadro de la ampliación desde el cuadro general existente en el edificio.

DESCRIPCIÓN	POT.INST.	F.S.	POT. TOTAL
ALUMBRADO	2.034	0,7	1.426
TOMAS DE CORRIENTE	7.200	0,3	2.160
FUERZA MOTRIZ	25.530	0,5	12.765
POTENCIA SIMULTANEA			16.351

1.6. DESCRIPCIÓN DEL LOCAL Y CARACTERÍSTICAS

Destino del local y su clasificación

Se trata de un Centro de Enseñanza. Por tanto, el conjunto de locales de los edificios que integran el centro objeto del presente proyecto tiene la consideración de locales de reunión, y, por tanto, de pública concurrencia, siendo de aplicación la Instrucción ITC BT 28.

Aforo de locales públicos: número de personas

De acuerdo a Código Técnico de Edificación (2006) resulta una ocupación 101 personas.

Contrato de mantenimiento

La instalación dispondrá de contrato de mantenimiento por ser un lugar de pública concurrencia.

Relación de instalaciones específicas

Los locales dispondrán de las siguientes instalaciones:

- Alumbrado de emergencia.
- Alumbrado interior.
- Alumbrado exterior.
- Tomas de corriente para usos varios.
- Tomas de corriente para usos especiales (maquinaria diversa).

Características

Situación geográfica y su emplazamiento:

Se trata de un edificio dedicado a enseñanza.

El C.E.I.P. Cervantes de Monóvar se encuentra en la zona residencial de Monóvar,



Esta instalación se clasifica como local de pública concurrencia, COLEGIO.

Las características de la instalación vienen reflejadas en los siguientes apartados.

1.7. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE

Acometida

No procede.

Caja General de Protección

No procede.

Equipos de medida

No procede.

Línea repartidora / Derivación individual

No procede.

1.8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR

Clasificación y características de las instalaciones

Dado que se trata de un edificio dedicado a colegio, la instalación se clasificará como local de pública concurrencia.

Características específicas

Locales de pública concurrencia (ITC BT 28)

En general, tratándose de un Centro de Enseñanza, el conjunto de locales de los edificios que integran el Colegio objeto del presente proyecto tienen la consideración de locales de reunión, y por tanto, de pública concurrencia, siendo de aplicación la Instrucción ITC BT 28.

Los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia y de alumbrados especiales de señalización, con el fin de asegurar, aun faltando el alumbrado general, la iluminación de los locales y accesos hasta las salidas para su evacuación. En las aulas, de acuerdo con especificaciones de la Consellería de Educación, se ubicarán aparatos de alumbrado especial para señalización en las correspondientes puertas de acceso, mientras que, en los pasillos y zonas de paso, así como en salas de reunión, se instalarán los necesarios para garantizar un lux mínimo en el eje de pasos principales.

El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público e irán provistos de llavín.

Locales a temperatura elevada (ITC BT 30)

No procede

Locales con riesgo de incendio o explosión. Clase y zona (ITC BT 29)

Dentro del concepto de atmósferas potencialmente explosivas se consideran aquellos emplazamientos en los que se fabriquen, procesen, manipulen, traten, utilicen o almacenen sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, susceptibles de inflamarse, deflagrar, o explosionar, siendo sostenida la reacción por el aporte de oxígeno procedente del aire ambiente en que se encuentran.

El centro que nos ocupa dispone de un recinto con la sala de calderas, y de la cocina del comedor, ambas alimentadas por gas canalizado. Por otra parte, el grupo electrógeno dispone de depósito de gasóleo. Por



01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

aplicación de la ITC BT 29 punto 4 estos emplazamientos se califican como clase I, zona 2. La instalación de los equipos eléctricos se realizará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 60079-14.

Los cables y los conductos se deberán realizar de acuerdo a los puntos 9.3 y 9.4 de ITC BT 29.

Locales húmedos (ITC BT 30)

Entran dentro de esta definición cocina, oficio, despensa, vestuarios, aseos, etc., en que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos con vaho durante largos períodos.

Por lo que la instalación eléctrica deberá cumplir las prescripciones de la referida ITC BT 30, pto 2. Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra las proyecciones de agua, IPX4. No serán de clase 0.

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4. Las canalizaciones prefabricadas tendrán el mismo grado de protección IPX4.

Cuadro de distribución

Situación, características y composición

El Cuadro General de Baja Tensión existente se ubica en una sala situada en planta baja.

Del cuadro general partirán las líneas de alimentación al cuadro de la ampliación, canalizada bajo tubo rígido o flexible, conducidas en bandejas, dotadas de la preceptiva protección contra sobrecargas y cortocircuitos mediante el empleo de interruptores magnetotérmicos de características apropiadas a las líneas a proteger.

La envolvente del cuadro se ajustará a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

La disposición interior del mismo será la adecuada para albergar los aparatos y material auxiliar necesario holgadamente, de forma que la sustitución de cualquier elemento se pueda realizar cómodamente. Todos los elementos de que se compone cumplirán con las normas UNE correspondientes.

Tal y como se indica en el REBT, los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.

En este caso y por el tipo de la instalación se instalarán interruptores diferenciales por grupo de circuitos, siempre quedando protegidos todos ellos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

El interruptor general automático de corte omipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales resistirán las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la instrucción ITC-BT-24.

Los dispositivos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

En la parte inferior de la puerta del cuadro general de mando y protección, se dejará una copia del esquema eléctrico para su posterior mantenimiento.



Descripción: longitud, sección y diámetro del tubo

En cuanto a las características de las propias líneas (características de los conductores, tubos, protecciones, etc.), y elementos que integran los distintos cuadros, se adecuarán a cálculos.

La selección del tubo se hará de acuerdo al Nuevo Reglamento de Baja Tensión (REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto), ITC-BT-21

Líneas de distribución y canalización

Sistema de instalación elegido

La distribución de las líneas secundarias que alimentan los cuadros secundarios se realizará por falso techo con instalación en bandeja metálica perforada galvanizada en caliente. Los conductores a emplear en las líneas a cuadros secundarios deberán de ser de cobre, designación UNE RZ1-0'6/1kV unipolares.

Las líneas eléctricas que, desde los cuadros secundarios, alimentan los receptores de alumbrado, tomas de corriente, receptores de fuerza motriz y alumbrado autónomo de emergencia, se realizarán con conductores de cobre del tipo ES07Z1-K. Los conductores se distribuyen en bandeja metálica perforada en pasillo y vestíbulos y, dentro de los núcleos, la instalación se distribuye pegada a techo con tubo rígido libre de halógenos. Se utilizarán cajas estancas en material ABS libre de halógenos. En los tramos de canalización en pared, desde cajas de derivación hasta cajas de mecanismos se utilizará tubo flexible (siempre del tipo doble capa reforzado).

Se podrá emplear tubo de una sola capa cuando vaya a quedar empotrado, protegido por el mortero o yeso del enlucido. La sujeción de los tubos a las paredes o techos, en caso de no ir empotrado, será siempre mediante grapas, abrazaderas o taco y presilla de poliamida, fijadas mediante taco y tornillo según cada caso.

Todos los empalmes de conductores se realizarán en las correspondientes cajas de derivación. Queda terminantemente prohibida la realización de empalmes de tubo flexible. Si en algún caso fuese imprescindible, el empalme se realizará mediante un manguito especial recomendado por el fabricante o mediante un manguito de material termorretráctil que proporcione el mismo aislamiento y grado de protección que el tubo.

En el esquema unifilar adjunto se detalla el sistema de instalación de cada uno de los circuitos, indicando el tipo de conductor empleado, el sistema de instalación utilizado y el diámetro del tubo empleado en cada circuito.

Descripción: longitud, sección y diámetro del tubo

En cuanto a las características de las propias líneas (características de los conductores, tubos, protecciones, etc.), y elementos que integran los distintos cuadros, se adecuarán a cálculos.

La selección del tubo se hará de acuerdo al Nuevo Reglamento de Baja Tensión (REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto), ITC-BT-21

Número circuitos, destinos y puntos de utilización de cada circuito

Los criterios utilizados para el diseño y cálculos de dimensionado de los circuitos y líneas de la instalación en BT, con el fin de cumplir en todos sus términos las exigencias del Reglamento son los que se exponen a continuación.

Las líneas de uso general tales como alumbrado y alimentación a usos varios, se establecen, teniendo en cuenta el fin a que se destinan (alumbrado, tomas de corriente, etc.), en función de las zonas de los edificios a que proporcionan suministro, en número tal que faciliten el control por zonas, el reparto y equilibrado de cargas. Además, el alumbrado de zonas de paso se independizará del correspondiente a las aulas.

En el caso del alumbrado, los aparatos de emergencia y señalización se conectan a los mismos circuitos que alimentan el recinto en que se ubican, con el fin de que se pongan en funcionamiento cuando se produzca un fallo del suministro. Como ya se ha expuesto, estos elementos se instalarán con pulsadores que permitan su puesta en reposo para que no permanezcan en funcionamiento en ocasiones en que se desee interrumpir el suministro de alumbrado a voluntad desde el cuadro de control (periodos vacacionales, nocturnos, etc.), con el consiguiente ahorro energético.



01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Hay que destacar también que en zonas de paso (pasillos, escaleras, hall), siguiendo las recomendaciones de Consellería, no se instalarán tomas de corriente.

En las sala de grupo electrógeno, grupo de presión y almacenes los interruptores y las tomas de corriente serán estancas. Además, las tomas de corriente de las aulas de infantil llevarán obturador de protección.

La instalación interior se efectuará, como ya se ha dicho, bajo tubo en bandejas metálicas galvanizadas lisas, en montaje empotrado en los locales, salvo en las salas que contienen calderas, en que se efectuará montaje exterior bajo tubo metálico blindado y roscado. En los tramos entre edificios, se llevarán las líneas bajo tubos de PVC en zanjas.

Conductor de protección

Conductor requerido en ciertas medidas de protección contra choques eléctricos y que conecta alguna de las siguientes partes:

- masas
- elementos conductores
- borne principal de tierra
- toma de tierra
- punto de la fuente de alimentación unida a tierra o a un neutro artificial.

Toda la instalación dispondrá de conductores de protección y cumplirá las secciones mínimas indicadas en la ITC.BT.18.

Receptores. Descripción de las condiciones reglamentarias que le afecten.

Los receptores que constituyen la instalación se dividen en:

- Alumbrado
- Fuerza
- Mecanismos

Además de cumplir sus normativas particulares, todos los sistemas deberán adaptarse al Código Técnico en cuanto a la Eficiencia Energética.

Alumbrado. Luminarias

La iluminación artificial empleará fundamentalmente equipos de leds.

Justificación Sistema regulación y control de iluminación.

De acuerdo a CTE, Documento Básico HE Ahorro de energía: Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación:

Se han instalado luces LED, de poco consumo y buen flujo lumínico, consiguiendo el máximo de ahorro energético.

Receptores de fuerza

La ampliación dispone de:

- Instalación de climatización
- Todos los aparatos necesarios para el funcionamiento del local

Para su alimentación se han tenido en cuenta todas las prescripciones necesarias para la correcta ventilación y seguridad de los conductores.

Mecanismos.

Todos los recintos del local dispondrán del número de interruptores y tomas de corriente normales ó estancas de



01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

acuerdo a las necesidades establecidas para el funcionamiento del local.

Justificación Sistema regulación y control de iluminación.

De acuerdo a CTE, Documento Básico HE Ahorro de energía: Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación:

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

- toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en
- cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización;
- se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una **distancia inferior a 5 metros de la ventana**, y en todas las situadas bajo un lucernario, se cumpla simultáneamente:
 - que el ángulo θ sea superior a 65° ($\theta > 65^\circ$), siendo θ el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales;
 - que se cumpla la expresión: $T(A_w/A) > 0,11$, siendo T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

A_w área de acristalamiento de la ventana de la zona [m²].

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

En el apartado de cálculos de demuestra que es necesario en todos los recintos, pasillos y aseos.

DETECTORES DE PRESENCIA:

A. ASEOS: Detector de movimiento para alumbrado automático interior, empotrado, con ángulo de cobertura de 180 grados fijo, umbral de iluminación fijo de 10 lux, temporización a elegir de hasta 35 minutos, distancia de detección de 10 metros, para un rango de potencias de 10-320 W en incandescencia y en halógenos, a 2 hilos (sin neutro), incluso pequeño material, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.

B. PASILLOS: Detector de movimiento para alumbrado automático interior, para instalación mural, detección hasta 25 m con una apertura de 6m, dotado de retardo de apagado a elegir entre 0 y 35min. Fotocélula interna de desactivación si el nivel de luz es superior al ajustado en la célula, incluso pequeño material, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.

SISTEMA FOTOCÉLULA

C. RECINTOS: Consistirá en un controlador integrado de iluminación con fotocélula para incorporar en luminarias para el control directo de reactancias electrónicas HF regulables, hasta un máximo de 20 unidades, 1- 10V, para lámparas LED, que reduce gradualmente el flujo de la luminaria cuando el nivel de iluminancia sobre el plano de trabajo bajo el controlador esté por encima del valor seleccionado. Todo ello totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento según la normativa EA 0026:2006 y la ITC-BT-51 del REBT del 2002.

1.9. SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.

Socorro.

Existe este suministro en el Centro, no siendo necesaria la ampliación o modificación del mismo.



Reserva.

No dispone

Duplicado.

No dispone

1.10. ALUMBRADOS DE EMERGENCIA.

Tiene por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen. La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve, es decir, estará disponible en 0,5 segundos como máximo.

Alumbrados de seguridad

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona y está regulado por ITC BT 028, apartado 3.1

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Evacuación.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Ambiente antipánico.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Zona de alto riesgo.

No le es de aplicación



Alumbrado de reemplazamiento.

No le es de aplicación

1.11. LÍNEA DE PUESTA A TIERRA

Tomas de tierra

El objeto principal de las puestas a tierra es eliminar la tensión que con respecto a tierra puede presentar en un momento determinado las masas metálicas, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o disminuyendo el riesgo que supone una avería en el material utilizado. Las tomas de tierra están constituidas por los elementos siguientes:

- **Electrodo:** Masa metálica, permanentemente en buen contacto con el terreno, para facilitar el paso a éste de las corrientes de defecto que puedan presentarse a la carga eléctrica que tenga o pueda tener.
- **Línea de enlace con tierra:** Conductores que unen el electrodo o conjunto de electrodos, con el punto de puesta a tierra. La sección de los conductores no será inferior a 25 mm².
- **Punto de puesta a tierra:** Punto situado fuera del suelo que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra. Estará constituido por un dispositivo de conexión (regleta, placa, borne, etc) que permita la unión y de tal forma que pueda, mediante los útiles adecuados, separarse con el fin de poder realizar la medida de la resistencia de toma de tierra.

Líneas principales de tierra

Están formadas por conductores que parten del punto de puesta a tierra, a las cuales se conectan las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas generalmente a través de los conductores de protección. La sección de los conductores no será inferior a 16 mm² y generalmente deberán estar aislados para una tensión mínima de 450/750V, el aislamiento de este conductor será amarillo-verde a listas para su fácil identificación.

Derivaciones de las líneas principales de tierra

Están constituidas por conductores que unirán la línea principal de tierra con los conductores de protección ó directamente con las masas. Las secciones mínimas deberán ser las que se indica en la ITC-BT 19, estando aislado para una tensión mínima de 450/750V y el color de los mismos será amarillo-verde a listas para una fácil identificación.

Conductores de protección

Constituyen la parte de la instalación que conecta eléctricamente las masas de la instalación y los elementos metálicos conductores que puedan existir con ciertos elementos para asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de puesta a tierra, los conductores de protección unirán las masas a la línea de tierra. Las secciones mínimas se indican en la ITC BT 19, apdo 2.3: "Conductores de protección"; estarán aislados generalmente para una tensión mínima de 750 V, con distintivo verde-amarillo.

Red de equipotencialidad

De acuerdo a la ITC BT 49, en la instalación de los cuartos de baño y aseos se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y de todos los demás elementos conductores accesibles.

El conductor que asegure esta conexión será de cobre, siendo su sección mínima de 2,5 mm².

Instalación realizada en zona clasificada

No procede



Protecciones.

Como se ha indicado a lo largo de la presente memoria se establecerán todos los dispositivos de protección que las líneas requieran de acuerdo a cálculos, para garantizar la integridad y seguridad de la Instalación frente a contactos indirectos, sobre cargas y sobre tensiones.

Mecanismos.

Todos los recintos dispondrán del número de interruptores y tomas de corriente normales ó estancos de acuerdo a las necesidades establecidas en las Fichas de Conselleria de Educación y Cultura, la Normativa Informática.



2. CÁLCULOS

2.1 TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLES.

El suministro será en baja tensión, se realiza una conexión desde la CPGM en fachada, siendo la Tensión a 400 V, 3 F + N, 50 Hz.

La caída de tensión máxima admisible, será del 3% en las líneas de alumbrado y del 5% para otros usos.

2.2 FÓRMULAS UTILIZADAS.

Para la obtención de la corriente eléctrica:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \alpha} \quad \text{para líneas trifásicas}$$

$$I = \frac{W}{V \cdot \cos \alpha} \quad \text{para líneas monofásicas}$$

Siendo:

I = Intensidad (A)

W = Potencia (W)

V = Tensión (V)

$\cos \alpha$ = factor de potencia

Para la obtención de la caída de tensión:

$$\mu = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot l \cdot \cos \alpha}{\sigma \cdot S} \quad \text{para líneas trifásicas}$$

$$\mu = \frac{2 \cdot I \cdot l \cdot \cos \alpha}{\sigma \cdot S} \quad \text{para líneas monofásicas}$$

Siendo:

μ = c.d.t. (V)

l = Longitud (m)

σ = Conductividad del Cu (56)

S = Sección (mm²)

Para la obtención de Potencia:

Distribución monofásica:

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Siendo:



P = Potencia (W)

I = Intensidad (A)

U = Tensión (V)

cosφ = factor de potencia

Distribución trifásica:

$$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi$$

Siendo:

P = Potencia (W)

I = Intensidad (A)

U = Tensión (V)

cosφ = factor de potencia

2.3 POTENCIAS TOTAL DEL EDIFICIO.

2.3.1 Potencia instalada

DESCRIPCIÓN	POT.INST.
ALUMBRADO	2.034
TOMAS DE CORRIENTE	7.200
FUERZA MOTRIZ	25.530
POTENCIA SIMULTANEA	34.764

POTENCIA INSTALADA: 34,76 KW

2.3.2 Potencia instalada

La potencia de la ampliación vendrá determinada por la intensidad del magnetotérmico de cabecera del Cuadro General que es de 80A regulable, tetrapolar y por lo tanto permite una potencia máxima admisible será de 55,4 KW.

2.4 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

2.4.1 Cálculo del número de luminarias

El nivel de iluminación en un local se determina mediante la expresión:



$$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_d}$$

donde,

- Φ_T es el flujo luminoso total necesario en el local.
- E_m es el nivel mínimo en lux determinado por la Normativa.
- S es la superficie en m^2 del local objeto del cálculo.
- C_u es el coeficiente de utilización de las luminarias.
- C_d es el coeficiente de depreciación de las luminarias.

Los valores de C_u y C_d dependen del grado de uso y de desgaste y deterioro de las luminarias, pudiendo ser dichos valores aproximadamente:

- $C_u = 0,80$.
- $C_d = 0,80$.

El número de luminarias a colocar en el local vendrá dado por la siguiente expresión:

$$N = \frac{\Phi_T}{\Phi_p}$$

en la que Φ_p es el flujo luminoso de cada tipo de luminaria.

En el anexo baja tensión, se adjuntan los cálculos realizados con el programa dialux.

2.4.2 Justificación energética de los sistemas de iluminación

2.4.2.1 Parámetros representativos.

En anexo se indican los parámetros:

- Índice del local (K) utilizado en el cálculo
- Número de puntos considerados en el proyecto
- Factor de mantenimiento (F_m) previsto
- Iluminancia media horizontal mantenida (E_m) obtenida
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado
- Índices de rendimiento de color (R_a) de las lámparas seleccionadas
- El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo (*)
- Las potencias de los conjuntos: lámpara + equipo auxiliar



2.5 CÁLCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.

Todos los cables de la instalación se han calculado por capacidad de transporte y caída de tensión.

Cálculo de cables por capacidad de transporte

Este cálculo se ha efectuado en base a las Intensidades Máximas Admisibles indicadas en la instrucción ITC-BT-19 apdo. 2.2.3 y en la UNE 20.460-5-523.

Se han adoptado los factores de corrección pertinentes.

La sección de un cable se determina multiplicando la intensidad absorbida por los receptores o receptor de un circuito, por los factores de corrección indicados. Con el resultado obtenido se va a UNE 20.460-5-523 y se escoge un cable cuya capacidad de transporte de corriente sea igual o inmediatamente superior a la calculada.

La corriente nominal de los motores de acuerdo con la instrucción ITC-BT-47, se ha aumentado en un 25% para dimensionar su cable de alimentación.

Para los circuitos que alimentan lámparas de descarga, la corriente considerada es la nominal incrementada en un 80% de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44.

Cálculo por caída de tensión

Una vez determinada la sección del cable por capacidad de transporte de corriente por el método descrito en 2.2.1, se determina para cada cable la caída de tensión porcentual. De acuerdo con la instrucción ITC-BT-019 2.2.2. respecto a las caídas de tensión, ésta debe ser como máximo de un 3% para los circuitos de alumbrado y un 5% para los demás circuitos, considerando la c.d.t. desde el origen del suministro.

Las líneas calculadas se recogen en los anexos.

Se incluyen las líneas más desfavorables dentro de la misma sección.

2.5.1 Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en la línea de alimentación a cuadro general.

Los cables se han calculado de acuerdo con lo indicado en el apartado 2.5. Su dimensionado y la caída de tensión resultante para cada uno de ellos, se indican en la tabla adjunta.

Así mismo, se indican en tabla anexa y en los diagramas unifilares correspondientes el tipo, tamaño y poder de corte de los elementos de protección previstos, así como las dimensiones de las canalizaciones empleadas.

2.5.2 Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos o canalizaciones a utilizar en las líneas derivadas.

Las líneas de distribución que van desde el cuadro general de mando y protección hasta cada uno de los consumos de los locales discurren por falso techo mediante tubos hasta que se deriva al interior de cada recinto que pasara a ser empotradas por paredes en el interior de conductos de tubos protectores de distintos diámetros.

La selección del tubo se hará de acuerdo al Nuevo Reglamento de Baja Tensión (REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto), ITC-BT-21: "Instalaciones Interiores ó Receptoras: Tubos y Canales Protectoras"



01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

CÁLCULO BAJA TENSIÓN

CS-AMPLIACIÓN

DESTINO	CUADRO	TIPO	P _{nominal} (W)	P _{cálculo} (W)	COS f	I _{cálculo} (A)	L (m)	r	S (mm ²)	u (%)	CONDUCTOR	I _{admisible} (A)
O	CGD	3F	34764	34764	0,9	58,68	40	0,017	25	0,65	4X25 + TT	80
AN	ALUMBRADO 1	1F	195	195	0,9	0,94	15	0,017	1,5	0,13	2X1,5 + TT	10
AN	ALUMBRADO 2	1F	84	84	0,9	0,41	15	0,017	1,5	0,05	2X1,5 + TT	10
AN	ALUMBRADO 3	1F	141	141	0,9	0,68	15	0,017	1,5	0,09	2X1,5 + TT	10
AN	ALUMBRADO 4	1F	100	100	0,9	0,48	20	0,017	1,5	0,09	2X1,5 + TT	10
AN	ALUMBRADO 5	1F	100	100	0,9	0,48	20	0,017	1,5	0,09	2X1,5 + TT	10
AN	ALUMBRADO 6	1F	100	100	0,9	0,48	20	0,017	1,5	0,09	2X1,5 + TT	10
AN	ALUMBRADO 7	1F	192	192	0,9	0,93	15	0,017	1,5	0,12	2X1,5 + TT	10
AN	ALUMBRADO 8	1F	330	330	0,9	1,59	30	0,017	1,5	0,42	2X1,5 + TT	10
AN	ALUMBRADO 9	1F	396	396	0,9	1,91	30	0,017	1,5	0,51	2X1,5 + TT	10
AN	ALUMBRADO 10	1F	396	396	0,9	1,91	30	0,017	1,5	0,51	2X1,5 + TT	10
O	TOMAS CORRIENTE 1	1F	1800	1800	0,9	8,70	15	0,017	2,5	0,69	2X2,5 + TT	16
O	TOMAS CORRIENTE 2	1F	1800	1800	0,9	8,70	15	0,017	2,5	0,69	2X2,5 + TT	16
O	TOMAS CORRIENTE 3	1F	1800	1800	0,9	8,70	20	0,017	2,5	0,93	2X2,5 + TT	16
O	TOMAS CORRIENTE 4	1F	1800	1800	0,9	8,70	30	0,017	2,5	1,39	2X2,5 + TT	16
O	TERMO ELECTRICO	1F	1500	1500	0,9	7,25	10	0,017	2,5	0,39	2X2,5 + TT	16
M	RECUPERADOR CALOR	1F	2700	3375	0,9	16,30	15	0,017	4	0,81	2X4 + TT	25
M	EXTRACTOR ASEO 1	1F	400	500	0,9	2,42	10	0,017	2,5	0,13	2X2,5 + TT	16
M	EXTRACTOR ASEO 2	1F	400	500	0,9	2,42	10	0,017	2,5	0,13	2X2,5 + TT	16
M	UNIDADES INTERIORE	1F	1000	1250	0,9	6,04	30	0,017	2,5	0,96	2X2,5 + TT	16
M	UNIDAD EXTERIOR CLIMA	3F	19530	24412,5	0,9	41,21	20	0,017	16	0,36	4X16 + TT	63



2.6 CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS. PUESTA A TIERRA.

2.6.1 Cálculo de la puesta a tierra

Como la resistividad de ésta no puede dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V por disponer el local de zonas húmedas (cuartos de baño), se aplicará la siguiente fórmula:

$$R = 0,8 \times \frac{\rho}{L} = m\Omega$$

en la cual:

r = Resistividad del terreno en Ohm/m. tendrá un valor medio de 50 Ohm/m.

P = Perímetro de las picas en metros.

R = Resistencia a tierra de las picas

Según la ITC-BT-23, la resistencia a tierra de las masas será igual o menor que

$$R = \frac{24}{I_s}$$

Siendo Is el valor de la sensibilidad en amperios del interruptor diferencial a utilizar, que en éste caso como será de 0'03 A:

$$\frac{24}{0,03} = 800\Omega$$

Aplicando esta resistencia a la fórmula anterior tendremos el perímetro mínimo de la pica.

$$P = \frac{0,8 \times 50}{800} = 0,05m$$

Teniendo en cuenta que se dispone de 16 pica de 14mm de diámetro y de 2 m de longitud, siendo el perímetro de la misma de 0,132, se cumple con el mínimo exigido en el vigente Reglamento.

2.7 CÁLCULO DEL AFORO DEL LOCAL EN RELACIÓN CON LA ITC-BT-28

La densidad de ocupación del local la se ha calculado a partir de las superficies correspondientes a cada una de las zonas del mismo, y en aplicación de la tabla 2.1 de la Sección SI 3 del CTE, siendo de 101 personas el aforo máximo previsto.



3. ANEXO BAJA TENSIÓN 1. CALCULOS ILUMINACIÓN



ANEXOS BAJA TENSIÓN 1. CÁLCULOS ILUMINACIÓN

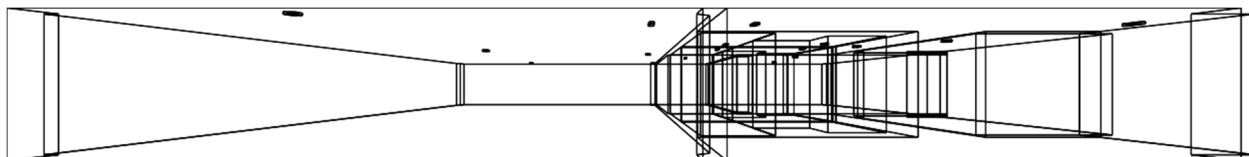
Colegio Cervantes Monóvar

Notas Instalación:

Cliente: Ofitec 2000
Código Proyecto: ET-49851-1
Fecha: 28/12/2020

Notas:

00 Planta baja



Advertencias:



1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [cd/klm]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Medida [lux]	Luminancia Media [cm]
Suelo	12.25x22.40	Plano	RGB=205,153,95	40%	4.1	0.52
Pared 14	2.50x21.90	-180°	RGB=255,249,128	65%	1.8	0.38
Pared 13	2.50x0.40	90°	RGB=255,249,128	65%	0.5	0.10
Pared 12	2.50x0.25	-180°	RGB=255,249,128	65%	0.2	0.04
Pared 11	2.50x9.55	90°	RGB=255,249,128	65%	0.7	0.15
Pared 10	2.50x0.82	0°	RGB=255,249,128	65%	0.8	0.17
Pared 9	2.50x1.90	91°	RGB=255,249,128	65%	9.2	1.90
Pared 8	2.50x1.15	0°	RGB=255,249,128	65%	12.1	2.51
Pared 7	2.50x0.40	90°	RGB=255,249,128	65%	0.1	0.02
Pared 6	2.50x20.20	-0°	RGB=255,249,128	65%	3.9	0.80
Pared 5	2.50x0.40	-90°	RGB=255,249,128	65%	0.7	0.14
Pared 4	2.50x0.25	0°	RGB=255,249,128	65%	0.1	0.02
Pared 3	2.50x11.45	-90°	RGB=255,249,128	65%	0.5	0.11
Pared 2	2.50x0.25	-180°	RGB=255,249,128	65%	0.2	0.03
Pared 1	2.50x0.40	-90°	RGB=255,249,128	65%	0.6	0.12
Techo	22.40x12.25	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.0	0.00

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [cd/klm]:

22.40x12.25x2.50

Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [cd/klm]:

dirección X 0.50 - Y 0.49 - Z 0.50

1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	271.78 m2
Illuminancia Media	4.06 lx
Potencia Específica	0.00 W/m2
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	0.00 W/(m2 * 100lx)
Eficiencia Energética	- (m2*lx)/W
Potencia Total Utilizada	0.00 W

1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 cd/klm)	Illuminancia Horizontal (E)	4.1 lux	0.0 lux	11.7 lux	0.00	0.00	0.35
					-	-	1:2.87
Suelo	Illuminancia Horizontal (E)	4.1 lux	0.0 lux	11.7 lux	0.00	0.00	0.35
					-	-	1:2.87

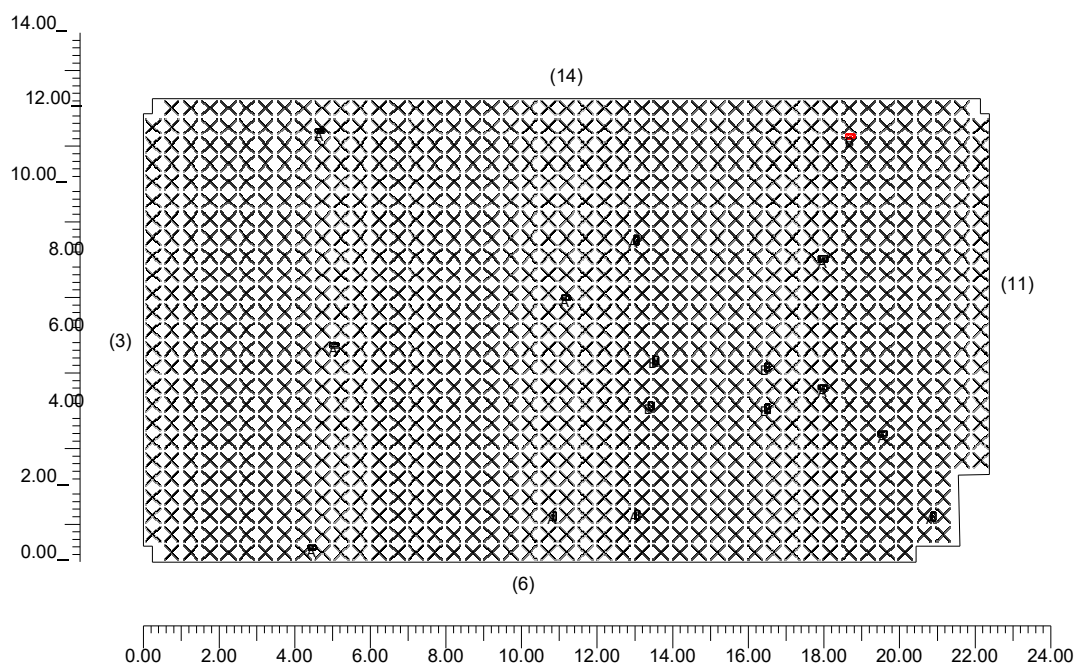
Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras



2.1 Vista 2D Plano Trabajo y Retícula de Cálculo

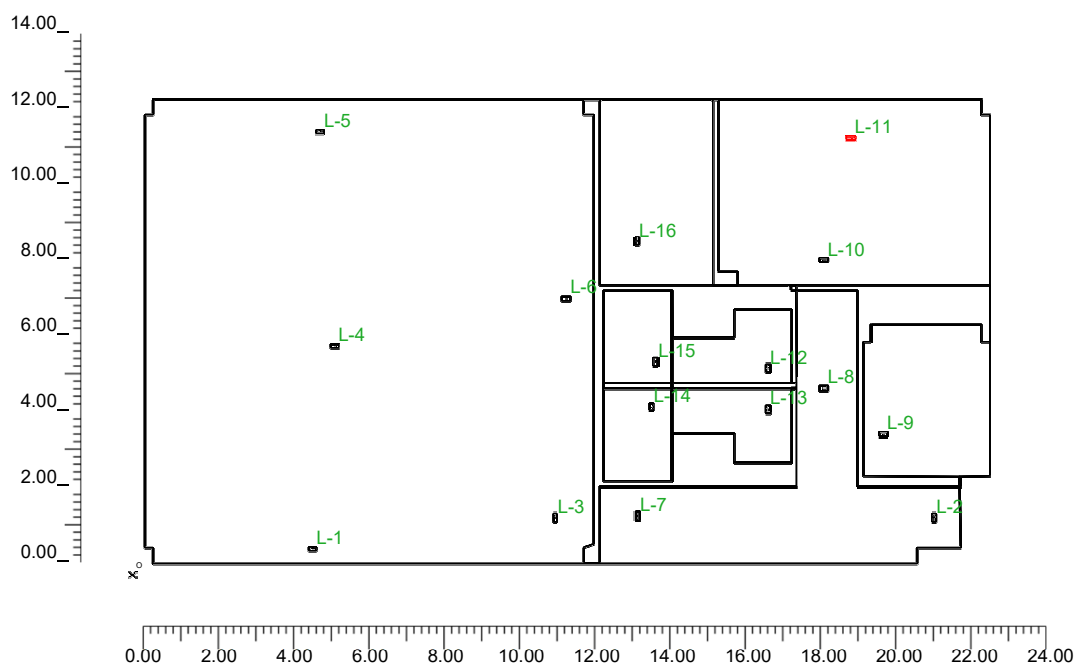
Escala 1/200





2.2 Vista 2D en Planta

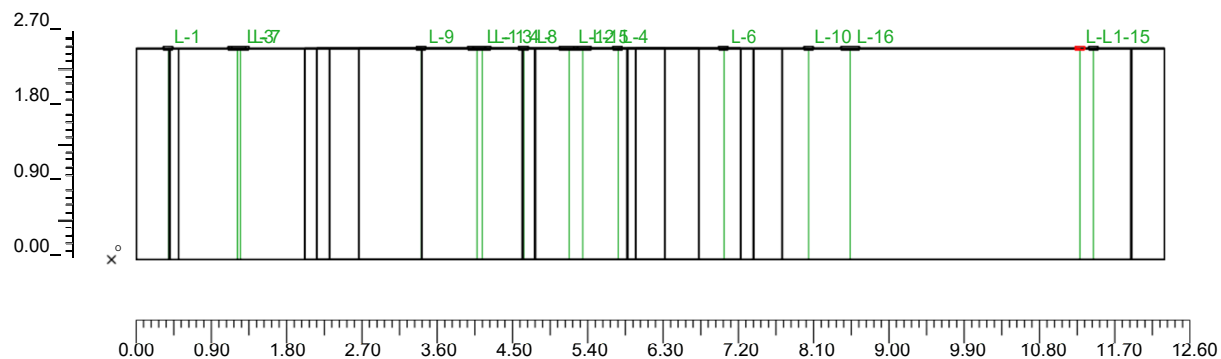
Escala 1/200





2.3 Vista Lateral

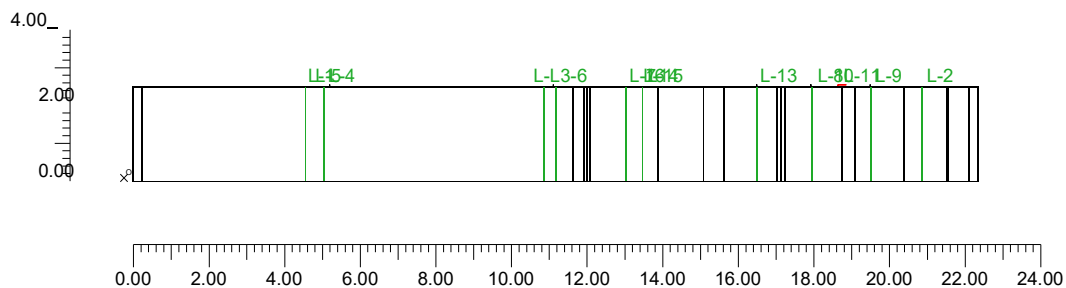
Escala 1/90





2.4 Vista Frontal

Escala 1/200





3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	URA ONE	URA ONE / 200lum 1h NP (URAONE 4 LEDS)	661623 (661623)	11	LMP-A	1
B	URA ONE	URA ONE / 70lum 1h NP (URAONE 2 LEDS)	661620 (LMAN=LeGrand;;LNUM=1)	5	LMP-B	1

3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	LED 661623	200	0	0	11
LMP-B	FDH	LED 661620	70	0	0	5

3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[cd/klm] Y[cd/klm] Z[cd/klm]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	4.76;0.68;2.50	0.0;0.0;90.0	661623	1.00	LED 661623	1*200
	2	X	21.20;1.50;2.50	0.0;0.0;180.0		1.00		
	3	X	11.18;1.50;2.50	0.0;0.0;180.0		1.00		
	4	X	5.34;6.04;2.50	0.0;0.0;90.0		1.00		
	5	X	4.96;11.70;2.50	0.0;0.0;90.0		1.00		
	6	X	11.47;7.29;2.50	0.0;0.0;90.0		1.00		
	7	X	13.36;1.54;2.50	0.0;0.0;180.0		1.00		
	8	X	18.28;4.91;2.50	0.0;0.0;-90.0		1.00		
	9	X	19.86;3.69;2.50	0.0;0.0;-90.0		1.00		
	10	X	18.28;8.31;2.50	0.0;0.0;-90.0		1.00		
	11	X	13.34;8.81;2.50	0.0;0.0;-0.0		1.00		
B	1	X	19.00;11.54;2.50	0.0;0.0;-90.0	661620	1.00	LED 661620	1*70
	2	X	16.81;5.45;2.50	0.0;0.0;0.0		1.00		
	3	X	16.81;4.36;2.50	0.0;0.0;0.0		1.00		
	4	X	13.73;4.42;2.50	0.0;0.0;0.0		1.00		
	5	X	13.85;5.62;2.50	0.0;0.0;0.0		1.00		

3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[cd/klm] Y[cd/klm] Z[cd/klm]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[cd/klm] Y[cd/klm] Z[cd/klm]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			L-1	X	4.76;0.68;2.50	0.0;0.0;90.0	4.76;0.68;0.00	90	1.00	A
			L-2	X	21.20;1.50;2.50	0.0;0.0;180.0	21.20;1.50;0.00	180	1.00	A
			L-3	X	11.18;1.50;2.50	0.0;0.0;180.0	11.18;1.50;0.00	180	1.00	A
			L-4	X	5.34;6.04;2.50	0.0;0.0;90.0	5.34;6.04;0.00	90	1.00	A
			L-5	X	4.96;11.70;2.50	0.0;0.0;90.0	4.96;11.70;0.00	90	1.00	A
			L-6	X	11.47;7.29;2.50	0.0;0.0;90.0	11.47;7.29;0.00	90	1.00	A
			L-7	X	13.36;1.54;2.50	0.0;0.0;180.0	13.36;1.54;0.00	180	1.00	A
			L-8	X	18.28;4.91;2.50	0.0;0.0;-90.0	18.28;4.91;0.00	-90	1.00	A
			L-9	X	19.86;3.69;2.50	0.0;0.0;-90.0	19.86;3.69;0.00	-90	1.00	A
			L-10	X	18.28;8.31;2.50	0.0;0.0;-90.0	18.28;8.31;0.00	-90	1.00	A
			L-11	X	19.00;11.54;2.50	0.0;0.0;-90.0	19.00;11.54;0.00	-90	1.00	B
			L-12	X	16.81;5.45;2.50	0.0;0.0;0.0	16.81;5.45;0.00	0	1.00	B
			L-13	X	16.81;4.36;2.50	0.0;0.0;0.0	16.81;4.36;0.00	0	1.00	B
			L-14	X	13.73;4.42;2.50	0.0;0.0;0.0	13.73;4.42;0.00	0	1.00	B
			L-15	X	13.85;5.62;2.50	0.0;0.0;0.0	13.85;5.62;0.00	0	1.00	B
			L-16	X	13.34;8.81;2.50	0.0;0.0;-0.0	13.34;8.81;0.00	-0	1.00	A



01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

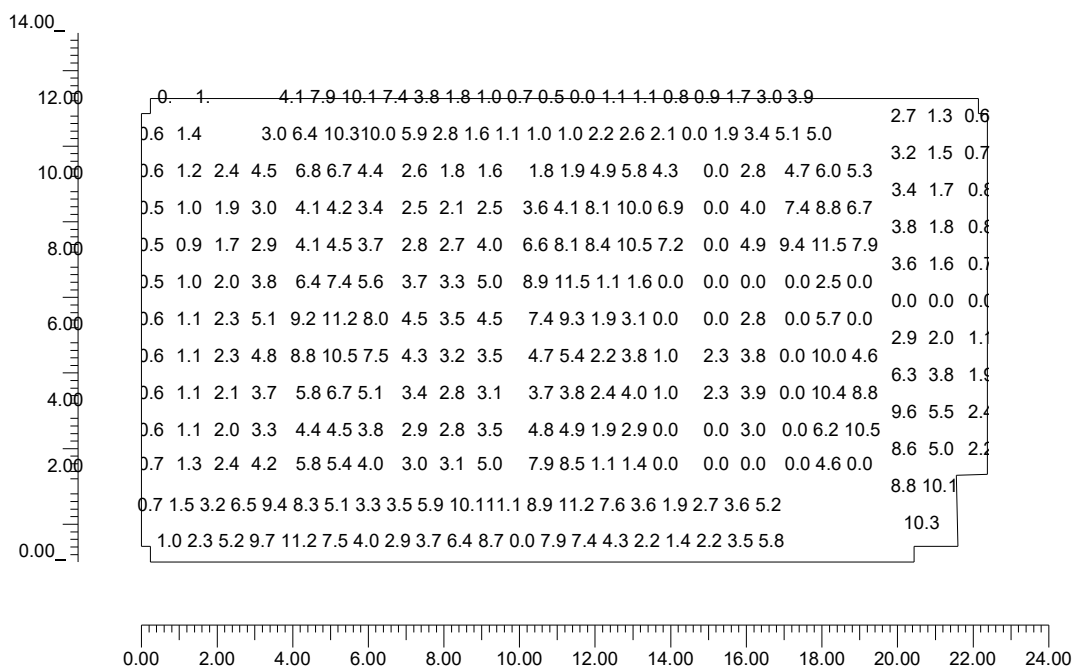
O (x:0.30 y:12.55 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.49 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	4.1 lux	0.0 lux	11.7 lux	0.00 -	0.00 -	0.35 1:2.87

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/200

No todos los puntos de medida son visibles





4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:0.30 y:12.55 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.49 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	4.4 lux	0.5 lux	11.7 lux	0.12 1:8.51	0.04 1:22.72	0.37 1:2.67

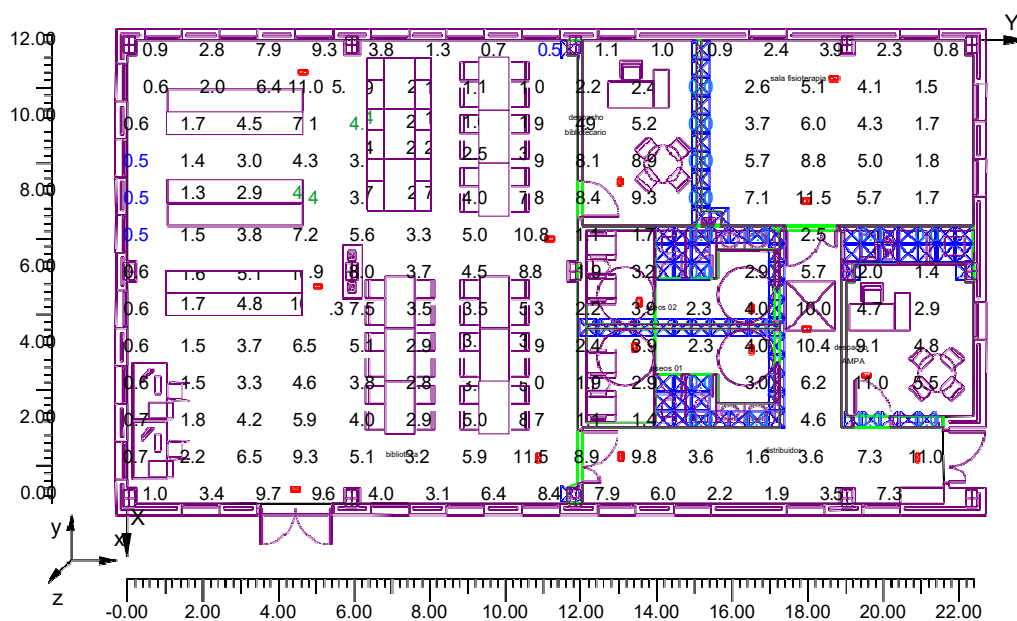
Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/200

CV= 0.653

No todos los puntos de medida son visibles





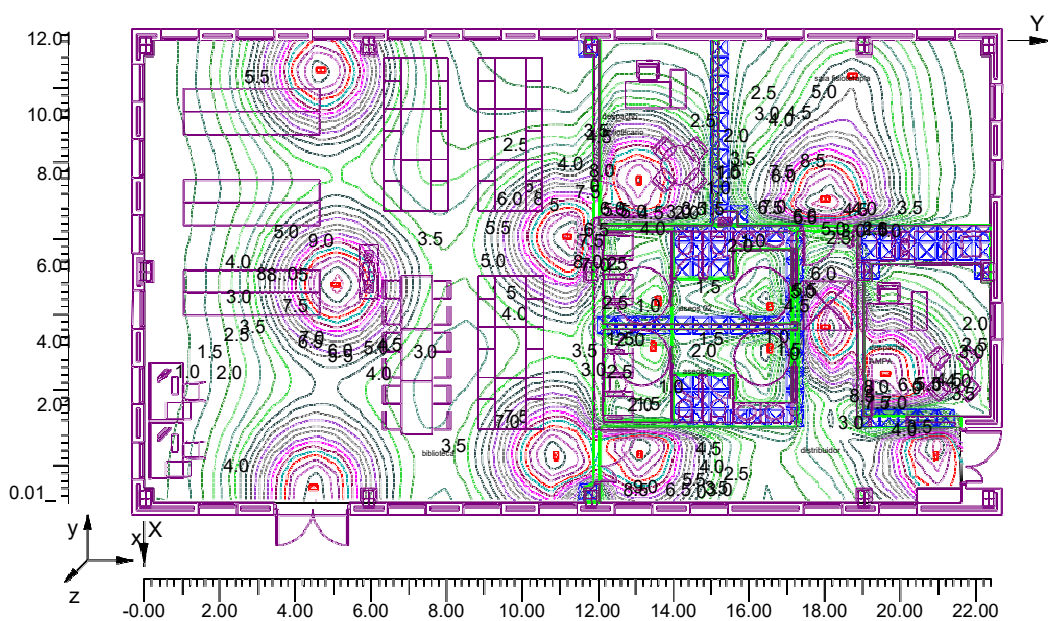
4.3 Curvas Isolux sobre: Plano de Trabajo_1

O (x:0.30 y:12.55 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.49 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	4.4 lux	0.5 lux	11.7 lux	0.12 1:8.51	0.04 1:22.72	0.37 1:2.67

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/200





PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA:

REDACCIÓN DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA DE LA AMPLIACION Y REFORMA DEL CEIP CERVANTES EN MONÓVAR (ALICANTE).

DOCUMENTO 6.2. MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

EXPEDIENTE 1928/2019

CEIP CERVANTES DE MONÓVAR [PLAN EDIFICANT]

DICIEMBRE DE 2020



EQUIPO REDACTOR:

UTE TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS SL – JAUME SANCHIS NAVARRO

[telf.: 963 39 43 50 - direccion@tomasllavador.com]

[telf.: 960 63 40 41 - jsanchis@sannarquitectura.com]

FIRMANTE:

RICARDO HINOJOSA FRANCÉS

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

PROMOTOR:

AYUNTAMIENTO DE MONÓVAR



1 MEMORIA.....	43
1.1 Resumen de Características	43
1.1.1 Objeto del Proyecto.....	43
1.1.2 Titular	43
1.1.3 Potencia termica (nominal o de placa) de los generadores.....	43
1.1.4 Potencia electrica absorbida.	44
1.1.5 Caudal (M³/H)	45
1.1.6 Capacidad máxima de ocupantes (aforo segun CTE-SI vigente).....	45
1.1.7 Actividad a la que se destina.....	45
1.1.8 Presupuesto de la instalacion.	45
1.2 Datos identificativos.....	45
1.2.1 Datos de la instalacion.	45
1.2.2 Titular	45
1.2.3 Autor del Proyecto	46
1.2.4 Director de obra.....	46
1.2.5 Instalador autorizado.....	46
1.2.6 Empresa instaladora.	46
1.3 Antecedentes.....	46
1.4 Objeto del proyecto	46
1.5 Legislacion aplicable	46
1.6 Descripcion del edificio	48
1.6.1 Uso del edificio.	48
1.6.2 Ocupacion maxima segun CTE-SI.....	48
1.6.3 Número de plantas y usos de las distintas dependencias.	48
1.6.4 Superficies y volúmenes por planta. Parciales y totales.....	48



02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

1.6.5	Edificaciones colindantes.	48
1.6.6	Horario de apertura y cierre del edificio.	49
1.6.7	Orientación.	49
1.6.8	Locales sin climatizar.	49
1.6.9	Descripción de los cerramientos arquitectónicos.	49
1.7	Descripción de la instalación.	49
1.7.1	Horario de funcionamiento	49
1.7.2	Sistema de instalación elegido.	49
1.7.3	Calidad del aire interior y ventilación. ITE 1.1.4.2.	53
1.7.4	sistemas empleados para ahorro energetico en cumplimiento de ITE 1.2.	54
1.8	Equipos térmicos y fuentes de energía.	56
1.8.1	Almacenamiento de combustible	56
1.9	Elementos integrantes de la instalación.	56
1.9.1	Equipos generadores de energía térmica	56
1.9.2	Unidades terminales.	56
1.9.3	Sistemas de renovacion de aire	57
1.9.4	Unidades de tratamiento de aire con indicación de los parámetros de diseño de sus componentes.	57
1.9.5	Sistema de control automatico y su funcionamiento.	57
1.10	Descripcion de los sistemas de transporte de los fluidos caloportadores de energia.	59
1.10.1	Redes de distribucion de aire.	59
1.10.2	Redes de distribucion de agua.	60
1.10.3	Redes de distribucion de refrigerante.	60
1.11	Sala de Maquinas segun Norma UNE aplicable.	60
1.12	Sistema de produccion de Agua caliente sanitaria.	60
1.13	Prevencion de ruidos y vibraciones.	60
1.14	Medidas adoptadas para la prevencion de la legionela	61
1.15	ProtecciOn del medio ambiente	61
1.16	Justificacion del cumplimiento del CTE-SI.	62
1.17	Instalacion electrica.	62
1.17.1	Cuadro general de baja tension.	62
1.17.2	Protecciones empleadas frente a contactos indirectos.	62
1.17.3	Protecciones empleadas contra sobreintensidades y cortocircuitos	62
1.17.4	Sala de Maquinas.	62
1.18	Conclusion.	62
2	Cálculos justificativos.	63



DICIEMBRE 2020

02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

2.1	Condiciones interiores de calculo segun ITE 1.1.4.1.2	63
2.2	Condiciones exteriores de calculo segun ITE 02.3	63
2.3	Coeficientes de transmision de calor de los distintos elementos constructivos.	64
2.4	Estimacion de los valores de infiltracion de aire.	64
2.5	Caudales de aire interior minimo de VENTILACIÓN.	64
2.6	Cargas termicas con descripcion del metodo utilizado.	65
2.7	Calculo delas redes de conductos.	65
3	ANEJO DE CALCULOS	66
3.1	CALCULO DE CARGAS	66
3.2	CALCULOS DE CONDUCTOS	70

Valencia, diciembre de 2020.

Ricardo Hinojosa Francés

Ingeniero Técnico Industrial.

Colegiado 6.486



1 MEMORIA.

1.1 Resumen de Características.

1.1.1 Objeto del Proyecto

El presente proyecto tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías deberá reunir la instalación de climatización del edificio destinado a Biblioteca, dentro del CEIP Cervantes de Monovar

Se proyecta una instalación de ventilación y climatización con bomba de calor para cubrir tanto las necesidades de frío y de calor.

1.1.2 Titular

Excmo. Ayuntamiento de Monóvar, con CIF P0308900J y domicilio social en: Plaza de La Sala nº 1. Monóvar. 03640 (Alicante).

1.1.3 Potencia termica (nominal o de placa) de los generadores.

1.1.3.1 *Frío y Calor*

Descripción	MODELO	Uds	Potencia frigorífica (w)	Potencia frigorífica TOTAL (w)
UNIDAD VRV MITSUBISHI	PUHY-P650YSNW-A	1	73.000	73.000

1.1.3.2 *Calor*

C	MODELO	Uds	Potencia frigorífica (w)	Potencia frigorífica TOTAL (w)
UNIDAD VRV MITSUBISHI	PUHY-P650YSNW-A	1	81.500	81.500

1.1.3.3 *A.C.S.*

No procede



1.1.4 Potencia eléctrica absorbida.

1.1.4.1 Frío

Descripción	MODELO	Uds	Tipo de energía empleada	Consumo eléctrico frío unitario (w)	Consumo eléctrico frío total (w)
EXTERIOR	PUHY-P650YSNW-A	1	Electricidad	17.590	17.590
INTERIOR	PEFY-P80VMA-ER4	1	Electricidad	90	90
INTERIOR	PKFY-P63VKM-E	1	Electricidad	50	50
INTERIOR	PKFY-P50VHM-E	1	Electricidad	50	50
INTERIOR	PEFY-P250VMHS-E-CF	2	Electricidad	820	1.640
POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA					19.420

1.1.4.2 Calor

Descripción	MODELO	Uds	Tipo de energía empleada	Consumo eléctrico frío unitario (w)	Consumo eléctrico frío total (w)
EXTERIOR	PUHY-P650YSNW-A	1	Electricidad	19.530	19.530
INTERIOR	PEFY-P80VMA-ER4	1	Electricidad	90	90
INTERIOR	PKFY-P63VKM-E	1	Electricidad	50	50
INTERIOR	PKFY-P50VHM-E	1	Electricidad	50	50
INTERIOR	PEFY-P250VMHS-E-CF	2	Electricidad	820	1.640
POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA					21.360

1.1.4.3 A.C.S.

No procede

1.1.4.4 VENTILACIÓN.

Descripción	MODELO	Uds	Tipo de energía empleada	Consumo eléctrico unitario (w)	Consumo eléctrico total (w)
RECUPERADOR 1	GSR18 35/42 H	1	Electricidad	2.700	2.700



POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA	2.700
------------------------------	-------

1.1.5 Caudal (M³/H)

Zona	TIPO	MODELO	Uds	Caudal de aire (m ³ /h)
DESPACHO AMPA	SPLIT PARED	PKFY-P63VKM-E	1	1.200
SALA FISIOTERAPIA	SPLIT CONDUCTOS	PEFY-P80VMA-ER4	1	1.620
DESPACHO BIBLIOTECARIO	SPLIT PARED	PKFY-P50VHM-E	1	750
BIBLIOTECA	SPLIT CONDUCTOS	PEFY-P250VMHS-E-CF	2	10.080
VENTILACIÓN	RECUPERADOR	GSR18 35/42 H	1	4.000

1.1.6 Capacidad máxima de ocupantes (aforo segun CTE-SI vigente)

La ocupación máxima de la zona según CTE-SI y asignación de puestos de trabajo es de 101 personas.

1.1.7 Actividad a la que se destina.

Local Biblioteca y anexos a actividad Docente en Colegio de Educación infantil y primaria.

1.1.8 Presupuesto de la instalacion.

Figura al final del documento.

1.2 DATOS IDENTIFICATIVOS

1.2.1 Datos de la instalacion.

El C.E.I.P. Cervantes de Monóvar se encuentra en la zona residencial del casco urbano de la población, en la calle Calle Alcalde Saturnino Cerdá, 8.

1.2.2 Titular

Excmo. Ayuntamiento de Monóvar, con CIF P0308900J y domicilio social en: Plaza de La Sala nº 1. Monóvar. 03640 (Alicante)



1.2.3 Autor del Proyecto

Tomas Llavador arquitectos + Ingenieros

1.2.4 Director de obra.

Se desconoce.

1.2.5 Instalador autorizado.

Se desconoce.

1.2.6 Empresa instaladora.

Se desconoce.

1.3 ANTECEDENTES

Se trata de la realización de un edificio de obra nueva parcial dedicado a colegio

1.4 OBJETO DEL PROYECTO

El presente documento tiene por objeto especificar las características, condiciones legales, técnicas y de seguridad que reunirá la instalación de ventilación-climatización de la nueva biblioteca del CEIP Cervantes. Para ello se ha diseñado un sistema de climatización en régimen de verano-invierno, frío y calor en las correspondientes épocas del año, proporcionando un nivel suficientemente confortable y adecuado al uso a que se destina, con el fin de obtener las autorizaciones de los organismos competentes para su ejecución y posterior legalización y puesta en servicio.

1.5 LEGISLACION APLICABLE

Para la redacción de este proyecto se han tenido en cuenta las siguientes disposiciones:

NORMATIVA ESTATAL

- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.



02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénicosanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

NORMATIVA AUTONOMICA

- Orden conjunta de 22 de febrero de 2001, de las Consellería de Medio Ambiente y Sanidad, por la que se aprueba el protocolo de limpieza y desinfección de los equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire con producción de aerosoles, para la prevención de la legionelosis.
- Orden 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Decreto 173/2000, de 5 de diciembre, del Gobierno Valenciano, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias que deben reunir los equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire con producción de aerosoles, para la prevención de la legionelosis.
- Orden de 13 de marzo de 2000, de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifican los anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo,



02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

- Orden de 17 de julio de 1989, de la Consellería Industria, Comercio y Turismo la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.

1.6 DESCRIPCION DEL EDIFICIO.

1.6.1 Uso del edificio.

Los locales se adecuan para uso aulas, y administración.

1.6.2 Ocupacion maxima segun CTE-SI

Según CTE-SI-3, (justificado en el proyecto de arquitectura) tenemos que el aforo máximo de la zona es de: 101 personas

1.6.3 Número de plantas y usos de las distintas dependencias.

Se trata de un edificio nuevo de una planta, dedicado a colegio. El uso de las distintas dependencias queda descrito y grafiado en los planos que se acompañan.

1.6.4 Superficies y volúmenes por planta. Parciales y totales.

Las superficies y volúmenes de los espacios a climatizar son los siguientes:

CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES AMPLIACIÓN CEIP CERVANTES. MONOVAR			
PLANTA BAJA BIBLIOTECA			
ESTANCIA		SUPERFICIE	VOLUMEN m³
01	DISTRIBUIDOR	27,26 m²	81,78
02	DESPACHO AMPA	16,66 m²	49,98
03	BIBLIOTECA	144,78 m²	434,34
04	DESPACHO BIBLIOTECARIO	14,70 m²	44,1
05	SALA FISIOTERAPIA	35,02 m²	105,06
06	ASEOS 01	12,19 m²	36,57
07	ASEOS 02	12,19 m²	36,57
08	PORCHE (100%)	5,60 m²	16,8
TOTAL		268,40 m²	805,2

1.6.5 Edificaciones colindantes.

La edificación se encuentra en una parcela y no tiene edificios colindantes. Es un edificio aislado



1.6.6 Horario de apertura y cierre del edificio.

El horario lectivo.

1.6.7 Orientación.

Se dispone de fachadas al norte, oeste, este y sur, tal y como se refleja en los planos.

1.6.8 Locales sin climatizar.

No se climatizan las zonas que no disponen de ocupación permanente, como son las correspondientes a los almacenes y aseos.

1.6.9 Descripción de los cerramientos arquitectónicos.

Los cerramientos son los especificados en el proyecto de arquitectura.

1.7 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

1.7.1 Horario de funcionamiento

El horario es el correspondiente al horario de colegio

1.7.2 Sistema de instalación elegido

Se propone como solución óptima, el sistema de volumen de refrigerante variable (VRV). A modo de sumario, el empleo del sistema tiene básicamente las siguientes ventajas:

- Sistema modular: se pueden tener paradas las unidades interiores que atiendan a locales que estén menos ocupados, o incluso, en un régimen más bajo de funcionamiento.
- Alto rendimiento en ocupaciones parciales.
- Flexibilidad en las condiciones de confort de cada una de las zonas.
- Disminución de las servidumbres de paso a través del edificio, al emplear un fluido de capacidad de transferencia mucho mayor que la del agua o el aire.
- Se eliminan posibles diferencias térmicas, generadas por la existencia de zonas favorecidas o desfavorecidas, en la recepción del fluido de transferencia térmica.

Dicho sistema está formado por las unidades interiores de conductos de instalación en falso techo y unidades exteriores, bomba de calor, ubicadas en la cubierta del edificio.

El sistema es todo aire, y el refrigerante utilizado es el R-410A, por tratarse del menos perjudicial para el medio ambiente, de los disponibles en la actualidad.



02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Los circuitos frigoríficos de interconexión entre unidades exteriores y unidades interiores se realizarán mediante tubo de cobre frigorífico deshidratado y desoxidado, para línea de líquido y gas. En ambos casos, se aislarán debidamente con coquilla de poliuretano, tipo Amaflex o equivalente, de espesor según calibre y normativa correspondientes. En los tramos en que las líneas discurren por el exterior, se protegerán de la intemperie con recubrimiento de aluminio.

Desde la unidad exterior, ubicada en cubierta, se acometerá frigoríficamente a las unidades interiores, discuriendo por falso techo y por los diversos patinillos disponibles.

Las redes de distribución de aire, cuando existen, se construirán mediante conductos rectangulares. El acoplamiento de los conductos a las unidades climatizadoras se realizará mediante elementos antivibratorios.

Sistema de volumen de refrigerante variable

Los sistemas VRV basan su funcionamiento en la variación del caudal de fluido frigorífico (R410A) que circula por la instalación en función de la demanda térmica de la misma. Evidentemente, cuando dicha demanda disminuye, el caudal de refrigerante requerido es menor y, por lo tanto, el compresor disminuirá la frecuencia de giro, disminuyendo la carga de refrigerante enviada a cada una de sus unidades interiores y el consumo eléctrico, optimizando de esta manera el rendimiento global de la instalación.

Por otra parte, la manipulación de cada unidad interior se realiza por medio de un control remoto de muy fácil uso, al cual se le incorpora un control centralizado, capaz de gestionar toda la instalación desde un solo punto.

La potencia conectable va del 50 al 160% de la potencia nominal de la unidad exterior, con un rango de temperaturas de funcionamiento de la unidad exterior en refrigeración de -5°C a 43°C y en calefacción de -15°CTh a $15,5^{\circ}\text{CTh}$.

Las ventajas del sistema de V.R.V. respecto al sistema convencional son:

- Flexibilidad en el diseño
- Ahorro de espacio, tiempo y energía
- Producción de energía
- Transporte de energía
- Instalación rápida y sencilla
- Máximo nivel de confort
- Tipo constructivos
- Control y mantenimiento

Flexibilidad en el diseño



02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

La longitud de tubería de refrigerante máxima entre unidad interior y exterior puede alcanzar los 200 m de longitud equivalente con una diferencia de altura de 100 m, facilitando la adaptación de la instalación a la configuración del edificio.

El sistema de control permite infinidad de combinaciones entre el control individual, el control de grupos o el control centralizado. La instalación puede integrarse fácilmente en un sistema de control de orden superior, ya que todos los controles son complementarios entre sí.

El tipo de diseño del sistema permite prever y realizar cambios en la instalación de un modo sencillo.

Ahorro de espacio, tiempo y energía

El sistema C.V.R, incorpora compresores de alto rendimiento tipo scroll y control de la capacidad, precisa muy poco mantenimiento.

La unidad exterior, compacta y modular, no requiere su localización en una sala de máquinas. Además, el espacio utilizado en el falso techo se reduce ya que sólo es necesario conectar las unidades interiores con dos tubos frigoríficos de reducido diámetro.

Los accesorios para la conexión de las tuberías facilitan y aceleran el tiempo de instalación. Por otro lado, es muy importante recordar que el dimensionamiento de la instalación de climatización se realiza teniendo en cuenta unas condiciones que sólo serán alcanzadas en el 2,5% del tiempo de funcionamiento. Esto demuestra la importancia de disponer de un sistema de climatización que sea eficiente a cargas parciales, adaptándose perfectamente a la demanda térmica del edificio.

Los dos factores que permiten obtener el máximo rendimiento a cargas parciales son la producción y el transporte de la energía.

Producción de energía

En los sistemas de caudal variable de refrigerante, la producción energética es proporcional a la demanda, gracias al control continuo de capacidad, obteniendo unos coeficientes de eficacia energética muy elevados.

Estos sistemas incorporan compresores de tipo Scroll de altas prestaciones, que permiten una mejor regulación y que mitigan el efecto de pulsos de presión. Los sistemas más avanzados logran obtener un control continuo entre el 16% y el 100% de la capacidad de la unidad exterior.

Transporte de energía

Los sistemas de expansión directa presentan claras ventajas energéticas en el transporte de la energía térmica, frente a otros sistemas de climatización como pueden ser los de agua.

En los sistemas de caudal variable de refrigerante, se transporta únicamente el caudal de refrigerante



necesario para satisfacer la demanda térmica del edificio.

Máximo nivel de confort

El usuario puede seleccionar libremente las condiciones ambientales de cada zona o sala, para lograr una climatización óptima.

El control PID (Proporcional, Integral, Diferencial) reduce el tiempo necesario para alcanzar las condiciones deseadas y mantiene la temperatura de la sala a menos de 0,5 ° C de la temperatura de consigna.

El control remoto permite de una manera sencilla obtener las máximas prestaciones de cada unidad interior. Puede seleccionarse fácilmente el tipo de funcionamiento (Deshumectación /Refrigeración/Ventilación Automática), la temperatura de consigna, el caudal de aire, la dirección de impulsión, programación horaria, la función de autodiagnóstico y la prueba de funcionamiento.

Ventajas de tipo constructivo

En el aspecto constructivo, las instalaciones realizadas con el sistema C.V.R presentan las siguientes características:

No es necesaria la sala de máquinas con el consiguiente ahorro de espacio para otros usos.

Menor cantidad de conductos, de manera que se libera superficie y se reduce la peligrosidad en la propagación del fuego.

Al ser un sistema modular y fácilmente ampliable, las sustituciones podrán hacerse por zonas sin tener que dejar a todo el edificio sin servicio.

Ventajas de control y mantenimiento

La flexibilidad comentada permite la sectorización de las zonas sin ocupación con el consiguiente ahorro energético.

Resultando de todo ello es una substancial simplificación del cableado eléctrico, permitiendo además:

- Puesta en marcha y parada automática por horarios y calendarios,
- Selección del modo de funcionamiento por zonas,
- Código de errores y
- Configuración del sistema en general.

Las instalaciones presentan un menor mantenimiento debido a que la manipulación de los equipos se reduce al cambio de filtros.



02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

El sistema de climatización se diseñará desde el punto de vista de la eficiencia energética de forma que se minimicen los consumos energéticos provenientes en la posterior explotación de este tipo de edificios. Así mismo, el sistema de climatización se integrará dentro de los condicionantes arquitectónicos disminuyendo de esta forma el impacto que suele conllevar este tipo de instalaciones de forma que el conjunto quede en una perfecta armonía.

1.7.3 Calidad del aire interior y ventilación. ITE 1.1.4.2.

Se considerarán los criterios de ventilación indicados en el RITE aptdo. 1.1.4.2. y en la UNE 13779.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona	
Categoría	dm³/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Las aulas clasifican como IDA 2, por lo que se considerará 12,5 l/s por persona. A su vez se garantizará una calidad mínima de 1,2 dp.

Tabla 1.4.2.2 Calidad del aire percibido, en decipols

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

Gracias al sistema adoptado de ventilación por aportación de aire nunca rebasaremos los límites establecidos de concentración de CO₂, en nuestro caso se trataría de 500 ppm.

Tabla 1.4.2.3 Concentración de CO₂ en los locales

Categoría	ppm (")
IDA 1	350
IDA 2	500
IDA 3	800
IDA 4	1.200

Por otro lado según la tabla 1.4.2.5. clases de filtración se requiere que las unidades de tratamiento de



02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
aire tengan un filtro F8 y un prefiltro F6 al considerar un ODA2.

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración				
Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF (*)+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

Se adjuntan los caudales de cada uno de los locales:

Zona	Uds	Caudal de aire (m3/h)
Despacho AMPA	1	90
Sala de Fisioterapia	1	180
Despacho Bibliotecario	1	90
Biblioteca	1	3.285

Para cubrir las necesidades de caudal se instalan 1 recuperador.

1.7.4 sistemas empleados para ahorro energetico en cumplimiento de ITE 1.2.

La instalación cumplirá los requisitos de rendimiento y ahorro energético que le corresponde, en cuanto a condiciones ambientales, eficiencia de los sistemas frigoríficos y caloríficos, fraccionamiento de potencia, aislamiento térmico y regulación.

Para el bienestar térmico se han considerado las siguientes condiciones térmicas interiores:

Estación	Tª Interior	Humedad Relativa
Verano	$23^{\circ} \text{ C} \leq t \leq 25^{\circ} \text{ C}$	45-60 %
Invierno	$21^{\circ} \text{ C} \leq t \leq 23^{\circ} \text{ C}$	40-50 %

En los tramos en los que las tuberías discurren por locales no calefactados o por falso techo, se ha



02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

previsto su aislamiento mediante coquillas elastoméricas, con un espesor mínimo en función del diámetro de la tubería y de la temperatura del fluido, según se especifica en las tablas 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.4.

Así mismo los espesores de aislamiento de los conductos a utilizar dispondrán del aislamiento previsto en la tabla 1.2.4.2.5.

Espesores mínimos de aislamiento de tuberías y accesorios por el interior de los edificios

Fluido interior caliente			
Diámetro exterior (mm) sin aislar	Temperatura del fluido (° C)		
	40 a 60	61 a 100	101 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

* estos valores son válidos para una conductividad térmica del material igual a 0,04 w/mK a 10°C.

Espesores mínimos de aislamiento de tuberías y accesorios por el exterior de los edificios

Fluido interior caliente			
Diámetro exterior (mm) sin aislar	Temperatura del fluido (° C)		
	40 a 60	61 a 100	101 a 180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

* estos valores son válidos para una conductividad térmica del material igual a 0,04 w/mK a 10°C.

Espesores mínimos de aislamiento de tuberías y accesorios por el interior de los edificios

Fluido interior frío			
Diámetro exterior (mm) sin aislar	Temperatura del fluido (° C)		
	-10 a 0	0 a 10	>10
$D \leq 35$	30	20	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

* estos valores son válidos para una conductividad térmica del material igual a 0,04 w/mK a 10°C.

Espesores mínimos de aislamiento de tuberías y accesorios por el exterior de los edificios



02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Fluido interior frío			
Diámetro exterior (mm) sin aislar	Temperatura del fluido (° C)		
	-10 a 0	0 a 10	>10
$D \leq 35$	50	40	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

* estos valores son válidos para una conductividad térmica del material igual a 0,04 w/mK a 10°C.

El cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética, en los apartados reflejados en el RITE, IT1.2. se cumple con el propio diseño de la instalación indicado en el punto 1.7.2., disponiendo de control automático, alto COP de las unidades, recuperación de calor mediante recuperadores rotativos, módulo de free cooling, etc

1.8 EQUIPOS TÉRMICOS Y FUENTES DE ENERGÍA

1.8.1 Almacenamiento de combustible

No se precisa ya que se emplea únicamente energía eléctrica.

1.9 ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA INSTALACIÓN

1.9.1 Equipos generadores de energía térmica

Descripción	MODELO	Uds	Potencia frigorífica (w)	Potencia calorífica (w)	COP	Tipo de energía empleada
EXTERIOR	PUHY-P650YSNW-A	1	73.000	81.500	4.66	Electricidad

1.9.2 Unidades terminales.

Descripción	MODELO	Uds	Potencia frigorífica (w)	Potencia calorífica (w)	Tipo de energía empleada
Split pared	PKFY-P63VKM-E	1	7.100	8.000	Electricidad
Conductos	PEFY-P80VMA-ER4	1	9.000	10.000	Electricidad



02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Split pared	PKFY-P50VHM-E	1	5.600	6.300	Electricidad
Conductos	PEFY-P250VMHS-E-CF	2	28.000	31.500	Electricidad

1.9.3 Sistemas de renovacion de aire

La ventilación se realiza mediante tomas de aire exterior que permiten la entrada de aire a los recuperadores, de forma que se mezcla con el aire de retorno antes de distribuirse por la red de conductos.

De acuerdo al RITE se establece un uso determinado, sanitario, las cuales requieren un caudal mínimo de 12,5 l/s por persona, aunque en la UNE 13779 se podría considerar 10 l/s persona, por lo que el número de renovaciones variara en función de la ocupación de cada recinto. En el apartado de cálculos se ha tenido en cuenta la ocupación para calcular las renovaciones necesarias.

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

Se ha previsto la instalación de recuperadores.

Descripción	MODELO	Uds	Tipo de energía empleada	Consumo eléctrico unitario (w)	Consumo eléctrico total (w)
RECUPERADOR 1	GSR18 35/42 H	1	Electricidad	2.700	2.700

1.9.5 Sistema de control automatico y su funcionamiento.

Según la IT 1.2.4.3.1 todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de sistemas de control remoto automático multifunción para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Los equipos instalados son independientes entre sí, permitiendo la utilización de estos en los lugares necesarios dependiendo de la temperatura y el grado de ocupación horaria.

El control de la temperatura se realizará en función de la diferencia entre la temperatura programada respecto a la del ambiente, variando los ciclos paro/marcha.

Se instala un sistema de control centralizado tipo AE-200E de Mitsubishi para gestionar toda la instalación desde un único punto.

El control remoto a instalar en cada estancia es el mando tipo PAR-33MAA de Mitsubishi con las siguientes características y funciones:



02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

- Mando a distancia simplificado y fácil de utilizar con diseño contemporáneo.
- Se puede mostrar el Código de error, Error de unidad, Dirección de unidad, Modelo de la unidad, Número de serie, Información del contacto (número de teléfono del distribuidor).
- Es posible ajustar la interconexión y funcionamiento con Lossnay. OFF/High/Low se pueden cambiar.
- Las unidades Mr.Slim tienen la posibilidad de operar a su capacidad superior de lo normal durante un máximo de 30 minutos
- Permite controlar el panel EasyClean.
- Programador On/Off: Automáticamente la unidad se apaga o se pone en marcha a la hora establecida. El tiempo puede ser establecido en incrementos de 5 minutos. Es posible programar solamente cuando la unidad se apaga o se pone en marcha.
- Programador Auto-apagado: La unidad se detiene automáticamente después del tiempo establecido. El tiempo puede ser ajustado a un valor de 30 a 240 en incrementos de 10 minutos.
- Se puede programar ON / OFF y ajuste de la temperatura para cada día. Se pueden configurar hasta ocho patrones de funcionamiento para cada día. El tiempo puede ser ajustado en incrementos de 5 minutos.
- Se pueden bloquear los ajustes incluyendo ON / OFF, Modo de funcionamiento, Ajuste de temperatura y Ajuste de lamas.
- Se puede fijar el límite inferior y el límite superior de la temperatura en cada modo de funcionamiento.
- Permite disponer de una temperatura de consigna independiente para cada modo.
- El contraste de la pantalla se puede ajustar

Se suministrarán unidades de control PAC-AH500M-J/ PAC-IF013 que permitirá llevar a cabo la acción de control sobre las Unidad de Tratamiento de Aire/Climatizadora.

Se suministrarán interfaces de integración de control PAC-SJ95MA y PAC-SJ96MA para realizar las conexiones con el circuito de control de las unidades que así lo requieran (para las conexiones con las unidades de la gama Mr.Slim).

Según la IT 1.2.4.3.2 nuestros subsistemas según la tabla 2.4.3.1 son de la categoría TFIMC4 es decir se controla:

- Variación de la temperatura del fluido portador en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura ambiente por zona térmica.
- Variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura ambiente por zona térmica.
- Control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

El recuperador de calor que aporta aire primario se pondrá en marcha cuando lo haga la unidad exterior



del sistema de volumen de refrigerante variable.

Según la IT 1.2.4.3.3 el control de la calidad del aire interior se realiza por el método según la tabla 2.4.3.2:

- En aseos será IDA-C4, control por presencia.
- En el resto de estancias será IDA-C6, control directo. El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO2).

Se contará con un Sistema de gestión centralizado basado en un sistema de control, que quedará integrado en el sistema de control existente del centro sanitario, programable capaz de realizar algoritmos de control PID que controlará el funcionamiento de los climatizadores y baterías de los cuales serán monitorizadas las temperaturas de trabajo y colmatación de filtros además de actuar sobre las válvulas motorizadas de frío y calor.

El operador del sistema de gestión podrá acceder a la plataforma mediante cualquier ordenador con conexión a internet y software de navegación Internet Explorer permitiéndose de este modo trabajar con la información alojada en el controlador de supervisión a través de la red TCP/IP. Esta configuración posibilita la extracción de gráficas, históricos, tendencias, realización de informes, etc. desde cualquier lugar.

1.10 DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE DE LOS FLUIDOS CALOPORTADORES DE ENERGIA.

1.10.1 Redes de distribucion de aire.

El aire tratado será distribuido hasta los locales climatizados, mediante conducto rectangular construido con panel rígido de lana de vidrio de alta densidad, CLIMAVER NETO, con revestimiento exterior formado por aluminio, malla de refuerzo de fibra de vidrio y papel Kraft, y revestimiento interior formado por tejido de vidrio negro Neto insonorizante, de espesor total de 25 mm., reacción al fuego M1 y rigidez de clase III, según UNE 100-105-84. El retorno será conducido hasta las máquinas mediante conductos de fibra de vidrio del mismo modo. El aporte de aire exterior/renovación será conducido hasta cada una de las unidades terminales mediante conductos de fibra de vidrio del mismo modo.

La distribución de los conductos se realizará de acuerdo con lo indicado en los planos que se acompañan, donde a la vez se resume el resultado de los cálculos indicando las dimensiones de cada tramo de conducto en función de la velocidad del aire y de las pérdidas de carga.

Las redes de conductos estarán equipadas de aperturas de servicio para permitir las operaciones de limpieza y desinfección, al igual que sus correspondientes registros, según UNE-ENV 12097 y en



02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

cumplimiento de la IT 1.1.4.3.4.

Las redes de conductos (excepto las de extracción) estarán convenientemente aisladas, con los espesores y materiales apropiados, en cumplimiento de lo establecido en la IT 1.2.4.2.2. e IT 1.2.4.2.1. siendo los espesores mínimos de aislamiento de conductos para una conductividad térmica de 0,04 W/(m-K):

En interiores (mm) 30

En exteriores (mm) 50

Las redes de conductos tendrán una estanquidad igual o superior a la clase B según lo establecido en la IT 1.2.4.2.3.

Para el cálculo dimensionado y selección se cumplirá lo indicado en la IT 1.2.4.2. y la exigencia de seguridad de la IT 1.3.4.2. Redes de tuberías y conductos del mismo reglamento

1.10.2 Redes de distribución de agua.

No existen.

1.10.3 Redes de distribución de refrigerante.

Para los circuitos de distribución de refrigerante se utilizarán tuberías de cobre desoxidada y deshidratada, con soldaduras realizadas en corriente de N2 para disminuir la formación de carbonilla.

Dichas tuberías irán aisladas exteriormente con coquilla de espuma elastomérica a base de caucho sintético SH/Armaflex (conductividad térmica $\lambda = 0,035 \text{ w}/(\text{m} \times \text{K})$), con un elevado factor de resistencia a la difusión de vapor de agua (≥ 7000). A su vez, en los tramos en los que discurre por el exterior, la tubería aislada va recubierta de chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor.

1.11 SALA DE MAQUINAS SEGUN NORMA UNE APLICABLE.

No existen, las maquinas se encuentran en el exterior.

1.12 SISTEMA DE PRODUCCION DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

No procede

1.13 PREVENCION DE RUIDOS Y VIBRACIONES.

Se adoptarán las medidas apropiadas para que, como consecuencia del funcionamiento de la instalación,



02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

en las zonas de normal ocupación de locales habitables los niveles sonoros del ambiente interior no superen los valores máximos admisibles indicados en la tabla 3 de la ITE 02.2.3.

Estas medidas adoptadas han sido el aislamiento acústico, tanto de las máquinas como de los conductos, y la selección de los equipos de forma que no superen el nivel de ruido admisible.

Para mantener los niveles de vibración por debajo de un nivel admisible, los equipos y conducciones dispondrán de soportes antivibratorios, en la forma y constitución que prescribe la norma UNE 100-153-88.

Todas las unidades interiores contarán con silent blocks en su sujeción, así como las unidades exteriores y motocondensadores exteriores. Los equipos interiores tendrán una sonoridad por debajo de los 35 dBA por diseño de fábrica; puesto que van ocultos en falso techo, no se espera que sea apreciable el ruido.

Los difusores de aire trabajarán, según la elección realizada, en un rango de caudal de aire de modo que el ruido emitido sea 25 dBA o menor.

Las máquinas exteriores tienen una sonoridad comprendida entre 55 y 73 dBA. No hay ventanas practicables en el edificio que recaigan a la zona de ubicación de las máquinas, y la medianera está por debajo de estas.

1.14 MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA

El sistema de climatización proyectado no requiere adoptar ninguna medida especial ya que no existe transferencia de masas de agua. No obstante, de acuerdo a la norma UNE 100-030-94 se evitará la acumulación de suciedad en la red de conductos de aire por baja velocidad y producción de condensaciones. Igualmente se dispone de filtros de aire en las unidades interiores y la instalación será practicable cada 10m como máximo.

1.15 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Un uso racional y eficiente de la energía consumida por las instalaciones a lo largo de su vida útil tiene como consecuencia directa una mejor protección del medio ambiente por, entre otros, la efectiva reducción de las emisiones de dióxido de carbono.

Los modelos de equipos elegidos son los que tienen los mejores rendimientos, EER y COP de las gamas de fabricación existentes. Por otro lado, los sistemas de aislamiento, de control de funcionamiento y de recuperación de calor aseguran la contención máxima en las emisiones de CO₂ derivadas del consumo energético de la instalación.



1.16 JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE-SI.

Todo el local estará a lo dispuesto en la norma CTE-SI, y en especial a las RITE IT, no quedando limitada la instalación bajo ningún concepto. La distribución de tuberías que en su recorrido atraviesan los distintos sectores antiincendios con lo que del paso de un sector a otro de las tuberías se habrá de sellar con material ignífugo de RF similar al de la pared o muro que atraviesen.

1.17 INSTALACION ELECTRICA.

Se dispone de proyecto específico de instalación eléctrica en baja tensión donde se recoge y justifica dicha instalación.

1.17.1 Cuadro general de baja tension.

Se dispone de una protección magnetotérmica y diferencial en el cuadro general. Su situación queda grafiado en los planos adjuntos y justificada en los cálculos.

1.17.2 Protecciones empleadas frente a contactos indirectos

Se realiza mediante interruptor diferencial, con una sensibilidad de 30mA y 300mA y puesta a tierra de las masas metálicas.

1.17.3 Protecciones empleadas contra sobreintensidades y cortocircuitos

Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos de intensidad nominal acorde a la intensidad de la línea, y de poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito que se pueda presentar en ese punto de la instalación.

1.17.4 Sala de Maquinas

No se dispone de sala de máquinas.

1.18 CONCLUSION.

Tras lo expuesto en esta memoria el Ingeniero que suscribe, estima suficientes los datos aportados y los cálculos realizados para que el Servicio Territorial de Industria proceda a la autorización de dichas instalaciones.

No obstante, queda a disposición de los Organismos competentes en la materia, para cuantas aclaraciones estimen oportunas.



2 Cálculos justificativos

2.1 Condiciones interiores de calculo segun ITE 1.1.4.1.2

Para el bienestar térmico se han considerado las siguientes condiciones térmicas interiores:

Estación	Tª Interior	Humedad Relativa
Verano	$23^{\circ} \text{C} \leq t \leq 25^{\circ} \text{C}$	45-60 %
Invierno	$21^{\circ} \text{C} \leq t \leq 23^{\circ} \text{C}$	40-50 %

Velocidad del aire.

De acuerdo con IT 1.1.4.1.3 para condiciones interiores calculadas en invierno se consideran los siguientes valores:

Verano	Valor mínimo	Valor máximo
Velocidad del aire	0,8 m/s	0,24 m/s

Invierno	Valor mínimo	Valor máximo
Velocidad del aire	0,15 m/s	0,20 m/s

Ventilación.

Para la ventilación de los locales, existirán admisiones de aire exterior en las máquinas que permitan la aportación mínima de aire de renovación marcada por la UNE 13779. Según el RITE y para este caso se clasifica como IDA2. Por ello se consideran 12,5 dm³/s, según el uso del local y su ocupación. Los locales dedicados a administración se clasifican

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

2.2 CONDICIONES EXTERIORES DE CALCULO SEGUN ITE 02.3

Localidad: Monóvar

Altitud: 57 m.



Temperatura mínima: seca de invierno: 0 °C.

Temperatura: seca de verano: 32 °C.

Grados día anuales: 516

Zona climática: B3.

Coefficiente de simultaneidad: 1.

Coefficiente de seguridad: 10%.

2.3 COEFICIENTES DE TRANSMISION DE CALOR DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Las composiciones de los distintos elementos se encuentran reflejados en el anexo de arquitectura adjuntos justificativos del CTE-DB-HE.

ELEMENTO CONSTRUCTIVOS	TRANSMISION TERMICA
	W/m ² K
Cerramiento interior	1,02
Cubierta	0,18
Fachada	0,39
Forjado entre plantas	0,27
Muro	0,6
Suelo	0,3

2.4 ESTIMACION DE LOS VALORES DE INFILTRACION DE AIRE.

No se considera ningún criterio para el cálculo de infiltraciones, porque los locales se consideran que están en sobrepresión debido al aporte mecánico del aire exterior de ventilación y posterior evacuación por sobrepresión, a través de los huecos existentes en los locales.

2.5 CAUDALES DE AIRE INTERIOR MINIMO DE VENTILACIÓN.

Se considerarán los criterios de ventilación indicados en el RITE aptdo. 1.1.4.2. y en la UNE 13779.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Los usos hospitalarios se clasifican como IDA 1, por lo que se considerara 12,5 l/s por persona. A su vez se garantizara una calidad mínima de 1,2 dp.



02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Tabla 1.4.2.2 Calidad del aire percibido, en decipols

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

Gracias al sistema adoptado de ventilación por aportación de aire nunca rebasaremos los límites establecidos de concentración de CO₂, en nuestro caso se trataría de 500 ppm.

Tabla 1.4.2.3 Concentración de CO₂ en los locales

Categoría	ppm (*)
IDA 1	350
IDA 2	500
IDA 3	800
IDA 4	1.200

Por otro lado, según la tabla 1.4.2.5. clases de filtración se requiere que las unidades de tratamiento de aire tengan un filtro F8 y un prefiltro F6.

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración				
Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF (*)+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

Dicho valor queda reflejado en las hojas de cálculo.

2.6 CARGAS TERMICAS CON DESCRIPCION DEL METODO UTILIZADO.

Se han establecido unos valores en función del uso que hace que se pueda conseguir un ambiente agradable tanto en invierno como en verano.

2.7 CALCULO DELAS REDES DE CONDUCTOS.

Se han calculado con ayuda de hojas excel. Los resultados quedan recogidos en el anexo de cálculos y grafiados en planos.



3 ANEJO DE CALCULOS

3.1 CALCULO DE CARGAS

Ref. Obra:	Ampliación Colegio Cervantes en Monovar
Nº Oferta:	
Local:	Sala Fisioterapia

CONDICIONES DE CÁLCULO

Localidad:	Monóvar
------------	---------

Condiciones exteriores	T (°C)	H.R. (%)
Verano	35	36
Invierno	-7	55

Condiciones confort	T (°C)	H.R. (%)
Verano	25	50
Invierno	21	40

DATOS DEL LOCAL

Superficie [m ²]	37
------------------------------	----

Altura [m]	3,00
------------	------

Pared ext.	S* [m ²]	k	Vidrio	S [m ²]	k	fs	fps	Pared int.	S [m ²]	k
Norte	15,0	0,7	Norte	6,8	2,2	73%	100%		36,9	1,2
Sur	0,0	0,7	Sur	0,0	2,2	73%	100%			
Este	0,0	0,7	Este	0,0	2,2	73%	100%			
Oeste	21,9	0,7	Oeste	9,9	2,2	73%	100%			
Tejado ext.	36,5	0,7	Horizontal	0,0	2,2	73%	100%			

k = [kcal/h·m²·°C]

(S*) incluyendo ventanas

Nº Personas	5	Iluminación	[W]	Otros	[W]
Actividad	Sentado, trabajo ligero 139 W, 50% FCS	Fluorescente	183	Latente	0
Caudal ventilación [m ³ /h] (*)	225	Incandescente	0	Sensible	0

(*) La entrada de aire exterior al local no está tratada

RESULTADOS

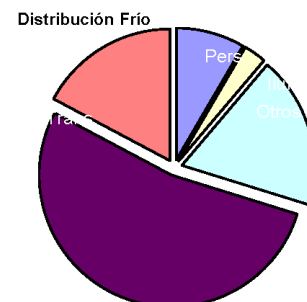
Cálculo para mes de Junio a mes de Diciembre, de hora(solar) 6 a 24	Hora/Mes	a las 16 h(solar), mes de Julio
---	----------	---------------------------------

Cargas térmicas	Latente [kCal/h]	Sensible [kCal/h]	Total [kCal/h]	FCS
Frio	1.058,1	6.401,1	7.459,3	86%
Calor	-	5.901,1	5.901,1	

Se recomienda seleccionar la unidad por potencia sensible e incorporar humidificadores.

Distribución Frío	Personas [kCal/h]	Otros [kCal/h]	Iluminación [kCal/h]
Latente	313,8	0,0	0,0
Sensible	313,8	0,0	206,0
	Ventilación [kCal/h]	Radiación [kCal/h]	Transmisión [kCal/h]
Latente	744,33	0,00	0,00
Sensible	644,65	3.951,88	1.284,82

Distribución Calor	Ventilación [kCal/h]	Transm. [kCal/h]	Otros [kCal/h]
Sensible	2.048,8	3.852,2	0,0





Ref. Obra:	Ampliación Colegio Cervantes en Monovar
Nº Oferta:	
Local:	Despacho AMPA

CONDICIONES DE CÁLCULO

Localidad:	Monóvar
-------------------	---------

Condiciones exteriores	T (°C)	H.R. (%)
Verano	35	36
Invierno	-7	55

Condiciones confort	T (°C)	H.R. (%)
Verano	25	50
Invierno	21	40

DATOS DEL LOCAL

Superficie [m²]	18
------------------------	----

Altura [m]	3,00
-------------------	------

Pared ext.	S* [m²]	k	Vidrio	S [m²]	k	fs	fps	Pared int.	S [m²]	k
Norte	15,0	0,7	Norte	6,8	2,2	73%	100%		36,0	1,2
Sur	0,0	0,7	Sur	0,0	2,2	73%	100%			
Este	0,0	0,7	Este	0,0	2,2	73%	100%			
Oeste	0,0	0,7	Oeste	0,0	2,2	73%	100%			
Tejado ext.	17,5	0,7	Horizontal	0,0	2,2	73%	100%			

k = [kcal/h·m²·°C]
(S*) incluyendo ventanas

Nº Personas	5	Iluminación [W]		Otros [W]	
Actividad	Sentado, trabajo ligero 139 W, 50% FCS	Fluorescente	88	Latente	0
Caudal ventilación [m³/h] (*)	225	Incandescente	0	Sensible	0

(*) La entrada de aire exterior al local no está tratada

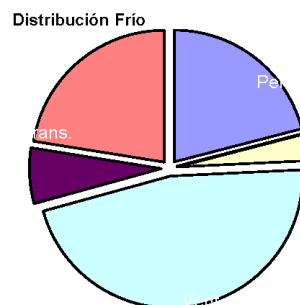
RESULTADOS

Cálculo para mes de Junio a mes de Diciembre, de hora(solar) 6 a 24	Hora/Mes	a las 15 h(solar), mes de Julio
--	-----------------	---------------------------------

Cargas térmicas	Latente [kCal/h]	Sensible [kCal/h]	Total [kCal/h]	FCS
Frio	1.027,7	1.968,1	2.995,8	66%
Calor	-	4.132,5	4.132,5	

Distribución	Personas [kCal/h]	Otros [kCal/h]	Iluminación [kCal/h]
Frio			
Latente	313,8	0,0	0,0
Sensible	313,8	0,0	98,8
	Ventilación [kCal/h]	Radiación [kCal/h]	Transmisión [kCal/h]
Latente	713,90	0,00	0,00
Sensible	678,58	203,88	673,13

Distribución	Ventilación [kCal/h]	Transm. [kCal/h]	Otros [kCal/h]
Calor			
Sensible	2.048,8	2.083,7	0,0





Ref. Obra:	Ampliación Colegio Cervantes en Monóvar
Nº Oferta:	
Local:	Despacho Bibliotecario

CONDICIONES DE CÁLCULO

Localidad:	Monóvar
------------	---------

Condiciones exteriores	T (°C)	H.R. (%)
Verano	35	36
Invierno	-7	55

Condiciones confort	T (°C)	H.R. (%)
Verano	25	50
Invierno	21	40

DATOS DEL LOCAL

Superficie [m ²]	15
------------------------------	----

Altura [m]	3,00
------------	------

Pared ext.	S* [m ²]	k	Vidrio	S [m ²]	k	fs	fps	Pared int.	S [m ²]	k
Norte	0,0	0,7	Norte	0,0	2,2	73%	100%		39,0	1,2
Sur	0,0	0,7	Sur	0,0	2,2	73%	100%			
Este	0,0	0,7	Este	0,0	2,2	73%	100%			
Oeste	9,0	0,7	Oeste	4,0	2,2	73%	100%			
Tejado ext.	15,0	0,7	Horizontal	0,0	2,2	73%	100%			

k = [kcal/h·m²·°C]

(S*) incluyendo ventanas

Nº Personas	5	Iluminación	[W]	Otros	[W]
Actividad	Sentado, trabajo ligero 139 W, 50% FCS	Fluorescente	75	Latente	0
Caudal ventilación [m ³ /h] (*)	225	Incandescente	0	Sensible	0

(*) La entrada de aire exterior al local no está tratada

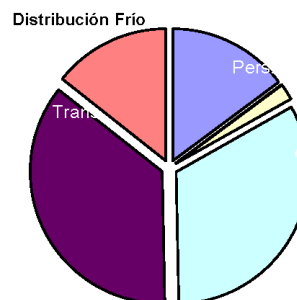
RESULTADOS

Cálculo para mes de Junio a mes de Diciembre, de hora(solar) 6 a 24	Hora/Mes	a las 16 h(solar), mes de Julio
---	----------	---------------------------------

Cargas térmicas	Latente [kCal/h]	Sensible [kCal/h]	Total [kCal/h]	FCS
Frio	1.058,1	3.172,3	4.230,4	75%
Calor	-	3.819,8	3.819,8	

Distribución	Personas [kCal/h]	Otros [kCal/h]	Iluminación [kCal/h]
Frio			
Latente	313,8	0,0	0,0
Sensible	313,8	0,0	84,7
	Ventilación	Radiación	Transmisión
	[kCal/h]	[kCal/h]	[kCal/h]
Latente	744,33	0,00	0,00
Sensible	644,65	1.521,40	607,79

Distribución	Ventilación [kCal/h]	Transm. [kCal/h]	Otros [kCal/h]
Calor			
Sensible	2.048,8	1.771,0	0,0





Ref. Obra:	Ampliación Colegio Cervantes en Monóvar
Nº Oferta:	
Local:	Biblioteca

CONDICIONES DE CÁLCULO

Localidad:	Monóvar
------------	---------

Condiciones exteriores	T (°C)	H.R. (%)
Verano	35	36
Invierno	-7	55

Condiciones confort	T (°C)	H.R. (%)
Verano	25	50
Invierno	21	40

DATOS DEL LOCAL

Superficie [m ²]	148
------------------------------	-----

Altura [m]	3,00
------------	------

Pared ext.	S* [m ²]	k	Vidrio	S [m ²]	k	fs	fps	Pared int.	S [m ²]	k
Norte	0,0	0,7	Norte	0,0	2,2	73%	100%		36,9	1,2
Sur	36,9	0,7	Sur	16,6	2,2	73%	100%			
Este	36,0	0,7	Este	16,2	2,2	73%	100%			
Oeste	36,0	0,7	Oeste	16,2	2,2	73%	100%			
Tejado ext.	147,6	0,7	Horizontal	0,0	2,2	73%	100%			

k = [kcal/h·m²·°C]

(S*) incluyendo ventanas

Nº Personas	73	Iluminación	[W]	Otros	[W]
Actividad	Sentado, trabajo ligero 139 W, 50% FCS	Fluorescente	738	Latente	0
Caudal ventilación [m ³ /h] (*)	3.285	Incandescente	0	Sensible	0

(*) La entrada de aire exterior al local no está tratada

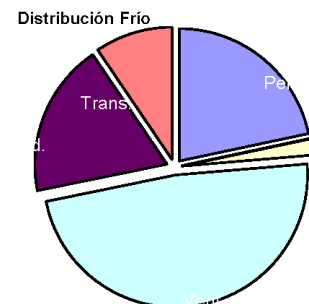
RESULTADOS

Cálculo para mes de Junio a mes de Diciembre, de hora(solar) 6 a 24	Hora/Mes	a las 15 h(solar), mes de Agosto
---	----------	----------------------------------

Cargas térmicas	Latente [kCal/h]	Sensible [kCal/h]	Total [kCal/h]	FCS
Frio	15.004,3	27.233,6	42.237,9	65%
Calor	-	41.546,5	41.546,5	

Distribución Frío	Personas [kCal/h]	Otros [kCal/h]	Iluminación [kCal/h]
Latente	4.581,4	0,0	0,0
Sensible	4.581,4	0,0	833,0
	Ventilación [kCal/h]	Radiación [kCal/h]	Transmisión [kCal/h]
Latente	10.422,95	0,00	0,00
Sensible	9.907,24	7.902,05	4.009,88

Distribución Calor	Ventilación [kCal/h]	Transm. [kCal/h]	Otros [kCal/h]
Sensible	29.912,7	11.633,9	0,0



02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

TITULO: **FISIOTERAPIA**

$f =$	1,125	$V_{ini} =$	4,50	$Per_{dif} =$	3,1	$V_{dif} =$
$L_{eq-princ} =$		$Per_{tot} =$		$Per_{lineal} =$	0,09	

CHAPA 0,9
FIBRA 1,125

Conductos de impulsión

[illegible]

TITULO: RETORNO

$f =$	1,125	$V_{ini} =$	#REF!	$Per_{dif} =$	0,9	$V_{dif} =$
$L_{eq-princ} =$		$Per_{tot} =$		$Per_{lineal} =$	0,09	

Conductos de extracción

[illegible]

T.A.E. Toma Aire

[illegible]



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA:

REDACCIÓN DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA DE AMPLIACIÓN Y REFORMA CEIP CERVANTES EN MONÓVAR (ALICANTE).

DOCUMENTO 6.3.: MEMORIA TÉCNICA DE INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

EXPEDIENTE 1928/2019

CEIP CERVANTES DE MONÓVAR [PLAN EDIFICANT]

DICIEMBRE DE 2020



EQUIPO REDACTOR:

UTE TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS SL – JAUME SANCHIS NAVARRO

[telf.: 963 39 43 50 - direccion@tomasllavador.com]

[telf.: 960 63 40 41 - jsanchis@sannarquitectura.com]

FIRMANTE:

RICARDO HINOJOSA FRANCÉS

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

PROMOTOR:

AYUNTAMIENTO DE MONÓVAR



ÍNDICE

1. MEMORIA	77
1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	77
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:.....	77
1.2. DATOS IDENTIFICATIVOS.....	78
1.3. ANTECEDENTES Y Objeto del proyecto	79
1.4. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	79
1.5. LEGISLACIÓN APLICADA	79
1.6. DESCRIPCIONES PORMENORIZADAS	81
1.6.1. Descripción del edificio.....	81
1.6.2. Presión existente en el punto de entrega de la red	81
1.6.3. Descripción de las instalaciones	81
1.6.3.1. Acometida	82
1.6.3.2. Tubo de alimentación.....	82
1.6.3.3. Contador general	82
1.6.3.4 Tubos ascendentes, aparatos y Accesorios.....	83
1.6.3.5. Fluxores	83
1.6.3.6. Grupos de sobreelevación	83
1.6.3.7. Aparatos descalcificadores de agua	83
1.6.3.8 Instalación de agua caliente sanitaria	83
1.6.3.9 Aparatos instalados en cada local.....	84



DICIEMBRE 2020

MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

1.6.3.10 Desagües y ventilación	85
2. CALCULOS	88
2.1. BASES DE CÁLCULO	88
2.2. DIMENSIONADO	93
2.2.1. Número y clase de suministro.	93
2.2.2. Acometida.	94
2.2.3. Tubo de Alimentación.....	94
2.2.4. Contador general.....	94
2.2.5. Red de distribución exterior.....	94
2.2.6. Tubos ascendentes	94
2.2.7. Red de distribución interior. Derivaciones a locales.	94
2.2.8. Derivaciones a aparatos.....	94
2.3 DESAGÜES	96
2.1.1.- Red de aguas residuales.....	96

Valencia, diciembre de 2020.

Ricardo Hinojosa Francés
Ingeniero Técnico Industrial.
Colegiado 6.486



1. MEMORIA

1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

Datos del promotor/titular

Excmo. Ayuntamiento de Monóvar, con CIF P0308900J y domicilio social en: Plaza de La Sala nº 1. Monóvar. 03640 (Alicante).

Situación de la instalación

Se trata de un edificio dedicado a enseñanza.

El C.E.I.P. Cervantes de Monóvar se encuentra en la zona residencial del casco urbano de la población, en la calle Calle Alcalde Saturnino Cerdá, 8.

Esta instalación se clasifica como local de pública concurrencia, COLEGIO.

Las características de la instalación vienen reflejadas en los siguientes apartados.

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Nº de viviendas		No procede
Tipo suministros		A ___ B ___ C ___ D ___ E ___ Otros 1
Viviendas por planta		No procede
Acometida		No procede
Tubo de alimentación		No procede
Contador general		No procede
Batería contadores		No procede
Contadores divisionarios		No procede
Montantes		No procede
Derivación de suministro		PE-X, polietileno reticulado Las derivaciones horizontales discurren por el falso techo a los diferentes núcleos húmedos. Ver planos y esquemas.
Derivación a aparatos		PE-X polietileno reticulado DN16, DN20, DN25



Ver planos y esquemas

Se mantiene la acometida existente del centro para dar servicio a la ampliación, se conectarán a la red existente según queda reflejado en planos.

Presupuesto

Presupuesto total de la instalación asciende a la cantidad de indicada en el capítulo presupuesto.

1.2. DATOS IDENTIFICATIVOS

Autor del proyecto.

TOMAS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS S.L

Titular

Excmo. Ayuntamiento de Monóvar, con CIF P0308900J y domicilio social en: Plaza de La Sala nº 1.
Monóvar. 03640 (Alicante).



1.3. ANTECEDENTES Y Objeto del proyecto

El centro existente C.E.I.P. Cervantes en Monóvar, Alicante, será adecuado y ampliado.

El presente documento tiene por objeto la descripción de las características técnicas de la ampliación y adecuación de la instalación de fontanería y saneamiento, con la correspondiente red general de abastecimiento y recogida de agua, así como las condiciones de seguridad requeridas por las mismas, con el fin de solicitar a la Consellería de Industria y Comercio la autorización de puesta en servicio de la instalación.

1.4. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Emplazamiento:	
Población:	Monóvar (Alicante)
Clasificación	Suelo Urbano
Calificación:	F/ED (EQUIPAMIENTOS EDUCATIVO CULTURAL)
Referencia Catastral de la parcela:	8964102XH8586N0001OX

1.5. LEGISLACIÓN APLICADA

Para la redacción de este proyecto se ha tenido en cuenta:

Actualización CTE DB-HE	Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
Reglamento de equipos a presión y sus ITC	Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
RITE-07	Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
Control contadores de agua fría	Orden ITC/279/2008, de 31 de enero, por la que se regula el control metrológico del Estado de los contadores de agua fría, pos A y B.
RD 889/2006 sobre control metrológico instrumentos de medida	Real Decreto 889/2006, de 21 de julio, por el que se regula el control metrológico del Estado sobre instrumentos de medida.



Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano CV	Decreto 58/2006 de 5 de mayo del Consell por el que se desarrolla en el ámbito de la Comunidad Valenciana el RD 140/2003 de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
CTE DB-HS (HS4)	Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. [CTE Documento Básico HS. Salubridad (HS4-Suministro de agua)]
CTE DB-HE (HE4)	Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. [CTE Documento Básico HE. Ahorro de energía (HE4-Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria)]
Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis	Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
Guía técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones	Guía técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones
Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano	Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
Regulación contadores de agua fría (Disposición derogada)	Orden de 28 de diciembre de 1988 por la que se regulan los contadores de agua fría.
Regulación contadores de agua caliente (Disposición derogada)	Orden de 30 de diciembre de 1988 por la que se regulan los contadores de agua caliente.
Orden sobre instalaciones receptoras de agua (Disposición derogada)	Orden de 28 de mayo de 1985, de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de agua.
PPTG para tuberías de abastecimiento	Orden de 28 de julio de 1974 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y se crea una comisión permanente de tuberías de abastecimiento de agua y de saneamiento de poblaciones.
Guía técnica sobre tuberías a presión	Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX.2003.
Guía técnica sobre depósitos para abastecimiento de agua potable	Guía técnica sobre depósitos para abastecimiento de agua potable. CEDEX.2009.

Además del Código Técnico de la Edificación y sus actualizaciones.



1.6. DESCRIPCIONES PORMENORIZADAS

1.6.1. Descripción del edificio

1.6.1.1 Uso del edificio. Alturas parciales y total.

El edificio se destina a Centro de Enseñanza. Según lo indicado en el DB-SI, el edificio se clasifica como USO DOCENTE. Se supone una ocupación del 100%.

Las cotas de cada una de las plantas, así como la cota de suministro (techos) a cada una de ellas se observan en la siguiente tabla:

Planta	Cota planta (m)	Cota suministro (m)
Baja	+ 0,00	+ 3,10

1.6.1.2 N° de bloques, escaleras, viviendas unifamiliares, etc.

No procede

1.6.2. Presión existente en el punto de entrega de la red

Actualmente la presión de la red es suficiente para el uso adecuado del centro, en la ampliación/adecuación se va a instalar núcleos húmedos en la planta primera, por lo que con la presión existente sigue siendo suficiente, de todas formas en el apartado cálculos queda justificado que la presión residual es superior a la indicada en el código técnico..

1.6.3. Descripción de las instalaciones

El edificio se encuentra en una zona donde la presión en la red de aguas se estima en 2,1 bar, suficiente para proveer suministro a todos los recintos, por lo que se no se proyecta un grupo de bombeo.

Para configurar el diseño definitivo de la red de fontanería se han considerado una serie de condicionantes decisivos que son los que a continuación se indican:

- Conductos de agua fría desnudos salvo en caso de problemas de condensaciones, que llevarán barrera antivapor o coquilla elastomérica (p.e. AF-Armalex).
- Esquemas sectorizados que permitan la alimentación en caso de avería.



- Llaves de corte a nivel local y a nivel de aparato.
- Materiales empleados: Se diseña la instalación con homogeneidad de materiales para así eliminar riesgo de corrosión y evitar problemas de pares galvánicos mediante la ejecución de la instalación con polietileno. En los vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre materiales.
- Presión inicial: Existente en el edificio.
- Supresión de retornos: En cualquier caso, se garantizará a la Compañía Suministradora de Aguas, que no se producirán retornos de agua a la red general de abastecimiento.

Las tuberías principales de distribución discurrirán por el falso techo de las circulaciones y desde ahí partirán los distintos ramales hasta la conexión con las instalaciones interiores de cada cuarto húmedo, los cuales se aislarán mediante llaves de corte.

El dimensionado de cada una de las conducciones y sus características, pérdidas de presión, etc., se realizará de acuerdo con cálculos del anexo correspondiente, y en los correspondientes planos de distribución, donde quedarán plenamente identificados los diferentes aparatos y tramos de distribución.

1.6.3.1. Acometida

No procede

1.6.3.2. Tubo de alimentación

No procede.

.

1.6.3.3. Contador general

No procede.



1.6.3.4 Tubos ascendentes, aparatos y Accesorios

Para la distribución general de agua fría, derivaciones se utilizará tubería de polietileno reticulado (PE-X) y la distribución en el interior de locales se utilizará PE-X.

La red de agua fría no irá aislada, a excepción de los tramos que vayan empotrados en la pared, normalmente los que abastezcan directamente a los aparatos. Dichos tramos verticales irán aislados con tubería de PVC corrugada.

Para tuberías de pequeños diámetros (de hasta DN 40) se utilizan curvas de dilatación, utilizando para diámetros mayores curvas de compensación o liras de dilatación.

Las redes de tuberías dispondrán, en todos los puntos bajos, de válvulas de drenaje conducidas a un punto de desagüe visible y de fácil manipulación para la eliminación de detritos acumulados.

1.6.3.5. Fluxores

No se proyectan fluxores ya que los inodoros disponen de cisterna empotrada.

La cisterna del inodoro irá empotrada en la pared, siendo accionada mediante un mecanismo antivandálico, de esta forma se reduce la probabilidad de un posible deterioro. Al proyectar cisternas empotradas, se reduce el caudal instantáneo en las tuberías y por lo tanto su dimensionamiento, comparándolo con fluxores.

1.6.3.6. Grupos de sobreelevación

No procede.

1.6.3.7. Aparatos descalcificadores de agua

No procede.

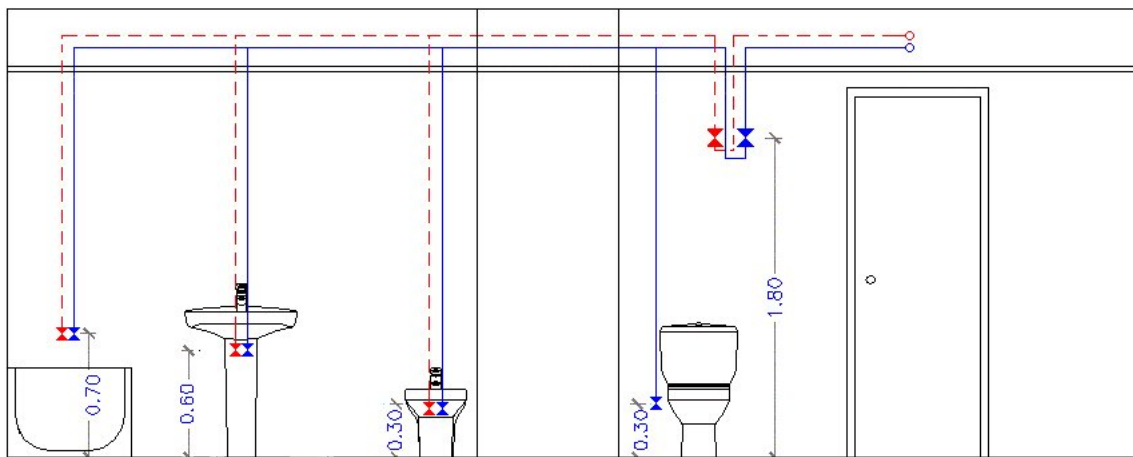
1.6.3.8 Instalación de agua caliente sanitaria

No procede.



1.6.3.9 Aparatos instalados en cada local

Los aparatos instalados en cada local y el caudal instalado previsto para cada uno de ellos se exponen en la siguiente tabla:



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Inodoro con cisterna	---	16
Lavabo con grifo temporizado (agua fría)	---	16

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25



1.6.3.10 Desagües y ventilación

La red de evacuación de aguas está formada por los desagües interiores de las piezas sanitarias y por las redes generales o bajantes.

Las bajantes generales desaguan en un colector horizontal enterrado que es motivo de estudio aparte.

La red de evacuación interior la forman los desagües de lavabos, inodoros, etc., que nacen en la propia pieza y conectan con las bajantes generales.

Estos desagües se realizarán con tubería de PVC cuyo diámetro mínimo será de 32 mm. y en general atenderán a las siguientes recomendaciones:

Lavabo Tubería de PVC de 40 mm.

Bañera Tubería de PVC de 50 mm.

Inodoro..... Tubería de PVC de 110 mm.

Vertedero Tubería de PVC de 110 mm.

Platos Ducha Tubería de PVC de 50 mm.

Todas las piezas sanitarias llevarán sifón incorporado y cuando descarguen a bote sifónico, este tendrá una salida de 50 mm.

Las bajantes fecales que se realizarán igualmente con tubería de PVC recogen los desagües unitarios y los canalizan hasta arquetas situadas en planta baja.

Los desagües desde los aparatos sanitarios hasta los colectores o bajantes se realizarán con tubo de PVC sanitario clase B M1, según norma UNE EN 1453, accesorios encolados del mismo material.

Se utilizará única y exclusivamente tubería de 3,2 mm de espesor mínimo de pared, excepto para ventilación de aparatos sanitarios. No se emplearán, en ningún caso, conducciones de ($D < 40$ mm).

Cada aparato sanitario irá dotado de su correspondiente cierre hidráulico, mediante sifón individual.

Todos los cierres hidráulicos, botes, sifones, etc incluidos los sumideros son registrables y en ningún caso quedarán tapados ni ocultos en tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento.

Red vertical



Se realizará una evacuación de las aguas pluviales y fecales por medio de las mismas bajantes hasta las arquetas situadas a pie de las bajantes.

El material empleado para la red de bajantes será tubo de PVC sanitario clase B M1 para evacuación de aguas fecales y pluviales, según norma UNE EN 1453, con accesorios de unión mediante junta elástica del mismo material.

Las aguas residuales se van unificando en varias bajantes falseadas con ladrillo cerámico y enfoscado, tal y como se puede ver en los planos.

Al ser las cubiertas planas, a lo largo del edificio el agua de lluvia es recogida mediante sumideros de PVC, para cubierta, con cestilla que impidan la entrada de hojas. Las bajantes efectuarán su recorrido por huecos previsto por arquitectura o junto a pilares y elementos estructurales para su mejor sustentación.

Todas las bajantes tendrán una sección constante en todo su recorrido con el fin de facilitar la uniformidad de la instalación, así como la posible reposición de materiales posterior.

Red horizontal

Los desagües desde los aparatos sanitarios y sumideros hasta los colectores o bajantes se realizarán con tubo de PVC sanitario clase B, según norma UNE 53114, con accesorio encolados del mismo material.

Antes de la conexión a la red de desagües todos los aparatos dispondrán de un sifón individual para garantizar que no se produzcan transmisiones de malos olores al interior de los locales a través de esta instalación.

La red enterrada de saneamiento se realizará con tubería de PVC, para ejecución enterrada, según norma UNE 53332, con accesorios del mismo material encolados, debiéndose garantizar su correcto funcionamiento sin pérdida alguna a terrenos que pueden ser limosos.

El sistema utilizado para la red de albañales enterrada será mediante arquetas y colectores enterrados hasta conectar a la red exterior.

Se colocarán arquetas a pie de bajantes verticales y en las zonas donde se hayan previsto locales húmedos (vestuarios, aseos, salas de máquinas, etc...). También se realizarán arquetas para encuentro de colectores o en medio de tramos excesivamente largos.

Las arquetas a construir serán de fábrica y se ejecutarán según detalles constructivos, serán de profundidad variable en el encuentro con cada colector debido a la pendiente que llevan estos, debiendo quedar perfectamente impermeabilizadas para evitar filtraciones a terrenos contiguos.



Las arquetas podrán ser registrables o no, dependiendo del caso, según se explica en el pliego de especificaciones técnicas, llamando registrables a aquellas arquetas que es posible su acceso desde la solera pavimentada de la planta donde se ejecutará la red de albañales.

Las aguas recogidas en arquetas se desaguarán a través de colector enterrado, montado en zanja, según especificaciones técnicas adjuntas, realizando su derivación hasta los colectores de albañales exteriores.

La red de albañales una vez en el exterior del edificio efectuará un recorrido lo más continuo posible, es decir, con pendiente única, hasta acometer a la red de alcantarillado.

1.6.3.11. Puesta a tierra.

Complementarios con la existente de la instalación eléctrica del complejo edificatorio. El fin de la misma será doble: por una parte, evitar posibles riesgos derivados de descargas o contactos indirectos de tipo eléctrico, y por otra impedir que se produzcan los mecanismos que pudieran derivar en un proceso de corrosión de los conductos o elementos metálicos existentes en la red. Las especificaciones concretas para ejecutar la puesta a tierra de la instalación quedan sujetas a las indicaciones del R.E.B.T. e I.T.I.C. en vigor.



2. CALCULOS

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- a) el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1 del DB-HS4 del Código Técnico.
- b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

2.1. BASES DE CÁLCULO

Dotación de agua para cada aparato. Caudal instantáneo



Cada uno de los aparatos instalados debe recibir con independencia del estado del funcionamiento de los demás, unos caudales instantáneos mínimos para su utilización adecuada. Para la determinación de caudales se toman los indicados en la tabla 2.1 del DB-HS4, que se exponen a continuación:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo	Caudal instantáneo mínimo
	Agua Fría (dm ³ /s)	ACS (dm ³ /s)
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 serv)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Caudal instalado

El caudal instalado en cada uno de las dependencias del edificio, así como el total del mismo, se calcula a partir de las tablas anteriormente expuestas. El caudal instalado se corresponde con la suma de todos los caudales de los aparatos instalados. Lógicamente, éste es un valor inalcanzable, pues supondría en funcionamiento al mismo tiempo de todos los elementos de la instalación.

Coefficiente de simultaneidad

El coeficiente de simultaneidad considera el porcentaje de aparatos que funcionan simultáneamente en la instalación. El coeficiente de simultaneidad se calculará mediante la expresión:

$$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + \alpha \cdot (0.035 + 0.035 \cdot \log(\log n))$$

Donde:



- n: Número de aparatos alimentados
- α : Coeficiente de tipo de uso. Se toma como valor 4 para el colegio

0 fórmula francesa

1 edificios oficinas

2 edificios de viviendas

3 hoteles y hospitales

4 escuelas, universidades y cuarteles

A juicio del proyectista, estos coeficientes de simultaneidad pueden mayorarse o minorarse estimando una mayor o menor probabilidad de uso.

Caudal máximo instantáneo

La fórmula más empleada para el cálculo del caudal máximo instantáneo se determina mediante la aplicación del coeficiente de simultaneidad. Para la determinación del caudal máximo instantáneo circulante por los distintos tramos de tuberías se aplica la siguiente expresión:

$$Q_{mi} = k_i \cdot Q_{ti}$$

donde:

- Q_{mi} caudal máximo instantáneo en l/s
 k_i coeficiente de simultaneidad entre aparatos
 Q_n caudal instalado en l/s

Obtenidos los gastos de todos los aparatos y los de las derivaciones y ramales principales de la instalación, se tienen los datos necesarios para dimensionar las tuberías con arreglo a las presiones disponibles en la red general o en el grupo de presión. Deberá pues calcularse los diámetros de los distintos tramos de la instalación, según el material a emplear en estos.

Calculo de diámetros

La determinación de los diámetros se realiza por limitación de la velocidad. El diámetro de las conducciones ha de permitir el paso de los caudales determinados, con velocidades no superiores a 1,5 m/s para eliminar ruidos de circulación y los efectos del golpe de ariete. Este valor puede superarse en tramos por galerías, forjados sanitarios o tramos enterrados. Para la determinación de los diámetros se aplica la siguiente expresión:

$$D = \left(\frac{4 \times Q_{mi} \times 1000}{\pi \times V} \right)^{1/2}$$

donde:

- D diámetro interior (teórico) de la conducción en mm



Q_{mi} caudal máximo instantáneo en l/s
 V velocidad (teórica) en m/s

Una vez hallado el diámetro interior de cálculo, se seleccionará el diámetro nominal superior, y más próximo que se encuentre.

Velocidad

Conocido el diámetro interior comercial de la conducción, se procede al cálculo de la velocidad real de agua que circulará por la tubería. La velocidad se determinará mediante la fórmula:

$$V = \frac{4 \times Q_{mi} \times 1000}{\pi \times D^2}$$

donde:

V velocidad (real) en m/s
 Q_{mi} caudal máximo instantáneo en l/s
 D diámetro interior (comercial) de la conducción en mm

La velocidad en tuberías de pequeño diámetro debe mantenerse entre 0,50 y 1,50 m/s, pues por debajo de esa cifra se producen incrustaciones y por encima resulta muy ruidosa. En particular, en las derivaciones interiores no conviene superar el valor de 1,0 m/s.

La velocidad en las tuberías que circulan por forjados sanitarios, o circulen enterradas, pueden considerarse valores mayores, sobre 2,00 m/s.

Pérdida de carga en conducciones

Para el cálculo de la pérdida de carga se ha considerado como longitud de cálculo la longitud equivalente, siendo ésta la real incrementada en un 20%, para tener en cuenta las pérdidas menores localizadas en codos, té, válvulas de compuertas abiertas, etc.

$$L_{eq} = L_r \times 1,2$$

donde:

L_e = Longitud equivalente del tramo en m.

L_r = longitud real del tramo en m.

Para el cálculo de otros elementos significativos como válvulas de retención, contadores, llaves de aislamiento, etc se ha de calcular por separado.

Conocido el valor de la longitud de cálculo en cada uno de los tramos de que se compone la instalación diseñada se aplica la siguiente fórmula que permite conocer la pérdida unitaria de la tubería en el tramo, teniendo en cuenta la velocidad del fluido y el diámetro interior, en el mismo:

La determinación de la pérdida de carga en la red viene condicionada por la geometría, caudal, diámetro y velocidad de paso. Para la determinación de la pérdida de carga en la conducción se empleará la siguiente fórmula:



$$h = V^{1,75} \times L_{eq} \times F \times D^{-1,25}$$

donde:

h	pérdida de carga en m.c.a.
V	velocidad real en m/s
Leq	longitud equivalente de la conducción en m
D	diámetro interior (comercial) de la conducción en mm
F	factor de rozamiento de Flamant

acero galvanizado nuevo	0,00070
acero galvanizado en uso	0,00092
fundición nueva	0,00074
plomo nueva	0,00056
cobre nueva	0,00056
pvc nueva	0,00054
acero negro	0,00074
polipropileno	0,00054
Polietileno PEX	0,00054

Pérdida de carga unitaria

Para $L_{eq} = 1$, se obtiene la pérdida de carga unitaria. El diámetro seleccionado debe ser tal que no se superen valores de 100 mm.c.a./m en conducciones interiores (pequeño diámetro) y de 30 mm.c.a./m en instalación general y montantes (mayor diámetro), de forma que no originen excesivas pérdidas de carga en las conducciones.

Presión necesaria

En el punto de consumo más desfavorable de la instalación se ha de asegurar unas condiciones de caudal y presión necesarias para el correcto funcionamiento de los aparatos.

Para conocer la presión necesaria en la acometida / calderín, será necesario sumar la pérdida de carga total considerada, el desnivel geométrico y la presión residual deseada.

$$P = P_{C_i} + Z_i + P_{r_i}$$

donde:

P= presión necesaria en el calderín / calderín en mca

Z= desnivel respecto acometida / calderín en m.

Pri= presión residual deseada en el aparato en mca.

La presión residual considerada depende del tipo de aparato al que abastece. Se considera 10 m.c.a. para grifos comunes, y 15 m.c.a. para fluxores y calentadores. En cualquier caso, la presión máxima en grifos no debe superar los 35 m.c.a., instalándose válvulas reductoras de presión si se sobrepasa este valor.

Una vez calculada la presión necesaria, P, si el valor es inferior a la presión que se asegura en la acometida, será necesaria la alimentación mediante grupo de presión. En caso contrario es suficiente con la alimentación directa.



Comprobación de las presiones resultantes

Sustituyendo en la expresión anterior:

$$Pr_i = P - P_{c_i} - Z_i$$

donde:

P_{r_i} = presión residual en el aparato en m.c.a

P = presión existente en la acometida / calderín en m.c.a

P_{c_i} = pérdida de carga considerada en m.c.a

Z_i = desnivel geométrico respecto acometida / calderín en m

Si no se obtiene el valor deseado, se realizarán las correcciones necesarias, que generalmente consisten en aumentar determinados diámetros, de forma que disminuyan las correspondientes pérdidas por rozamiento hasta los valores de presión exigidos.

2.2. DIMENSIONADO

2.2.1. Número y clase de suministro.

La distribución de suministros al edificio queda de la siguiente manera:

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	10.95	13.14	6.12	0.98	6.00	2.81	32.60	40.00	2.00	1.81	23.38	18.76
4-5	Instalación interior (F)	3.43	4.12	3.24	1.00	3.24	0.00	26.20	32.00	1.67	0.53	18.76	18.23
5-6	Instalación interior (F)	0.37	0.44	2.88	1.00	2.88	0.00	20.40	25.00	2.45	0.16	18.23	17.57
6-7	Cuarto húmedo (F)	0.30	0.35	2.88	1.00	2.88	0.00	20.40	25.00	2.45	0.13	17.57	17.44
7-8	Cuarto húmedo (F)	0.74	0.89	1.98	1.00	1.98	0.00	20.40	25.00	1.68	0.16	17.44	17.28
8-9	Puntal (F)	2.99	3.59	0.90	1.00	0.90	-2.21	12.40	16.00	2.07	1.77	17.28	17.72
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D _{int}	Diámetro interior						
L _r	Longitud medida sobre planos					D _{com}	Diámetro comercial						
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})					v	Velocidad						
Q _b	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo						
K	Coeficiente de simultaneidad					P _{ent}	Presión de entrada						
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b × K)					P _{sal}	Presión de salida						
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Gtemp): Lavabo con grifo temporizado (agua fría)													



2.2.2. Acometida.

No procede.

2.2.3. Tubo de Alimentación.

No procede.

2.2.4. Contador general

No procede.

2.2.5. Red de distribución exterior

No procede.

2.2.6. Tubos ascendentes

No procede.

2.2.7. Red de distribución interior. Derivaciones a locales.

Para el dimensionado de las redes de distribución, tanto generales como de derivación a los puntos de consumo, se han considerado los caudales reseñados anteriormente.

Los diámetros obtenidos de las conducciones se han dimensionado teniendo en cuenta que la presión de funcionamiento de los aparatos sea siempre igual o superior a 15,0 m.c.a., y considerando velocidades inferiores a 1,5 m/s y pérdidas de carga unitarias inferiores a 150 mm.c.a./m, para asegurar un correcto funcionamiento de los aparatos instalados.

2.2.8. Derivaciones a aparatos.

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

APARATO O PUNTO DE CONSUMO	Diámetro nominal de enlace (DN)		DN adoptado
	Tubo acero (")	Tubo cobre o plástico (mm)	Multicapa



DICIEMBRE 2020

MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

			PEXc
Lavabos	$\frac{1}{2}$	12	16
Bide	$\frac{1}{2}$	12	16
Ducha	$\frac{1}{2}$	12	16
Bañera < 1,40m	$\frac{3}{4}$	20	20
Bañera > 1,40m	$\frac{3}{4}$	20	20
Inodoro con cisterna	$\frac{1}{2}$	12	16
Inodoro con fluxor	1-1 $\frac{1}{2}$	25-40	25
Urinario grifo temporizado	$\frac{1}{2}$	12	16

Urinario con cisterna	$\frac{1}{2}$	12	16
Fregadero doméstico	$\frac{1}{2}$	12	16
Fregadero industrial	$\frac{3}{4}$	20	20
Lavavajillas doméstico	$\frac{1}{2}$ (rosca a $\frac{3}{4}$)	12	16
Lavavajillas industrial	$\frac{3}{4}$	20	20
Lavadora doméstica	$\frac{3}{4}$	20	20
Lavadora industrial	1	25	25
Vertedero	$\frac{3}{4}$	20	20



2.3 DESAGÜES

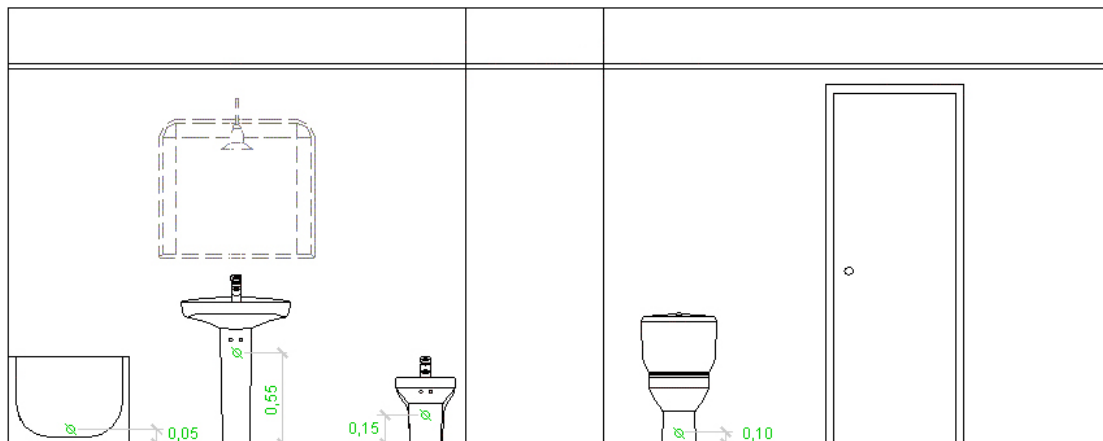
2.1.1.- Red de aguas residuales

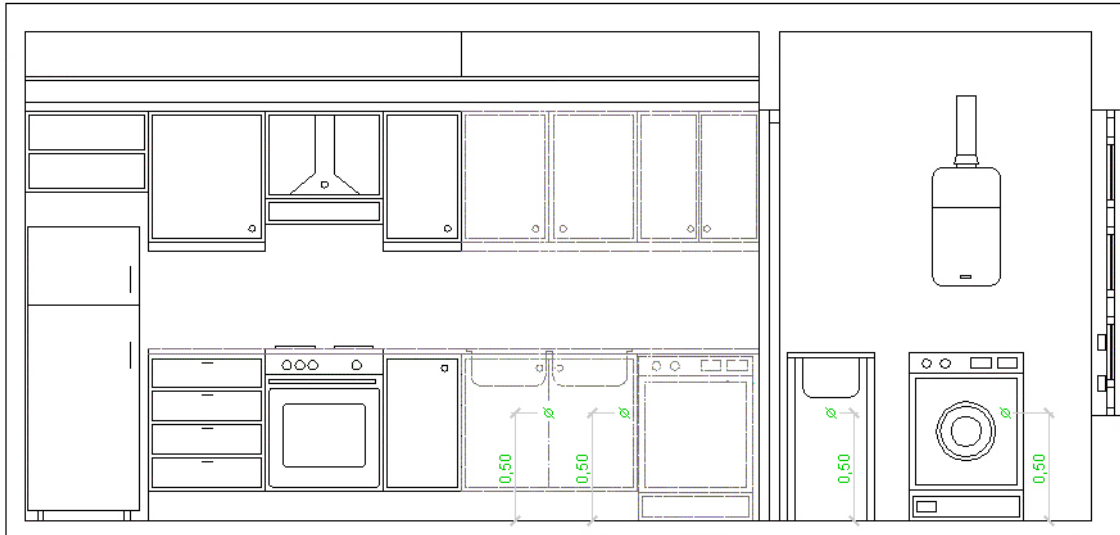
Red de pequeña evacuación

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la 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 con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.





Ramales colectores

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas



Diámetro (mm)	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

Colectores

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

2.1.2.- Red de aguas pluviales

Red de pequeña evacuación

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:



Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 < S < 200	3
200 < S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Canalones

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²) Pendiente del canalón				Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Régimen pluviométrico: 135 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

$$f = i / 100$$

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160



Superficie de cubierta en proyección horizontal(m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
2700	200

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 135 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

Colectores

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m ²) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

2.1.3.- Redes de ventilación

Ventilación primaria

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

2.1.4.- Dimensionamiento hidráulico

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

Residuales (UNE-EN 12056-2)

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

siendo:

Qtot: caudal total (l/s)

Qww: caudal de aguas residuales (l/s)



Qc: caudal continuo (l/s)

Qp: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum UD}$$

siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum(UD): suma de las unidades de descarga

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

$$Q = C \times I \times A$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m2)

A: área (m2)

Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

siendo:

Q: caudal (m3/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m2)

Rh: radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

$$Q = 3.15 \times 10^{-4} \times r^{5/3} \times D^{8/3}$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)



Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

$$Q_{RWP} = 2.5 \times 10^{-4} \times k_b^{-1/6} \times d_i^{8/3} \times f^{5/3}$$

siendo:

QRWP: caudal (l/s)

kb: rugosidad (0.25 mm)

di: diámetro (mm)

f: nivel de llenado

2.2.- Dimensionado

2.2.1.- Red de aguas residuales

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m³/h)	K	Q _s (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
4-5	5.65	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
6-7	0.96	19.38	4.00	75	6.77	1.00	6.77	27.99	2.20	69	75
7-8	0.70	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
7-9	0.35	4.08	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
10-11	0.71	7.86	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
10-12	0.87	1.98	10.00	110	16.92	1.00	16.92	47.19	1.20	104	110
12-13	0.71	5.43	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
12-14	1.92	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
15-16	0.74	25.53	4.00	75	6.77	1.00	6.77	26.09	2.42	69	75
16-17	0.52	2.02	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
16-18	0.53	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
19-20	0.71	7.86	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
19-21	0.86	1.98	10.00	110	16.92	1.00	16.92	47.19	1.20	104	110
21-22	0.71	5.43	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
21-23	1.92	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Qb	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										



Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m³/h)	K	Q _s (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	0.70	2.00	40.00	160	67.68	0.32	21.40	30.72	1.26	152	160
2-3	8.45	2.00	40.00	160	67.68	0.32	21.40	30.28	1.26	154	160
3-4	6.48	2.00	40.00	125	67.68	0.32	21.40	43.70	1.28	119	125
4-6	0.95	2.49	38.00	110	64.30	0.33	21.43	49.90	1.39	105	110
6-10	0.98	14.79	15.00	110	25.38	0.71	17.95	28.00	2.53	105	110
6-15	2.70	2.05	19.00	110	32.15	0.50	16.07	44.72	1.20	105	110
15-19	0.98	14.78	15.00	110	25.38	0.71	17.95	28.00	2.53	105	110
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
3	8.45	2.00	160	60x60x70 cm	
6	0.95	2.49	110	50x50x55 cm	
15	2.70	2.05	110	50x50x50 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D _{sal}	Diámetro del colector de salida

2.2.2.- Red de aguas pluviales

Para el término municipal seleccionado (Monóvar) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'B'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '90 mm/h'.

Sumideros									
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
31-32	34.80	1.67	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-
31-33	34.80	1.66	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-
35-36	34.80	1.67	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-
35-37	34.80	1.66	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-
40-41	34.80	0.76	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-
40-42	34.80	4.28	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-



Sumideros									
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
45-46	34.80	1.09	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-
45-47	34.80	1.45	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga al sumidero					I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos					C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado		
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo								

Bajantes								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
30-31	69.60	90	90.00	1.00	6.26	0.148	84	90
34-35	69.60	90	90.00	1.00	6.26	0.148	84	90
39-40	69.60	90	90.00	1.00	6.26	0.148	84	90
44-45	69.60	90	90.00	1.00	6.26	0.148	84	90
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante				Q	Caudal		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				f	Nivel de llenado		
I	Intensidad pluviométrica				D _{int}	Diámetro interior comercial		
C	Coeficiente de escorrentía				D _{com}	Diámetro comercial		

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
24-25	0.70	2.00	160	25.05	33.35	1.31	152	160
25-26	4.69	2.00	160	25.05	32.86	1.31	154	160
26-27	4.25	2.00	160	18.79	28.31	1.21	154	160
27-28	8.42	2.72	160	12.53	21.36	1.20	154	160
28-29	6.78	2.46	110	12.53	37.09	1.20	105	110
29-30	0.64	31.07	110	6.26	13.85	2.42	105	110
29-34	0.73	27.40	110	6.26	14.28	2.31	105	110
27-38	4.89	4.27	110	6.26	22.52	1.20	105	110
38-39	0.41	49.17	110	6.26	12.40	2.84	105	110
26-43	5.22	4.41	110	6.26	22.34	1.21	105	110
43-44	0.57	35.17	110	6.26	13.45	2.52	105	110



Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Y/D (%)	Cálculo hidráulico		
						v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _c	Caudal calculado con simultaneidad			D _{com}	Diámetro comercial			

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
26	4.69	2.00	160	60x60x60 cm	
27	4.25	2.00	160	60x60x60 cm	
28	8.42	2.72	160	60x60x60 cm	
29	6.78	2.46	110	50x50x50 cm	
38	4.89	4.27	110	50x50x50 cm	
43	5.22	4.27	110	50x50x50 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D _{sal}	Diámetro del colector de salida