



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA:**

**REDACCIÓN DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA DE LA REFORMA Y AMPLIACION CEIP MAESTRO RICARDO LEAL EN MONÓVAR (ALICANTE).**

**DOCUMENTO 6.: MEMORIAS TÉCNICAS INSTALACIONES**

EXPEDIENTE 1929/2019

CEIP MAESTRO RICARDO LEAL

[PLAN EDIFICANT] ENERO DE 2021



**EQUIPO REDACTOR:**

**UTE TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS SL – JAUME SANCHIS NAVARRO**

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

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

**FIRMANTES:**

**RICARDO HINOJOSA FRANCÉS**

**INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL**

**PROMOTOR:**

**AYUNTAMIENTO DE MONÓVAR**



**INDICE GENERAL DOCUMENTO 6**

06.01 MEMORIA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.....	12
1 MEMORIA.....	12
1.1 Objeto del proyecto.....	12
1.2 Titular .....	12
1.3 Autor del proyecto BÁSICO Y EJECUCIÓN .....	12
1.4 Autor de ESTA MEMORIA Y PLANOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN .....	12
1.5 Legislación aplicable .....	12
1.6 Potencia prevista.....	13
1.7 Descripción del local y características .....	14
1.7.1 Destino del local y su clasificación .....	14
1.7.2 Contrato de mantenimiento .....	14
1.7.3 Características.....	14
1.8 Descripción de las instalaciones de enlace .....	14
1.8.1 Acometida.....	14
1.8.2 Caja General de Protección.....	15
1.8.3 Equipos de medida .....	15
1.8.4 Línea repartidora / Derivación individual .....	15
1.9 Descripción de la instalación interior.....	15
1.9.1 Clasificación y características de las instalaciones.....	15
1.9.2 Características específicas .....	15
1.9.3 Cuadro de distribución.....	16



MEMORIAS TÉCNICAS DE INSTALACIONES

1.9.4	Líneas de distribución y canalización.....	17
1.9.5	Receptores. Descripción de las condiciones reglamentarias que le afecten.....	18
1.10	Suministros complementarios.....	19
1.10.1	Socorro.....	19
1.10.2	Reserva.....	19
1.10.3	Duplicado.....	20
1.11	Alumbrados de emergencia.....	20
1.11.1	Alumbrados de seguridad.....	20
1.11.2	Alumbrado de reemplazamiento.....	20
1.12	Línea de puesta a tierra.....	21
1.12.1	Tomas de tierra.....	21
1.12.2	Líneas principales de tierra.....	21
1.12.3	Derivaciones de las líneas principales de tierra.....	21
1.12.4	Conductores de protección.....	21
1.12.5	Red de equipotencialidad.....	21
1.12.6	Instalación realizada en zona clasificada.....	21
1.12.7	Protecciones.....	22
1.12.8	Mecanismos.....	22
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
2.4	Cálculos luminotécnicos.....	24
2.4.1	Cálculo del número de luminarias.....	24
2.4.2	Justificación energética de los sistemas de iluminación.....	25
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.....	26
2.5.2	Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos o canalizaciones a utilizar en las líneas derivadas.....	26
2.6	Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos. puesta a tierra.....	28
2.6.1	Cálculo de la puesta a tierra.....	28
3	ANEXOS BAJA TENSIÓN - CALCULOS ILUMINACIÓN.....	29



06.02 MEMORIA TECNICA INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN.....	88
1 MEMORIA.....	88
1.1 Resumen de Características.....	88
1.1.1 Objeto del Proyecto.....	88
1.1.2 Titular.....	88
1.1.3 Potencia termica (nominal o de placa) de los generadores.....	88
1.1.4 Potencia electrica absorbida.....	89
1.1.5 Caudal (M <sup>3</sup> /H).....	92
1.1.6 Capacidad máxima de ocupantes (aforo segun CTE-SI vigente).....	93
1.1.7 Actividad a la que se destina.....	93
1.1.8 Presupuesto de la instalacion.....	93
1.2 Datos identificativos.....	93
1.2.1 Datos de la instalacion.....	93
1.2.2 Titular.....	94
1.2.3 Autor del Proyecto.....	94
1.2.4 Director de obra.....	94
1.2.5 Instalador autorizado.....	94
1.2.6 Empresa instaladora.....	94
1.3 Antecedentes.....	94
1.4 Objeto del proyecto.....	94
1.5 Legislacion aplicable.....	94
1.6 Descripción del edificio.....	97
1.6.1 Uso del edificio.....	97
1.6.2 Ocupacion maxima segun CTE-SI.....	97
1.6.3 Número de plantas y usos de las distintas dependencias.....	97
1.6.4 Superficies y volúmenes por planta. Parciales y totales.....	97
1.6.5 Edificaciones colindantes.....	98
1.6.6 Horario de apertura y cierre del edificio.....	98
1.6.7 Orientación.....	98
1.6.8 Locales sin climatizar.....	98
1.6.9 Descripción de los cerramientos arquitectónicos.....	98
1.7 Descripción de la instalación.....	98
1.7.1 Horario de funcionamiento.....	98
1.7.2 Sistema de instalación elegido.....	99



MEMORIAS TÉCNICAS DE INSTALACIONES

1.7.3	Calidad del aire interior y ventilación. ITE 1.1.4.2. ....	102
1.7.4	Sistemas empleados para ahorro energetico en cumplimiento de ITE 1.2. ....	104
1.8	Equipos térmicos y fuentes de energía .....	106
1.8.1	Almacenamiento de combustible.....	106
1.9	Elementos integrantes de la instalación .....	106
1.9.1	Equipos generadores de energía térmica .....	106
1.9.2	Unidades terminales.....	106
1.9.3	Sistemas de renovacion de aire.....	106
1.9.4	Unidades de tratamiento de aire con indicación de los parámetros de diseño de sus componentes. ....	107
1.9.5	Sistema de control automatico y su funcionamiento .....	107
1.10	Descripcion de los sistemas de transporte de los fluidos caloportadores de energia.....	109
1.10.1	Redes de distribucion de aire.....	109
1.10.2	Redes de distribucion de agua. ....	110
1.10.3	Redes de distribucion de refrigerante.....	110
1.11	Sala de Maquinas segun Norma UNE aplicable.....	110
1.12	Sistema de produccion de Agua caliente sanitaria. ....	110
1.13	Prevencion de ruidos y vibraciones. ....	110
1.14	Medidas adoptadas para la prevencion de la legionela.....	111
1.15	ProtecciOn del medio ambiente.....	111
1.16	Justificacion del cumplimiento del CTE-SI.....	111
1.17	Instalacion electrica. ....	111
1.17.1	Cuadro general de baja tension. ....	112
1.17.2	Protecciones empleadas frente a contactos indirectos .....	112
1.17.3	Protecciones empleadas contra sobrecargas y cortocircuitos .....	112
1.17.4	Sala de Maquinas .....	112
1.18	Conclusion. ....	112
2	<b>CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....</b>	<b>113</b>
2.1	Condiciones interiores de calculo segun ITE 1.1.4.1.2.....	113
2.2	Condiciones exteriores de calculo segun ITE 02.3.....	113
2.3	Coeficientes de transmision de calor de los distintos elementos constructivos. ....	114
2.4	Estimacion de los valores de infiltracion de aire. ....	114
2.5	Caudales de aire interior minimo de VENTILACIÓN.....	114
2.6	Cargas termicas con descripcion del metodo utilizado. ....	115
2.7	Calculo delas redes de conductos. ....	115



3	ANEJO DE CALCULOS .....	116
06.03.	MEMORIA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO.....	130
1.1	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.....	130
1.1.1	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN: .....	130
1.2	DATOS IDENTIFICATIVOS .....	131
1.3	ANTECEDENTES Y Objeto del proyecto .....	131
1.4	EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	132
1.5	LEGISLACIÓN APLICADA.....	132
1.6	DESCRIPCIONES PORMENORIZADAS.....	133
1.6.1	Descripción del edificio .....	133
1.6.2	Presión existente en el punto de entrega de la red.....	134
1.6.3	Descripción de las instalaciones .....	134
2	CALCULOS.....	141
2.1	BASES DE CÁLCULO .....	141
2.2	DIMENSIONADO .....	147
2.2.1	Número y clase de suministro. ....	147
2.2.2	Acometida. ....	148
2.2.3	Tubo de Alimentacion.....	148
2.2.4	Contador general.....	148
2.2.5	Red de distribucion exterior .....	148
2.2.6	Tubos ascendentes .....	148
2.2.7	Red de distribucion interior. Derivaciones a locales.....	148
2.2.8	Derivaciones a aparatos. ....	149
2.3	DESAGÜES.....	150
2.3.1	- Red de aguas residuales .....	150
2.3.2	Red de aguas pluviales .....	153
2.3.3	Redes de ventilación.....	155
2.3.4	Dimensionamiento hidráulico .....	155
2.3.5	Dimensionado .....	157
06.04	MEMORIA INSTALACIÓN DE GAS CANALIZADO .....	169
1	MEMORIA.....	169
1.1	Resumen de Características.....	169
1.1.1	Objeto del Proyecto.....	169
1.1.2	Titular .....	169



MEMORIAS TÉCNICAS DE INSTALACIONES

1.1.3	Relación de receptores .....	169
1.1.4	Potencia térmica total de la instalación en kW .....	169
1.1.5	Características del gas suministrado.....	170
1.2	Datos identificativos .....	170
1.2.1	Datos de la instalación.....	170
1.2.2	Titular .....	170
1.2.3	Autor del Proyecto.....	170
1.2.4	Director de obra .....	170
1.2.5	Instalador autorizado .....	170
1.2.6	Empresa instaladora .....	171
1.3	Antecedentes.....	171
1.4	Objeto del proyecto .....	171
1.5	Legislación aplicable .....	171
1.6	Relación de receptores .....	172
1.7	Potencia térmica total de la instalación en kW.....	173
1.8	Características del gas suministrado .....	173
1.9	Acometida interior.....	173
1.9.1	Descripción .....	173
1.9.2	Características de las tuberías .....	173
1.9.3	Protección anticorrosiva activa y pasiva de las tuberías .....	173
1.10	Instalación de la ERM.....	173
1.10.1	Descripción.....	174
1.10.2	Características de los materiales.....	174
1.10.3	Recinto .....	174
1.10.4	Instalación eléctrica .....	175
1.10.5	Distancias, sistema contra incendios y ventilación .....	175
1.11	Red de distribución interior .....	175
1.11.1	Descripción.....	175
1.11.2	Características de la tubería.....	176
1.12	Grupo de regulación y seguridad.....	176
1.12.1	Descripción.....	176
1.12.2	Características del grupo de regulación .....	176
2	CÁLCULOS.....	177
3	PLIEGO DE CONDICIONES .....	179



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN AMPLIACIÓN Y REFORMA  
CEIP MAESTRO RICARDO LEAL – MONÓVAR (ALICANTE)

ENERO 2021

MEMORIAS TÉCNICAS DE INSTALACIONES

3.1	Calidad de los materiales .....	179
3.2	Normas de ejecución .....	179
3.3	Características de la empresa instaladora .....	181
3.4	Pruebas .....	181
3.5	Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad .....	181
3.6	Certificados y documentación .....	183
3.7	Libro de órdenes .....	183

Valencia, enero de 2021.

Ricardo Hinojosa Francés

Ingeniero Técnico Industrial.

Colegiado 6.486



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA:**

**REDACCIÓN DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA DE LA REFORMA Y AMPLIACION CEIP MAESTRO RICARDO LEAL EN MONÓVAR (ALICANTE).**

**DOCUMENTO 6.1.: MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN**

**EXPEDIENTE 1929/2019**

**CEIP MAESTRO RICARDO LEAL**

**[PLAN EDIFICANT] ENERO DE 2021**

**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**



**INDICE DOCUMENTO 06.01 MEMORIA INSTALACION BAJA TENSION**

06.01 MEMORIA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.....	12
1 MEMORIA.....	12
1.1 Objeto del proyecto .....	12
1.2 Titular .....	12
1.3 Autor del proyecto BÁSICO Y EJECUCIÓN .....	12
1.4 Autor de ESTA MEMORIA Y PLANOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN .....	12
1.5 Legislación aplicable .....	12
1.6 Potencia prevista .....	13
1.7 Descripción del local y características.....	14
1.7.1 Destino del local y su clasificación .....	14
1.7.2 Contrato de mantenimiento .....	14
1.7.3 Características.....	14
1.8 Descripción de las instalaciones de enlace .....	14
1.8.1 Acometida .....	14
1.8.2 Caja General de Protección .....	15
1.8.3 Equipos de medida .....	15
1.8.4 Línea repartidora / Derivación individual .....	15
1.9 Descripción de la instalación interior .....	15
1.9.1 Clasificación y características de las instalaciones .....	15
1.9.2 Características específicas.....	15
1.9.3 Cuadro de distribución .....	16
1.9.4 Líneas de distribución y canalización.....	17
1.9.5 Receptores. Descripción de las condiciones reglamentarias que le afecten.....	18
1.10 Suministros complementarios.....	19
1.10.1 Socorro .....	19
1.10.2 Reserva .....	19
1.10.3 Duplicado .....	20
1.11 Alumbrados de emergencia .....	20
1.11.1 Alumbrados de seguridad .....	20
1.11.2 Alumbrado de reemplazamiento.....	20
1.12 Línea de puesta a tierra .....	21



ENERO 2021

06.01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

1.12.1	Tomas de tierra.....	21
1.12.2	Líneas principales de tierra.....	21
1.12.3	Derivaciones de las líneas principales de tierra.....	21
1.12.4	Conductores de protección.....	21
1.12.5	Red de equipotencialidad.....	21
1.12.6	Instalación realizada en zona clasificada.....	21
1.12.7	Protecciones.....	22
1.12.8	Mecanismos.....	22
<b>2</b>	<b>CÁLCULOS.....</b>	<b>22</b>
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
2.4	Cálculos luminotécnicos.....	24
2.4.1	Cálculo del número de luminarias.....	24
2.4.2	Justificación energética de los sistemas de iluminación.....	25
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.....	26
2.5.2	Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos o canalizaciones a utilizar en las líneas derivadas.....	26
2.6	Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos. puesta a tierra.....	28
2.6.1	Cálculo de la puesta a tierra.....	28
<b>3</b>	<b>ANEXOS BAJA TENSIÓN - CALCULOS ILUMINACIÓN.....</b>	<b>29</b>

Valencia, enero de 2021.

Ricardo Hinojosa Francés

Ingeniero Técnico Industrial.

Colegiado 6.486



## 06.01 MEMORIA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

### 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 colegio de Educación Infantil y Primaria 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

---

Excelentísimo Ayuntamiento de Monovar

Plaza de La Sala nº 1. Monóvar. 03640 (Alicante)

CIF P0308900J.

#### 1.3 AUTOR DEL PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN

---

UTE TOMAS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS S.L - JAUME SANCHIS

#### 1.4 AUTOR DE ESTA MEMORIA Y PLANOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

---

Ricardo Hinojosa Francés, Ingeniero Técnico Industrial. Colegiado 6.486

#### 1.5 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.



06.01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

- 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.

## 1.6 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 gimnasio que permita realizar actividades deportivas en un espacio cubierto y con una superficie que esté dimensionada y dotada para actividad lectiva, este edificio se alimentara desde el cuadro existente en el edificio principal. También la ampliación del edificio de infantil con la construcción de dos nuevas aulas, por lo que se alimentará el cuadro de la ampliación desde el cuadro general existente en el edificio.

### POTENCIA EDICIO GIMNASIO

DESCRIPCIÓN	POT.INST.	F.S.	POT. TOTAL
ALUMBRADO	2.200	0,7	1.426
TOMAS DE CORRIENTE	5.400	0,3	1.590
FUERZA MOTRIZ	47.120	0,5	23.560
<b>POTENCIA SIMULTANEA</b>			<b>26.690</b>

### POTENCIA EDICIO COMEDOR COCINA

DESCRIPCIÓN	POT.INST.	F.S.	POT. TOTAL
ALUMBRADO	912	0,7	638,4
TOMAS DE CORRIENTE	7.200	0,3	2.160
FUERZA MOTRIZ	7.200	0,5	3.600
<b>POTENCIA SIMULTANEA</b>			<b>6.398,4</b>



## POTENCIA EDIFICIO EDUCACIÓN INFANTIL

DESCRIPCIÓN	POT.INST.	F.S.	POT. TOTAL
ALUMBRADO	1.200	0,7	840
TOMAS DE CORRIENTE	3.600	0,3	1.080
FUERZA MOTRIZ	6.350	0,5	12.765
<b>POTENCIA SIMULTANEA</b>			<b>5.095</b>

## 1.7 DESCRIPCIÓN DEL LOCAL Y CARACTERÍSTICAS

### 1.7.1 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.

### 1.7.2 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).

### 1.7.3 Características

#### Situación geográfica y su emplazamiento:

Se trata de un edificio dedicado a enseñanza.

El C.E.I.P. Escritor Canyís 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.

## 1.8 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE

### 1.8.1 Acometida

No procede.



### **1.8.2 Caja General de Protección**

No procede.

### **1.8.3 Equipos de medida**

No procede.

### **1.8.4 Línea repartidora / Derivación individual**

No procede.

## **1.9 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR**

---

### **1.9.1 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.

### **1.9.2 Características específicas**

#### ***1.9.2.1 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.

#### ***1.9.2.2 Locales a temperatura elevada (ITC BT 30)***

No procede

#### ***1.9.2.3 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 explotar, 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 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 realizarse de acuerdo a los puntos 9.3 y 9.4 de ITC BT 29.

#### ***1.9.2.4 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.

### **1.9.3 Cuadro de distribución**

#### **1.9.3.1 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 omnipolar, 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 omnipolar 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 omnipolar 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.

#### **1.9.3.2 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



## **1.9.4 Líneas de distribución y canalización**

### ***1.9.4.1 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.

### ***1.9.4.2 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

### ***1.9.4.3 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.

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.

#### **1.9.4.4 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.

#### **1.9.5 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 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  $\theta$  sea superior a  $65^\circ$  ( $\theta > 65^\circ$ ), siendo  $\theta$  el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales;
  - que se cumpla la expresión:  $T(A_w/A) > 0,11$ , 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 [m<sup>2</sup>].

A área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m<sup>2</sup>].

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

#### 1.9.5.1.1 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. Fococélula 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.

#### 1.9.5.1.2 SISTEMA FOCOCÉLULA

**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.

## 1.10 SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.

---

### 1.10.1 Socorro.

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

### 1.10.2 Reserva.

No dispone



### **1.10.3 Duplicado.**

No dispone

## **1.11 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.

### **1.11.1 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.

#### **1.11.1.1 *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.

#### **1.11.1.2 *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.

#### **1.11.1.3 *Zona de alto riesgo.***

No le es de aplicación

### **1.11.2 Alumbrado de reemplazamiento.**

No le es de aplicación



## 1.12 LÍNEA DE PUESTA A TIERRA

---

### 1.12.1 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 mm<sup>2</sup>.
- **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.

### 1.12.2 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 mm<sup>2</sup> 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.

### 1.12.3 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.

### 1.12.4 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.

### 1.12.5 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 mm<sup>2</sup>.

### 1.12.6 Instalación realizada en zona clasificada

No procede



### 1.12.7 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.

### 1.12.8 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:

$\mu$  = c.d.t. (V)



$l$  = Longitud (m)

$\sigma$  = Conductividad del Cu (56)

$S$  = Sección (mm<sup>2</sup>)

Para la obtención de Potencia:

Distribución monofásica:

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

Siendo:

P = Potencia (W)

I = Intensidad (A)

U = Tensión (V)

**cos φ** = factor de potencia

Distribución trifásica:

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

Siendo:

P = Potencia (W)

I = Intensidad (A)

U = Tensión (V)

**cos φ** = factor de potencia

## 2.3 POTENCIAS TOTAL DEL EDIFICIO.

### 2.3.1 Potencia instalada

POTENCIA EDIFICIO GIMNASIO

DESCRIPCIÓN	POT.INST.	F.S.	POT. TOTAL
ALUMBRADO	2.200	0,7	1.426
TOMAS DE CORRIENTE	5.400	0,3	1.590
FUERZA MOTRIZ	47.120	0,5	23.560
<b>POTENCIA SIMULTANEA</b>			<b>26.690</b>

POTENCIA EDIFICIO COMEDOR COCINA



DESCRIPCIÓN	POT.INST.	F.S.	POT. TOTAL
ALUMBRADO	912	0,7	638,4
TOMAS DE CORRIENTE	7.200	0,3	2.160
FUERZA MOTRIZ	7.200	0,5	3.600
<b>POTENCIA SIMULTANEA</b>			<b>6.398,4</b>

#### POTENCIA EDIFICIO EDUCACIÓN INFANTIL

DESCRIPCIÓN	POT.INST.	F.S.	POT. TOTAL
ALUMBRADO	1.200	0,7	840
TOMAS DE CORRIENTE	3.600	0,3	1.080
FUERZA MOTRIZ	6.350	0,5	12.765
<b>POTENCIA SIMULTANEA</b>			<b>5.095</b>

## 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,

- $\Phi_T$  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  $\Phi_p$  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 (Fm) previsto
- Iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado
- Índices de rendimiento de color (Ra) 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"



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN AMPLIACIÓN Y  
REFORMA CEIP MAESTRO RICARDO LEAL – MONÓVAR  
(ALICANTE)

ENERO 2021

06.01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

CÁLCULO BAJA TENSIÓN

CS\_COCINA Y COMEDOR

DESTINO	CUADRO	TIPO	P <sub>nominal</sub> (W)	P <sub>calculo</sub> (W)	V	COS φ	I <sub>calculo</sub> (A)	L (m)	ρ	S (mm <sup>2</sup> )	u (%)	CONDUCTOR	I <sub>admisible</sub> (A)	PRUEBA
O	CGD	3F	15312	15312	380	0,9	25,84909	40	0,017	10	0,721064	4X10 + TT	40	Ok
AN	ALUMBRADO 1	1F	195	195	230	0,9	0,94	15	0,017	1,5	0,13	2X1,5 + TT	10	Ok
AN	ALUMBRADO 2	1F	84	84	230	0,9	0,41	15	0,017	1,5	0,05	2X1,5 + TT	10	Ok
AN	ALUMBRADO 3	1F	141	141	230	0,9	0,68	15	0,017	1,5	0,09	2X1,5 + TT	10	Ok
AN	ALUMBRADO 4	1F	100	100	230	0,9	0,48	20	0,017	1,5	0,09	2X1,5 + TT	10	Ok
AN	ALUMBRADO 5	1F	100	100	230	0,9	0,48	20	0,017	1,5	0,09	2X1,5 + TT	10	Ok
AN	ALUMBRADO 6	1F	100	100	230	0,9	0,48	20	0,017	1,5	0,09	2X1,5 + TT	10	Ok
AN	ALUMBRADO 7	1F	192	192	230	0,9	0,93	15	0,017	1,5	0,12	2X1,5 + TT	10	Ok
O	TOMAS CORRIENTE 1	1F	1800	1800	230	0,9	8,70	15	0,017	2,5	0,69	2X2,5 + TT	16	Ok
O	TOMAS CORRIENTE 2	1F	1800	1800	230	0,9	8,70	15	0,017	2,5	0,69	2X2,5 + TT	16	Ok
O	TOMAS CORRIENTE 3	1F	1800	1800	230	0,9	8,70	20	0,017	2,5	0,93	2X2,5 + TT	16	Ok
O	TOMAS CORRIENTE 4	1F	1800	1800	230	0,9	8,70	30	0,017	2,5	1,39	2X2,5 + TT	16	Ok
M	RECUPERADOR CALOR	3F	2700	3375	380	0,9	5,70	15	0,017	2,5	0,24	2X2,5 + TT	16	Ok
M	EXTRACTOR COCINA	3F	4500	5625	380	0,9	9,50	10	0,017	2,5	0,26	2X2,5 + TT	16	Ok

CÁLCULO BAJA TENSIÓN

CS\_INSTALACIONES

DESTINO	CUADRO	TIPO	P <sub>nominal</sub> (W)	P <sub>calculo</sub> (W)	V	COS φ	I <sub>calculo</sub> (A)	L (m)	ρ	S (mm <sup>2</sup> )	u (%)	CONDUCTOR	I <sub>admisible</sub> (A)	PRUEBA
O	CGD	3F	29610	29610	380	0,9	49,98638	40	0,017	16	0,871485	4X16 + TT	50	Ok
AN	ALUMBRADO 1	1F	300	300	230	0,9	1,45	15	0,017	1,5	0,19	2X1,5 + TT	10	Ok
O	TOMAS CORRIENTE 1	1F	1800	1800	230	0,9	8,70	15	0,017	2,5	0,69	2X2,5 + TT	10	Ok
M	UNIDAD EXTERIOR CLIMA	3F	15000	18750	380	0,9	31,65	15	0,017	6	0,55	2X6 + TT	40	Ok
M	UNIDADES INTERIES CLIMA 1	1F	1000	1250	230	0,9	6,04	20	0,017	2,5	0,64	2X2,5 + TT	16	Ok
M	UNIDADES INTERIES CLIMA 2	1F	1000	1250	230	0,9	6,04	20	0,017	2,5	0,64	2X2,5 + TT	16	Ok
M	BOMBA DE CALOR ACS	3F	10310	12887,5	380	0,9	21,76	10	0,017	4	0,38	2X4 + TT	25	Ok
M	BOMBA RECIRCULADORA 1	1F	100	125	230	0,9	0,60	30	0,017	2,5	0,10	2X2,5 + TT	16	Ok
M	BOMBA RECIRCULADORA 2	1F	100	125	230	0,9	0,60	30	0,017	2,5	0,10	2X2,5 + TT	16	Ok

CÁLCULO BAJA TENSIÓN

CS\_GIMNASIO

DESTINO	CUADRO	TIPO	P <sub>nominal</sub> (W)	P <sub>calculo</sub> (W)	V	COS φ	I <sub>calculo</sub> (A)	L (m)	ρ	S (mm <sup>2</sup> )	u (%)	CONDUCTOR	I <sub>admisible</sub> (A)	PRUEBA
O	CGD	3F	8300	8300	380	0,9	14,01172	40	0,017	6	0,651431	4X6 + TT	25	Ok
AN	ALUMBRADO 1	1F	250	250	230	0,9	1,21	15	0,017	1,5	0,16	2X1,5 + TT	10	Ok
AN	ALUMBRADO 2	1F	250	250	230	0,9	1,21	15	0,017	1,5	0,16	2X1,5 + TT	10	Ok
AN	ALUMBRADO 3	1F	250	250	230	0,9	1,21	15	0,017	1,5	0,16	2X1,5 + TT	10	Ok
AN	ALUMBRADO 4	1F	250	250	230	0,9	1,21	20	0,017	1,5	0,21	2X1,5 + TT	10	Ok
AN	ALUMBRADO 5	1F	250	250	230	0,9	1,21	20	0,017	1,5	0,21	2X1,5 + TT	10	Ok
AN	ALUMBRADO 6	1F	250	250	230	0,9	1,21	20	0,017	1,5	0,21	2X1,5 + TT	10	Ok
AN	ALUMBRADO EXTERIOR	1F	400	400	230	0,9	1,93	15	0,017	1,5	0,26	2X1,5 + TT	10	Ok
O	TOMAS CORRIENTE 1	1F	1800	1800	230	0,9	8,70	15	0,017	2,5	0,69	2X2,5 + TT	16	Ok
O	TOMAS CORRIENTE 2	1F	1800	1800	230	0,9	8,70	15	0,017	2,5	0,69	2X2,5 + TT	16	Ok
O	RECUPERADOR CALOR 1	1F	600	600	230	0,9	2,90	20	0,017	2,5	0,31	2X2,5 + TT	16	Ok
O	RECUPERADOR CALOR 2	1F	600	600	230	0,9	2,90	30	0,017	2,5	0,46	2X2,5 + TT	16	Ok
M	EXTRACTOR ASEOS 1	1F	400	500	230	0,9	2,42	15	0,017	2,5	0,19	2X2,5 + TT	16	Ok
M	EXTRACTOR ASEOS 2	1F	400	500	230	0,9	2,42	10	0,017	2,5	0,13	2X2,5 + TT	16	Ok
M	EXTRACTOR ASEOS 3	1F	400	500	230	0,9	2,42	10	0,017	2,5	0,13	2X2,5 + TT	16	Ok
M	EXTRACTOR ASEOS 4	1F	400	500	230	0,9	2,42	10	0,017	2,5	0,13	2X2,5 + TT	16	Ok



**CÁLCULO BAJA TENSIÓN** **CS\_infantil**

DESTINO	CUADRO	TIPO	P <sub>nominal</sub> (W)	P <sub>calculo</sub> (W)	V	COS φ	I <sub>calculo</sub> (A)	L (m)	ρ	S (mm <sup>2</sup> )	u (%)	CONDUCTOR	I <sub>admisible</sub> (A)	PRUEBA
O	CGD	3F	11150	11150	380	0,9	18,82297	40	0,017	6	0,875115	4X6 + TT	25	Ok
AN	ALUMBRADO 1	1F	300	300	230	0,9	1,45	15	0,017	1,5	0,19	2X1,5 + TT	10	Ok
AN	ALUMBRADO 2	1F	300	300	230	0,9	1,45	15	0,017	1,5	0,19	2X1,5 + TT	10	Ok
AN	ALUMBRADO 3	1F	300	300	230	0,9	1,45	15	0,017	1,5	0,19	2X1,5 + TT	10	Ok
AN	ALUMBRADO 4	1F	300	300	230	0,9	1,45	20	0,017	1,5	0,26	2X1,5 + TT	10	Ok
O	TOMAS CORRIENTE 1	1F	1800	1800	230	0,9	8,70	20	0,017	2,5	0,93	2X2,5 + TT	16	Ok
O	TOMAS CORRIENTE 2	1F	1800	1800	230	0,9	8,70	20	0,017	2,5	0,93	2X2,5 + TT	16	Ok
M	RECUPERADOR CALOR	1F	500	625	230	0,9	3,02	15	0,017	2,5	0,24	2X2,5 + TT	16	Ok
M	EXTRACTOR ASEO 1	1F	250	312,5	230	0,9	1,51	30	0,017	2,5	0,24	2X2,5 + TT	16	Ok
M	UNIDADES INTERIORES	1F	500	625	230	0,9	3,02	30	0,017	2,5	0,48	2X2,5 + TT	16	Ok
M	UNIDAD EXTERIOR CLIMA	3F	5100	6375	380	0,9	10,78	30	0,017	4	0,56	2X4 + TT	16	Ok

## 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:

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

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 I<sub>s</sub> 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.

$$P = \frac{0,8x50}{800} = 0,05m$$

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.



### 3 ANEXOS BAJA TENSIÓN - CALCULOS ILUMINACIÓN

#### Ceip Maestro Ricardo Leal Monovar / Lista de luminarias

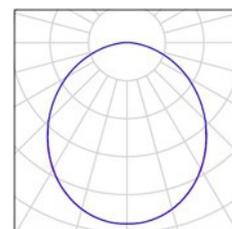
12 Pieza Disano Illuminazione SpA 1844 LED 4000k CLD  
CELL 1844 Globo 2.0

Nº de artículo: 1844 LED 4000k CLD  
CELL Flujo luminoso (Luminaria): 1550 lm

Flujo luminoso (Lámparas): 1550  
lm Potencia de las luminarias: 14.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 49 80 95 100 100

Lámpara: 1 x led\_1844\_4k (Factor de  
corrección 1.000).

Dispone de  
una imagen de la  
luminaria en  
nuestro catálogo  
de luminarias.

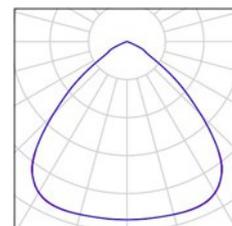


8 Pieza Disano Illuminazione SpA 2885 LED 89W CLD  
CELL 2885 Saturno HE - diffondente -  
policarbonato

Nº de artículo: 2885 LED 89W CLD  
CELL Flujo luminoso (Luminaria): 12669 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 12670 lm  
Potencia de las luminarias: 89.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 69 96 100 100 100

Lámpara: 1 x led\_2885\_89 (Factor de  
corrección 1.000).

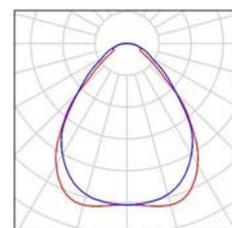
Dispone de  
una imagen de la  
luminaria en  
nuestro catálogo  
de luminarias.



22 Pieza Disano Illuminazione SpA 842 led 4K CLD CELL  
842 LED Panel - UGR<19 - CRI=80

Nº de artículo: 842 led 4K CLD  
CELL Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm  
Potencia de las luminarias: 33.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 66 88 97 100 100

Lámpara: 1 x led\_lp (Factor de corrección  
1.000).





ENERO 2021

06.01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

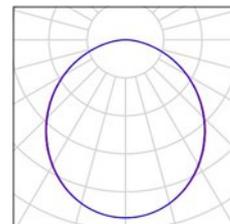
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

26 Pieza Disano Illuminazione SpA 845 LED IP65 CLD  
CELL 845 Comfort Panel LED IP65

N° de artículo: 845 LED IP65 CLD  
CELL Flujo luminoso (Luminaria): 3664 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3664 lm  
Potencia de las luminarias: 35.2 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 49 80 96 100 100

Lámpara: 1 x led\_845 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

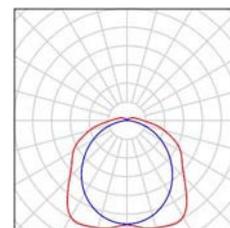


8 Pieza Disano Illuminazione SpA 960 27W CLD CELL  
960 Hydro LED - Money Saving

N° de artículo: 960 27W CLD  
CELL Flujo luminoso (Luminaria): 3219 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3219 lm  
Potencia de las luminarias: 27.7 W  
Clasificación luminarias según CIE: 94  
Código CIE Flux: 44 74 91 94 100

Lámpara: 1 x led\_24w\_960 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.





### CEIP Maestro Ricardo Leal Monóvar / Lista de luminarias

21 Pieza	<p>Fosnova srl Eco Lex 2 - CRI 95 4k CLD CELL-DI Eco Lex 2 - CRI 95</p> <p>Nº de artículo: Eco Lex 2 - CRI 95 4k CLD CELL- DI</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 1283 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1283 lm Potencia de las luminarias: 14.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 63 89 98 100 100</p> <p>Lámpara: 1 x led_el2_4000_95 (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
9 Pieza	<p>Fosnova srl Eco Lex 3 - CRI 95 4k CLD CELL-DI Eco Lex 3 - CRI 95</p> <p>Nº de artículo: Eco Lex 3 - CRI 95 4k CLD CELL- DI</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 2036 lm Flujo luminoso (Lámparas): 2036 lm Potencia de las luminarias: 21.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 60 87 97 100 100</p> <p>Lámpara: 1 x led_el3_4000K_95 (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
20 Pieza	<p>Fosnova srl Eco Pannelo luminoso 34w 4k CLD CELL Eco Pannelo luminoso</p> <p>Nº de artículo: Eco Pannelo luminoso 34w 4k CLD CELL</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 3675 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3675 lm Potencia de las luminarias: 34.4 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 47 79 96 100 100 Lámpara: 1 x led_smd_pb_4k (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
16 Pieza	Fosnova srl iSpot 1 LED 3k CLD CELL-DI iSpot 1	Dispone de una imagen	



ENERO 2021

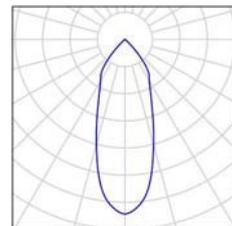
06.01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Nº de artículo: iSpot 1 LED 3k CLD  
CELL-DI Flujo luminoso (Luminaria): 957 lm

Flujo luminoso (Lámparas): 957 lm  
Potencia de las luminarias: 9.9 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 92 99 100 100 100

Lámpara: 1 x Led\_fspot3000  
(Factor de corrección 1.000).

de la  
luminaria en  
nuestro  
catálogo de  
luminarias.



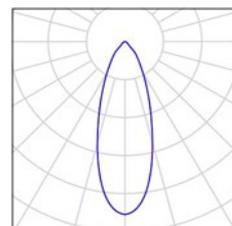
8 Pieza Fosnova srl Snow 1 LED 3k CLD CELL Snow 1 -  
IP65

Nº de artículo: Snow 1 LED 3k CLD  
CELL Flujo luminoso (Luminaria): 1070 lm

Flujo luminoso (Lámparas): 1070  
lm Potencia de las luminarias: 12.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 88 97 100 100 100

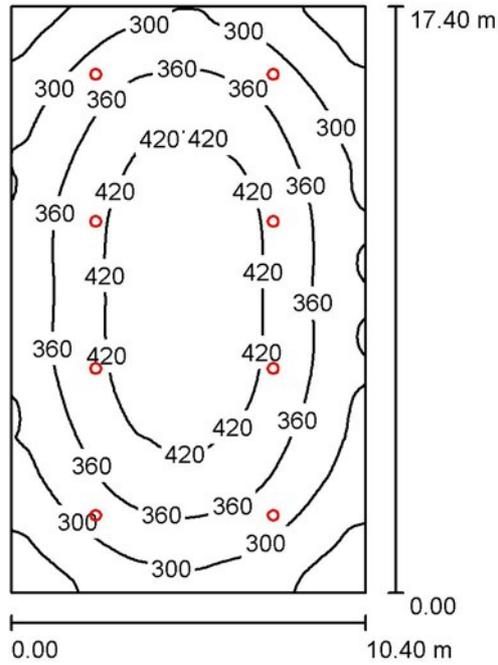
Lámpara: 1 x LED\_sn 3k (Factor de  
corrección 1.000).

Dispone de  
una imagen de la  
luminaria en  
nuestro catálogo  
de luminarias.





### Pabellón / Resumen



Altura del local: 8.800 m, Altura de montaje: 7.500 m,  
Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux,  
Escala 1:224



ENERO 2021

06.01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Plano útil	/	354	191	461	0.539
Suelo	20	333	190	431	0.570
Techo	70	63	46	74	0.731
Paredes (4)	50	141	44	328	/

**Plano útil:**

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	Disano Illuminazione SpA 2885 LED 89W CLD CELL 2885 Saturno HE - difondente - policarbonato (1.000)	12669	12670	89.0
			Total: 101352	Total: 101360	712.0

Valor de eficiencia energética:  $3.93 \text{ W/m}^2 = 1.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $180.96 \text{ m}^2$ )



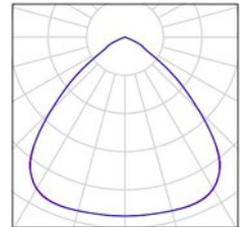
## Pabellón / Lista de luminarias

8 Pieza Disano Illuminazione SpA 2885 LED 89W CLD  
CELL 2885 Saturno HE - diffondente -  
policarbonato

N° de artículo: 2885 LED 89W CLD  
CELL Flujo luminoso (Luminaria): 12669 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 12670 lm  
Potencia de las luminarias: 89.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 69 96 100 100 100

Lámpara: 1 x led\_2885\_89 (Factor de  
corrección 1.000).

Dispone de  
una imagen de la  
luminaria en  
nuestro catálogo  
de luminarias.





ENERO 2021

06.01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

## Pabellón / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 10  
1352 lm Potencia total: 71  
2.0 W Factor mantenimiento: 0.8  
5  
Zona marginal: 0.000 m

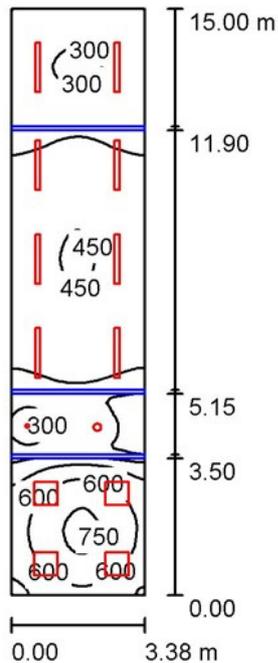
Superficie reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]			Intensidades lumínicas medias [lx]	Grado de
	directo	indirecto	total		
Plano útil	289	65	354	/	/
Suelo	266	68	333	20	21
Techo	0.00	63	63	70	14
Pared 1	73	62	135	50	21
Pared 2	76	64	140	50	22
Pared 3	81	63	144	50	23
Pared 4	81	64	145	50	23

Simetrías  
en el plano útil  
 $E_{\min} / E_m$ : 0.539  
(1:2)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.414 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $3.93 \text{ W/m}^2 = 1.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $180.96 \text{ m}^2$ )



## Profesor- Almacén- S. Técnica / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m,  
Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,  
Escala 1:193

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Plano útil	/	381	80	782	0.210
Suelo	20	298	80	593	0.268
Techo	70	114	38	336	0.329
Paredes (4)	50	229	42	587	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m



ENERO 2021

06.01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Disano Illuminazione SpA 842 led 4K CLD CELL 842 LED Panel - UGR<19 - CRI=80 (1.000)	3600	3600	33.0
2	8	Disano Illuminazione SpA 960 27W CLD CELL 960 Hydro LED - Money Saving (1.000)	3219	3219	27.7
2	4	Fosnova srl Eco Lex 2 - CRI 95 4k CLD CELL-DI Eco Lex 2 - CRI 95 (1.000)		1283 14.0	
4	4	Fosnova srl Snow 1 LED 3k CLD CELL Snow 1 - IP65 (1.000)		1070 12.0	
			Total:	42503	Total:
			42505	379.6	

Valor de eficiencia energética:  $7.50 \text{ W/m}^2 = 1.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $50.62 \text{ m}^2$ )



### Profesor- Almacén- S. Técnica / Lista de luminarias

4 Pieza	<p>Disano Illuminazione SpA 842 led 4K CLD CELL 842 LED Panel - UGR&lt;19 - CRI=80</p> <p>N° de artículo: 842 led 4K CLD CELL Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm Potencia de las luminarias: 33.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 66 88 97 100 100</p> <p>Lámpara: 1 x led_lp (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
8 Pieza	<p>Disano Illuminazione SpA 960 27W CLD CELL 960 Hydro LED - Money Saving</p> <p>N° de artículo: 960 27W CLD CELL Flujo luminoso (Luminaria): 3219 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3219 lm Potencia de las luminarias: 27.7 W Clasificación luminarias según CIE: 94 Código CIE Flux: 44 74 91 94 100</p> <p>Lámpara: 1 x led_24w_960 (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
1 Pieza	<p>Fosnova srl Eco Lex 2 - CRI 95 4k CLD CELL-DI Eco Lex 2 - CRI 95</p> <p>N° de artículo: Eco Lex 2 - CRI 95 4k CLD CELL- DI</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 1283 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1283 lm Potencia de las luminarias: 14.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 63 89 98 100 100</p> <p>Lámpara: 1 x led_el2_4000_95 (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
1 Pieza	<p>Fosnova srl Snow 1 LED 3k CLD CELL Snow 1 - IP65</p> <p>N° de artículo: Snow 1 LED 3k CLD CELL Flujo luminoso (Luminaria): 1070 lm</p>	Flujo (Lámparas): Potencia luminarias: Clasificación I	



ENERO 2021

06.01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

según CIE: 100 Código CIE Flux: 88 97  
100 100 100

Lámpara: 1 x LED\_sn 3k (Factor de  
corrección 1.000).

Dispone de  
una imagen de la  
luminaria en  
nuestro catálogo  
de luminarias.



## Profesor- Almacén- S. Técnica / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total:  
4  
2503 lm Potencia total:  
3  
79.6 W Factor  
mantenimiento:  
0.  
80 Zona marginal:  
0.  
000 m

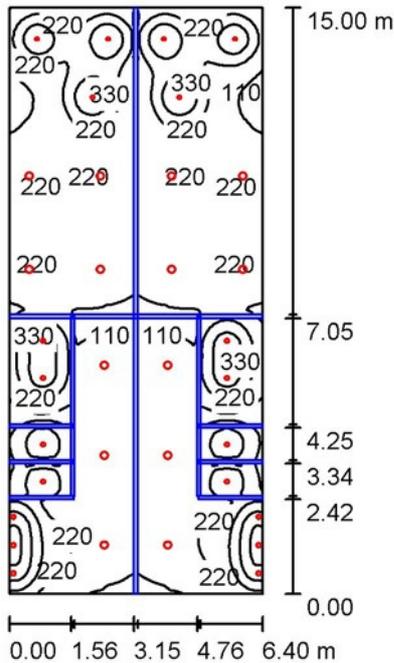
Superficie reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]			Intensidades lumínicas medias [lx]	Grado de
	directo	indirecto	total		
Plano útil	287	94	381	/	/
Suelo	212	86	298	20	19
Techo	22	93	114	70	25
Pared 1	179	108	287	50	46
Pared 2	152	81	233	50	37
Pared 3	77	63	139	50	22
Pared 4	151	81	232	50	37

Simetrías  
en el plano útil  
 $E_{\min} / E_m$ : 0.210  
(1:5)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.102 (1:10)

Valor de eficiencia energética:  $7.50 \text{ W/m}^2 = 1.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $50.62 \text{ m}^2$ )



**Aseos- Vestuarios 1-2 / Resumen**



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m,  
Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,  
Escala 1:193

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	204	56	583	0.274
Suelo	20	163	17	386	0.103
Techo	70	30	13	146	0.425
Paredes (4)	50	83	12	5431	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m



ENERO 2021

06.01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección) [lm]	Φ (Luminaria) [lm] P [W]	Φ (Lámparas) Eco Lex 2 - CRI 95 4k	
1	14	CLD	1283	1283	14.0
2	14	CELL-DI Eco Lex 2 - CRI 95 (1.000)	957	957	9.9
3	6	Fosnova srl iSpot 1 LED 3k CLD CELL-DI iSpot 1 (1.000)	1070	1070	12.0
		Fosnova srl Snow 1 LED 3k CLD CELL Snow 1 - IP65 (1.000)	Total: 37771	Total: 37780	406.6

Valor de eficiencia energética:  $4.24 \text{ W/m}^2 = 2.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $96.00 \text{ m}^2$ )



### Aseos- Vestuarios 1-2 / Lista de luminarias

14 Pieza	<p>Fosnova srl Eco Lex 2 - CRI 95 4k CLD CELL-DI Eco Lex 2 - CRI 95</p> <p>Nº de artículo: Eco Lex 2 - CRI 95 4k CLD CELL- DI</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 1283 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1283 lm Potencia de las luminarias: 14.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 63 89 98 100 100</p> <p>Lámpara: 1 x led_el2_4000_95 (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
14 Pieza	<p>Fosnova srl iSpot 1 LED 3k CLD CELL-DI iSpot 1</p> <p>Nº de artículo: iSpot 1 LED 3k CLD CELL-DI Flujo luminoso (Luminaria): 957 lm</p> <p>Flujo luminoso (Lámparas): 957 lm Potencia de las luminarias: 9.9 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 92 99 100 100 100</p> <p>Lámpara: 1 x Led_fspot3000 (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
6 Pieza	<p>Fosnova srl Snow 1 LED 3k CLD CELL Snow 1 - IP65</p> <p>Nº de artículo: Snow 1 LED 3k CLD CELL Flujo luminoso (Luminaria): 1070 lm</p> <p>Flujo luminoso (Lámparas): 1070 lm Potencia de las luminarias: 12.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 88 97 100 100 100</p> <p>Lámpara: 1 x LED_sn 3k (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	



## Aseos- Vestuarios 1-2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total:  
3  
7771 lm Potencia total:  
4  
06.6 W Factor  
mantenimiento:  
0.  
80 Zona marginal:  
0.  
000 m

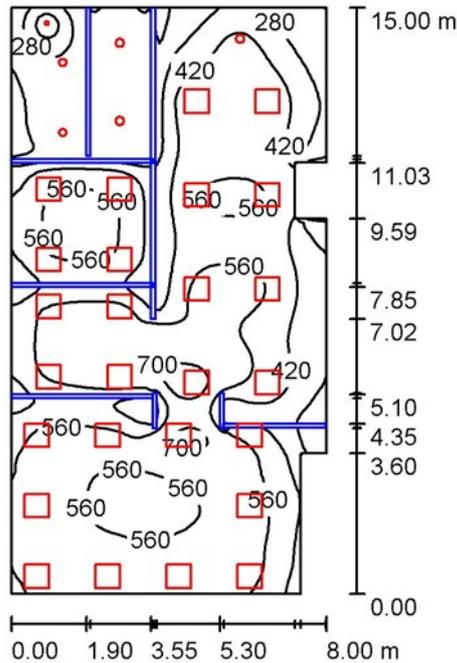
Superficie reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]			Intensidades lumínicas medias [lx]	Grado de
	directo	indirecto	total		
Plano útil	177	26	204	/	/
Suelo	138	25	163	20	10
Techo	0.00	30	30	70	6.78
Pared 1	43	39	82	50	13
Pared 2	60	27	87	50	14
Pared 3	38	28	65	50	10
Pared 4	61	27	88	50	14

Simetrías  
en el plano útil  
 $E_{\min} / E_m$ : 0.274  
(1:4)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.096 (1:10)

Valor de eficiencia energética:  $4.24 \text{ W/m}^2 = 2.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $96.00 \text{ m}^2$ )



## Cocina / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m,  
Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,  
Escala 1:193

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Plano útil	/	475	67	754	0.140
Suelo	20	385	28	607	0.072
Techo	70	90	25	281	0.277
Paredes (10)	50	232	27	1642	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
126	CLD CELL 845 Comfort Panel LED IP65 (1.000)	Disano Illuminazione SpA 845 LED IP65	3664	3664	35.2
			1283	1283	14.0
			2036	2036	21.0
			1070	1070	12.0
			Total: 105002	Total: 105008	1018.2



ENERO 2021

06.01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

- 2 2 Fosnova srl Eco Lex 2 -  
CRI 95 4k CLD CELL-DI Eco Lex  
2 - CRI 95 (1.000)
- 2 2 Fosnova srl Eco Lex 3 -  
CRI 95 4k CLD CELL-DI Eco Lex  
3 - CRI 95 (1.000)
- 4 1 Fosnova srl Snow 1 LED  
3k CLD CELL Snow 1 - IP65  
(1.000)

Valor de eficiencia energética:  $8.74 \text{ W/m}^2 = 1.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $116.50 \text{ m}^2$ )



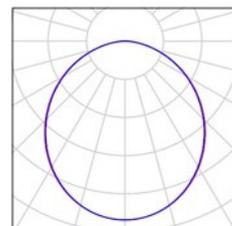
## Cocina / Lista de luminarias

26 Pieza Disano Illuminazione SpA 845 LED IP65 CLD  
CELL 845 Comfort Panel LED IP65

N° de artículo: 845 LED IP65 CLD  
CELL Flujo luminoso (Luminaria): 3664 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3664 lm  
Potencia de las luminarias: 35.2 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 49 80 96 100 100

Lámpara: 1 x led\_845 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



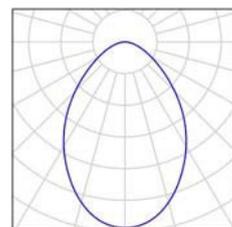
2 Pieza Fosnova srl Eco Lex 2 - CRI 95 4k CLD CELL-DI Eco Lex 2 - CRI 95

N° de artículo: Eco Lex 2 - CRI 95 4k CLD  
CELL- DI

Flujo luminoso (Luminaria): 1283 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1283 lm  
Potencia de las luminarias: 14.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 63 89 98 100 100

Lámpara: 1 x led\_el2\_4000\_95  
(Factor de corrección 1.000).

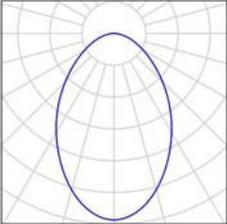
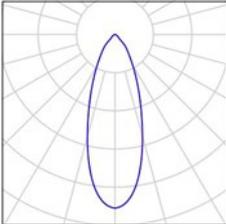
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.





ENERO 2021

06.01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

- |         |  |   |   |
|---------|--|---|---|
| 3 Pieza | <p>Fosnova srl Eco Lex 3 - CRI 95 4k CLD CELL-DI Eco Lex 3 - CRI 95<br/>Nº de artículo: Eco Lex 3 - CRI 95 4k CLD CELL- DI<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 2036<br/>lm Flujo luminoso (Lámparas): 2036 lm<br/>Potencia de las luminarias: 21.0 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 60 87 97 100 100<br/>Lámpara: 1 x led_el3_4000K_95<br/>(Factor de corrección 1.000).</p> | <p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p> |  |
| 1 Pieza | <p>Fosnova srl Snow 1 LED 3k CLD CELL Snow 1 - IP65<br/>Nº de artículo: Snow 1 LED 3k CLD CELL<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 1070 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 1070 lm<br/>Potencia de las luminarias: 12.0 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 88 97 100 100 100<br/>Lámpara: 1 x LED_sn 3k (Factor de corrección 1.000).</p>                                       | <p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p> |  |



## Cocina / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 105002 lm  
Potencia total: 1018.2 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	394	81	475	/	/
Cocción	470	119	589	/	/
Basuras	248	63	311	/	/
Vestuario	202	35	237	/	/
Preparación Alimentos	497	104	602	/	/
Despensa	445	91	535	/	/
Preparación Platos	459	70	529	/	/
Suelo	304	82	385	20	25
Techo	0.00	90	90	70	20
Pared 1	270	111	381	50	61
Pared 2	174	114	287	50	46
Pared 3	21	54	75	50	12
Pared 4	118	67	185	50	29
Pared 5	65	74	140	50	22
Pared 6	240	73	313	50	50
Pared 7	57	68	125	50	20
Pared 8	90	63	153	50	24
Pared 9	88	47	135	50	21
Pared 10	170	77	247	50	39

Simetrías en el plano útil

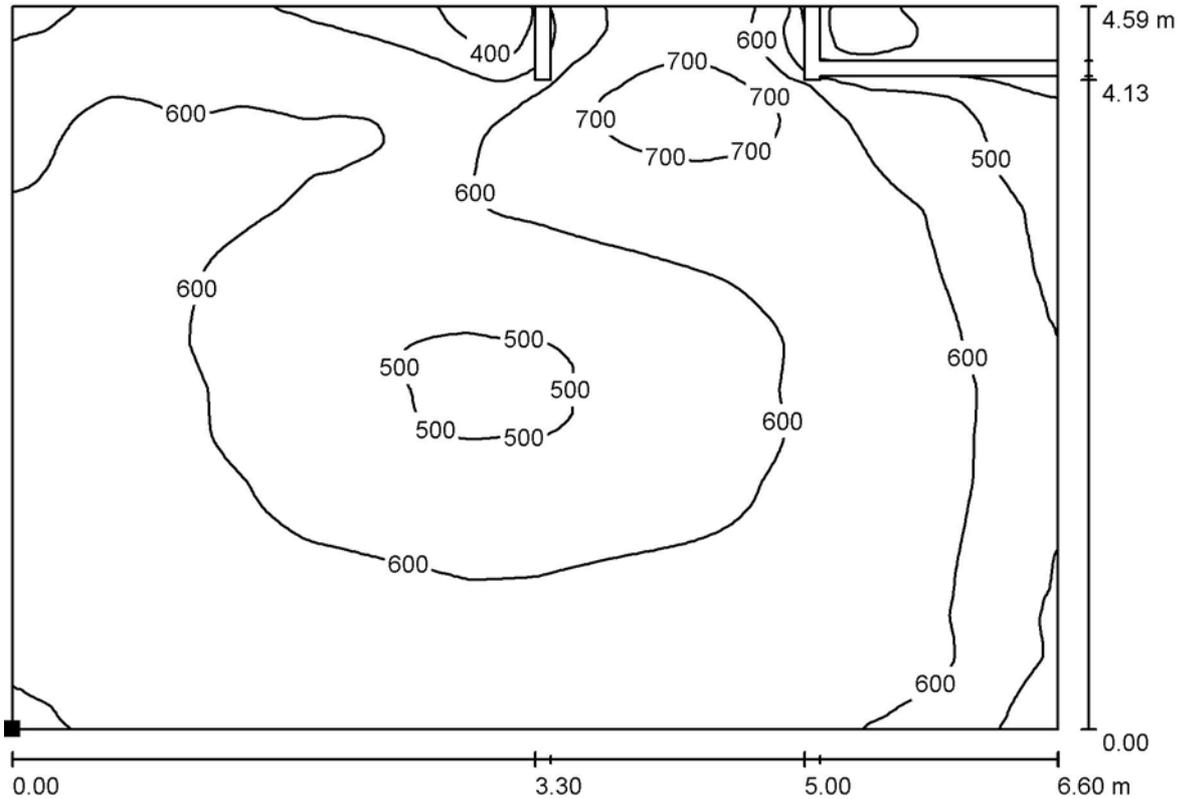
$E_{\min} / E_m$ : 0.140 (1:7)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.088 (1:11)

Valor de eficiencia energética:  $8.74 \text{ W/m}^2 = 1.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $116.50 \text{ m}^2$ )



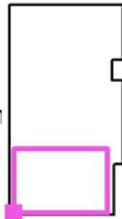
**Cocina / Cocción / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 48

Situación de la superficie en el local: Punto marcado:

(48.800 m, 10.500 m, 0.850 m)

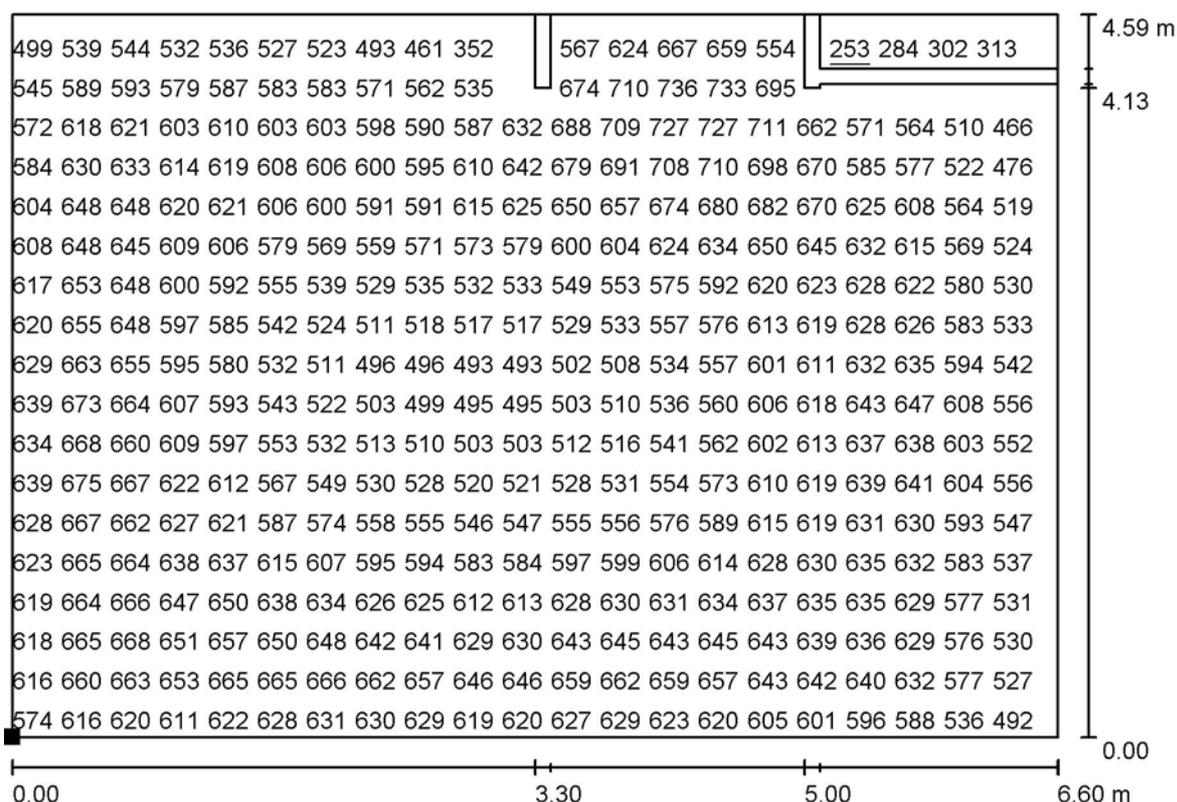


Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$	253	742		
	0.429	0.340			



### Cocina / Cocción / Gráfico de valores (E, perpendicular)

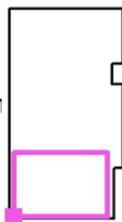


Valores en Lux, Escala 1 : 48

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local: Punto marcado:

(48.800 m, 10.500 m, 0.850 m)

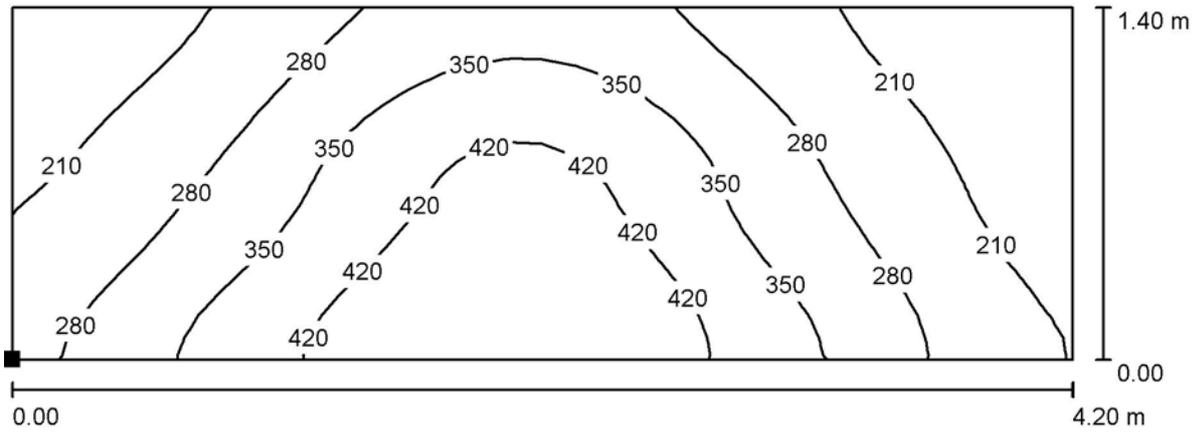


Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$	589	253		742
	0.429		0.340		



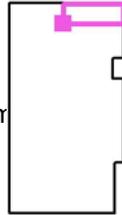
**Cocina / Basuras / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 30

Situación de la superficie en el local: Punto marcado:

(52.272 m, 23.900 m, 0.850 m)

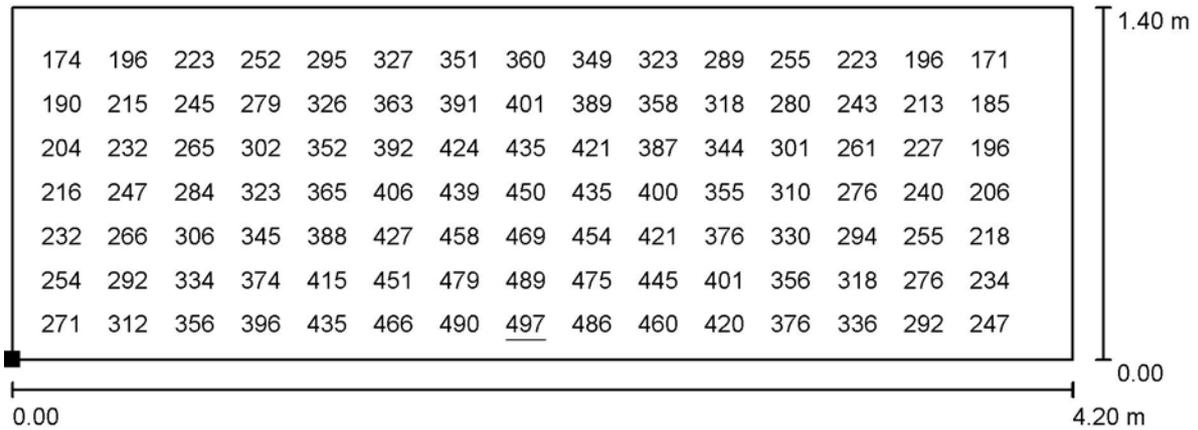


Trama: 32 x 16 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$	148	497		
	0.477	0.298			



**Cocina / Basuras / Gráfico de valores (E, perpendicular)**

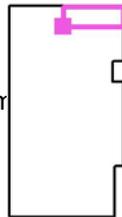


Valores en Lux, Escala 1 : 30

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local: Punto marcado:

(52.272 m, 23.900 m, 0.850 m)

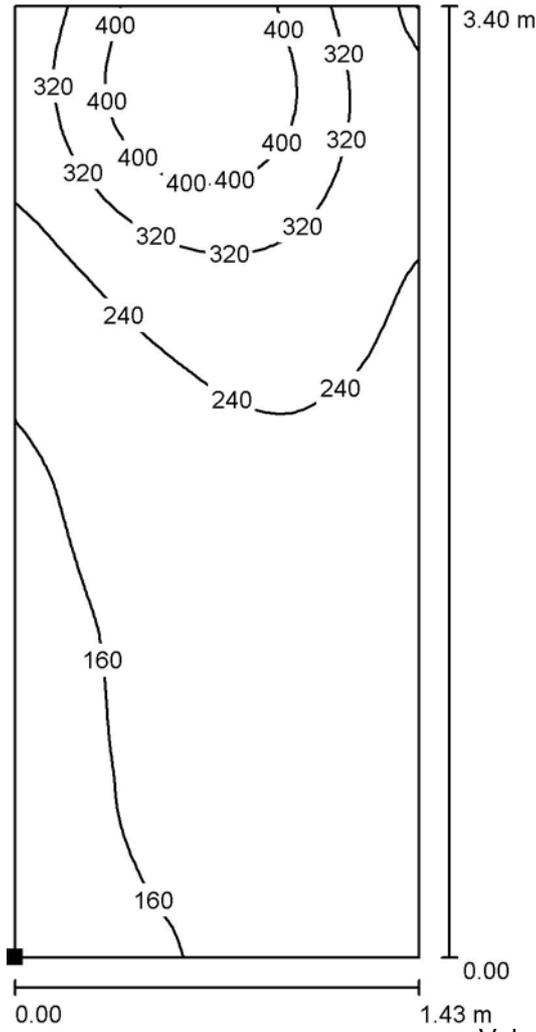


Trama: 32 x 16 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$	148	497		
	0.477	0.298			



**Cocina / Vestuario / Isolíneas (E, perpendicular)**

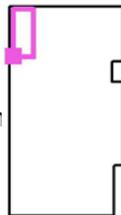


Valores en Lux, Escala 1 : 27

Situación de la superficie en el local: Punto marcado:

(48.768 m, 21.800 m, 0.850 m)

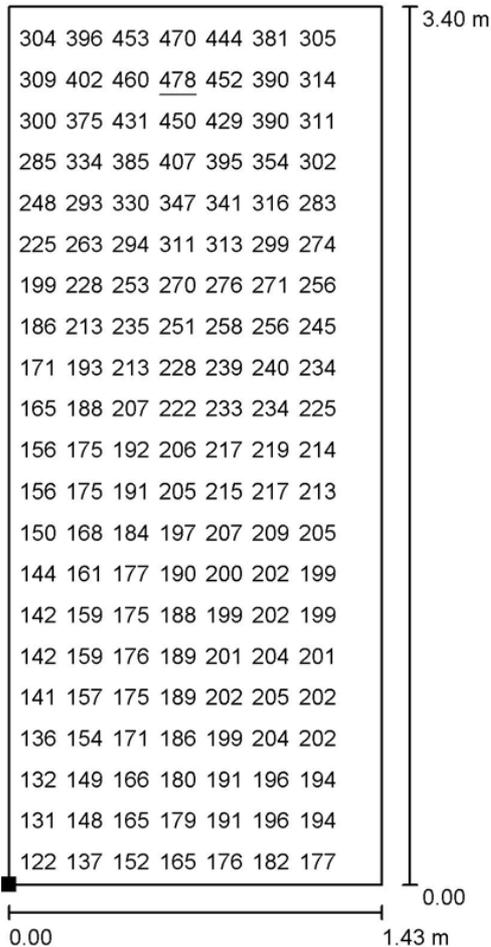
Trama: 32 x 64 Puntos



$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$	116	478		
	0.489	0.242			



### Cocina / Vestuario / Gráfico de valores (E, perpendicular)

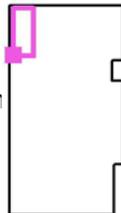


Valores en Lux, Escala 1 : 27

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local: Punto marcado:

(48.768 m, 21.800 m, 0.850 m)

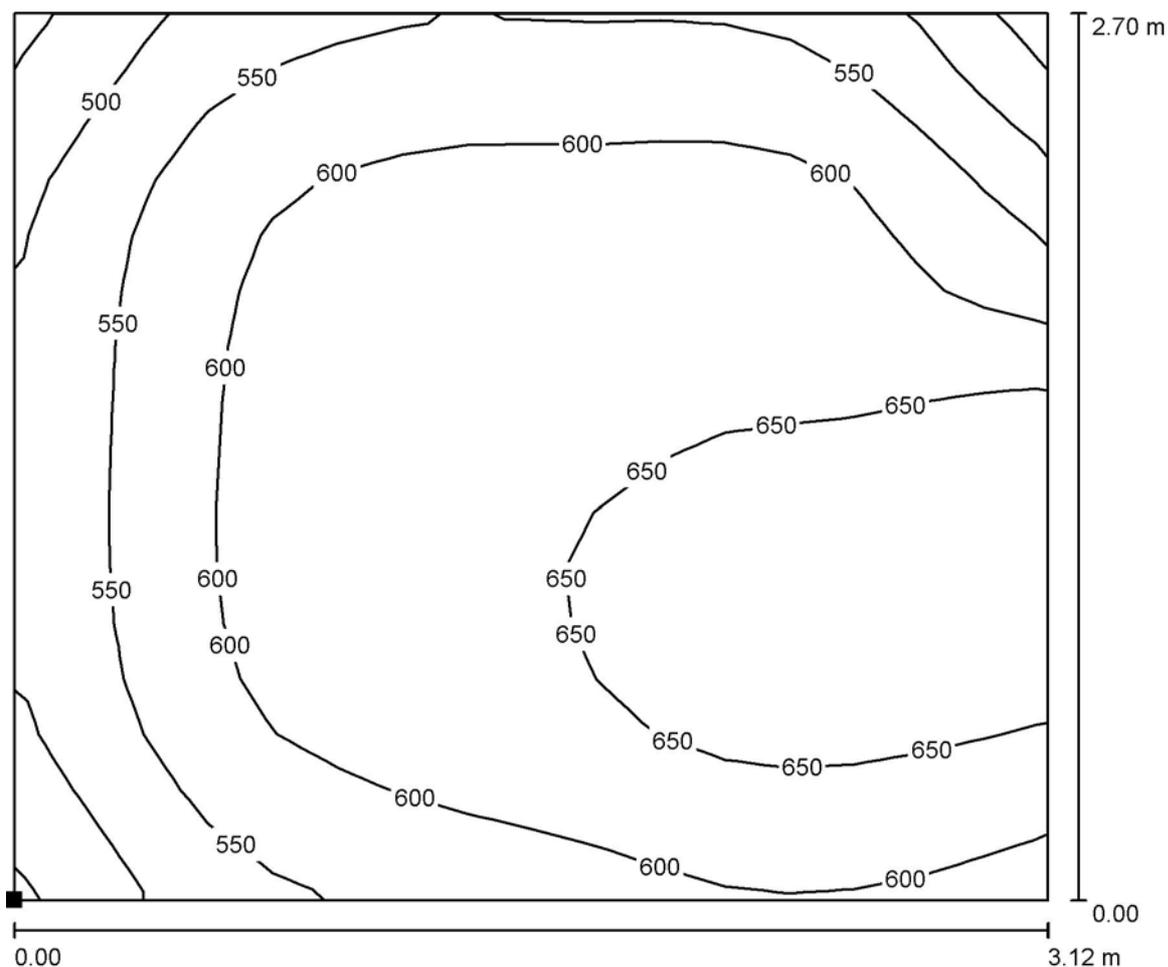


Trama: 32 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$ 237	116	478		
	0.489	0.242			



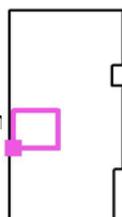
**Cocina / Preparación Alimentos / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 23

Situación de la  
superficie en el local: Punto  
marcado:

(48.775 m, 15.500 m, 0.850 m)

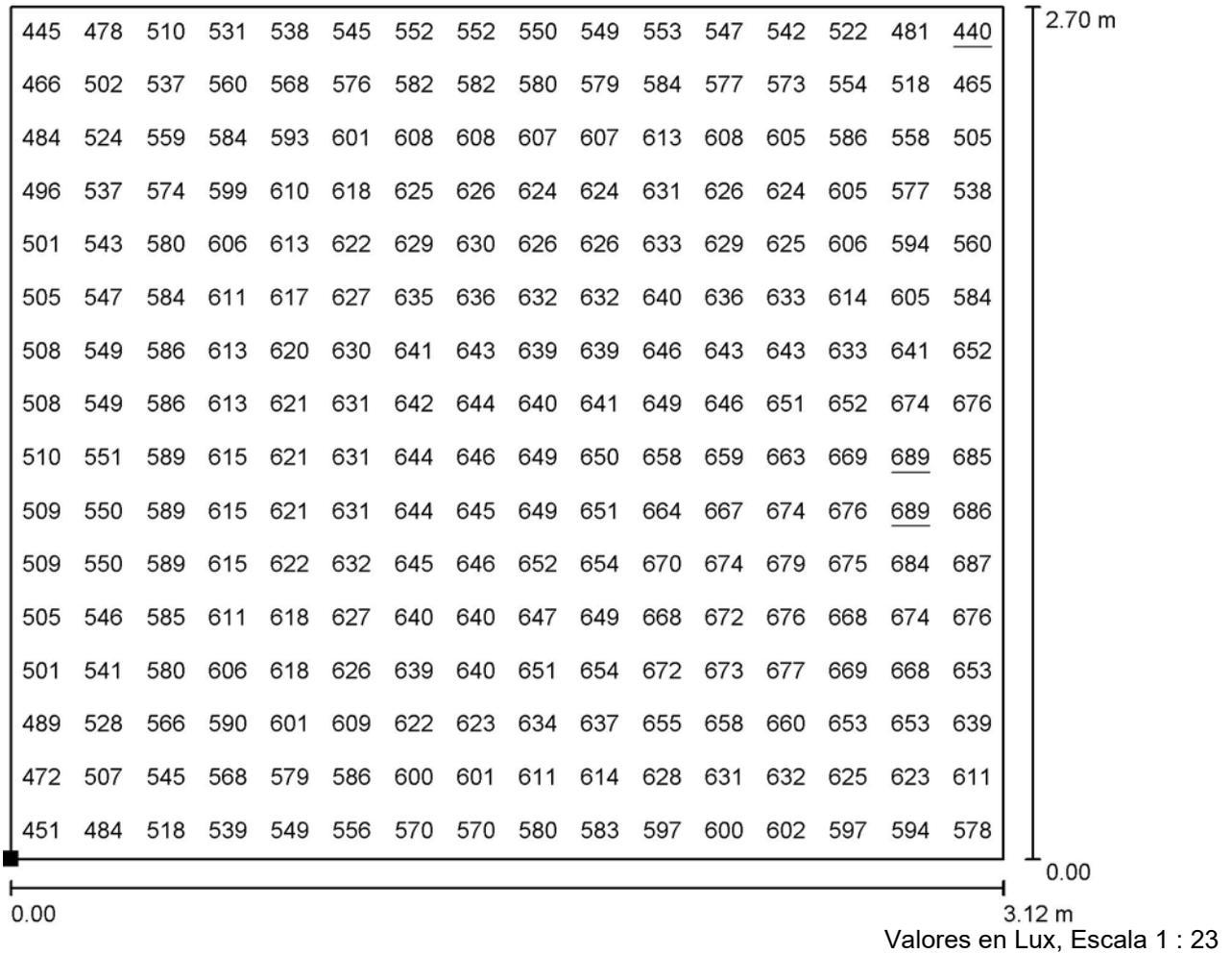


Trama: 16 x 16 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$	602	440	689	
	0.731	0.639			

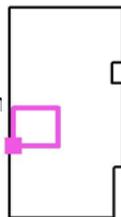


**Cocina / Preparación Alimentos / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Situación de la superficie en el local: Punto marcado:

(48.775 m, 15.500 m, 0.850 m)

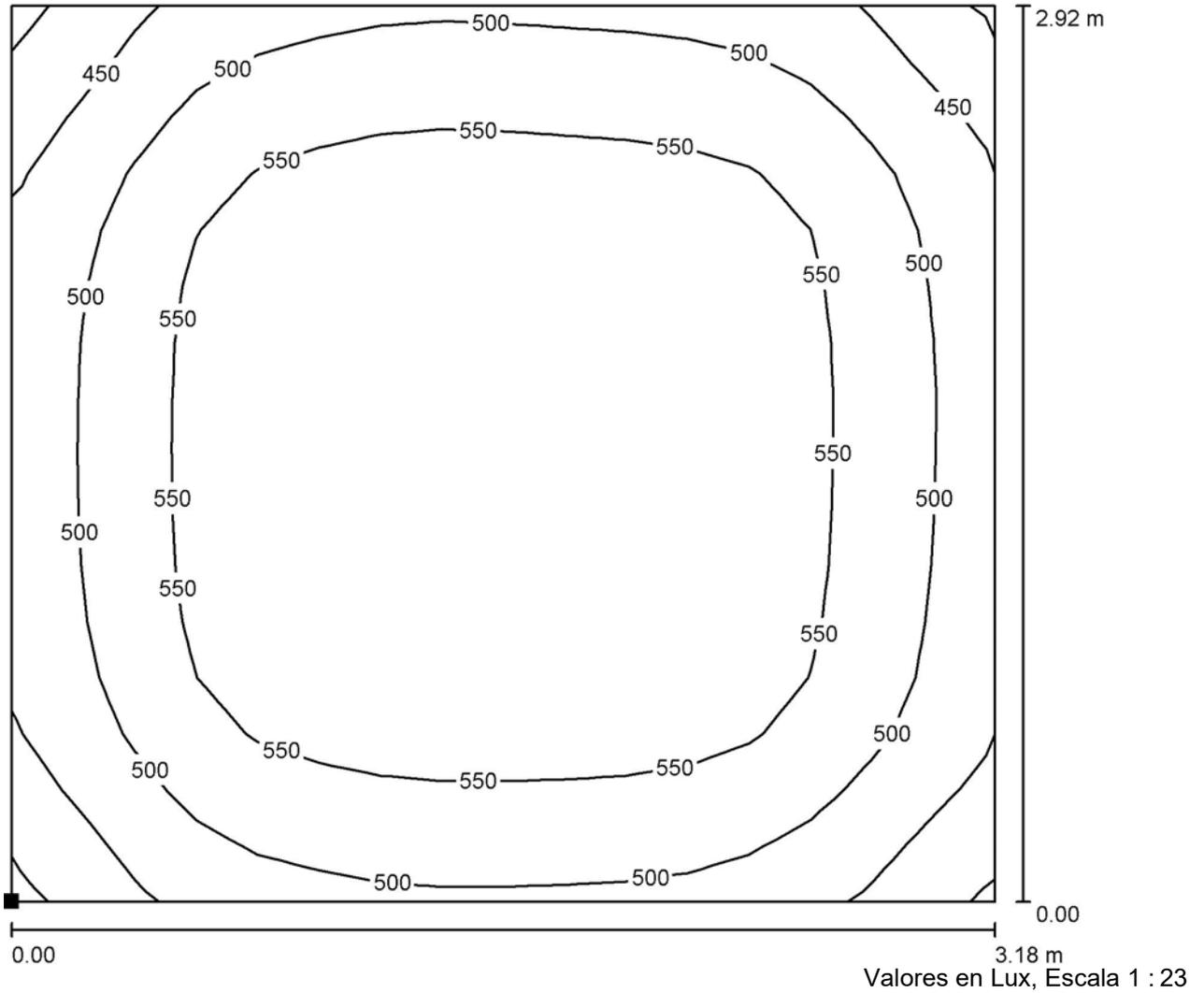


Trama: 16 x 16 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$	440	689		
	0.731	0.639			

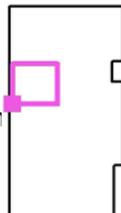


**Cocina / Despensa / Isolíneas (E, perpendicular)**



Situación de la superficie en el local: Punto marcado:

(48.712 m, 18.383 m, 0.850 m)

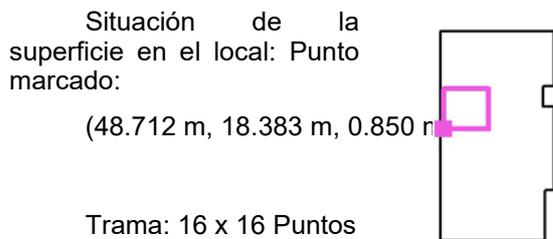
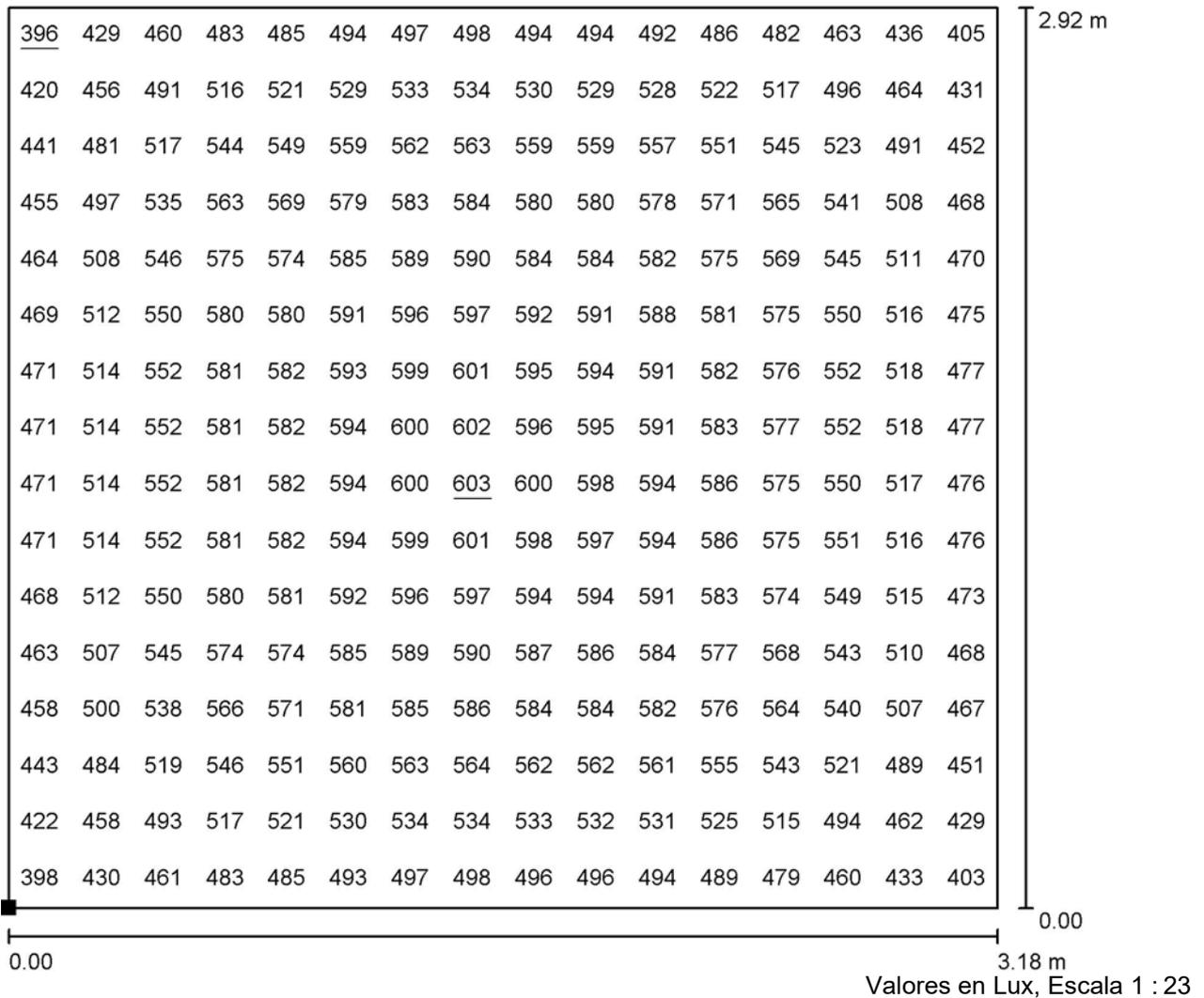


Trama: 16 x 16 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$		603		
	0.740	396			
		0.658			



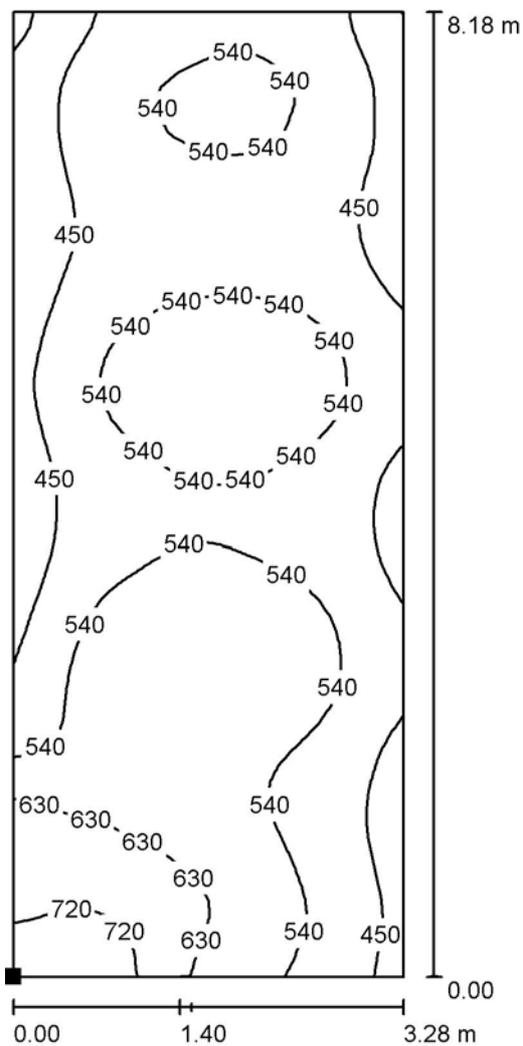
**Cocina / Despensa / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$		603		
	0.740	396			
		0.658			



### Cocina / Preparación Platos / Isolíneas (E, perpendicular)

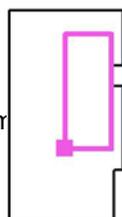


Valores en Lux, Escala 1 : 64

Situación de la  
superficie en el local: Punto  
marcado:

(52.400 m, 15.524 m, 0.850 m)

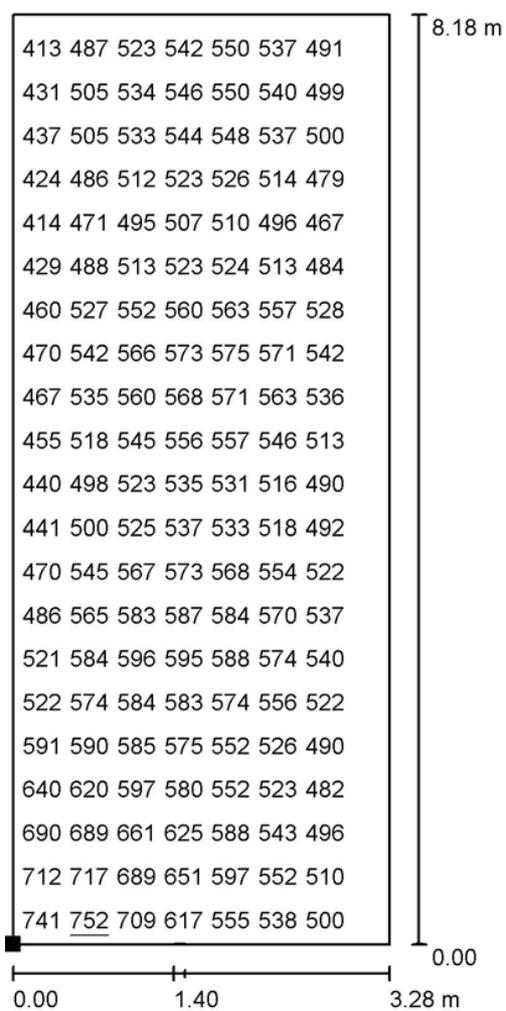
Trama: 32 x 64 Puntos



$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$	345	752		
	0.653	0.460			



### Cocina / Preparación Platos / Gráfico de valores (E, perpendicular)



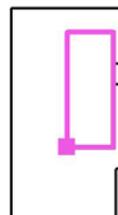
Valores en Lux, Escala 1 : 64

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local: Punto marcado:

(52.400 m, 15.524 m, 0.850 m)

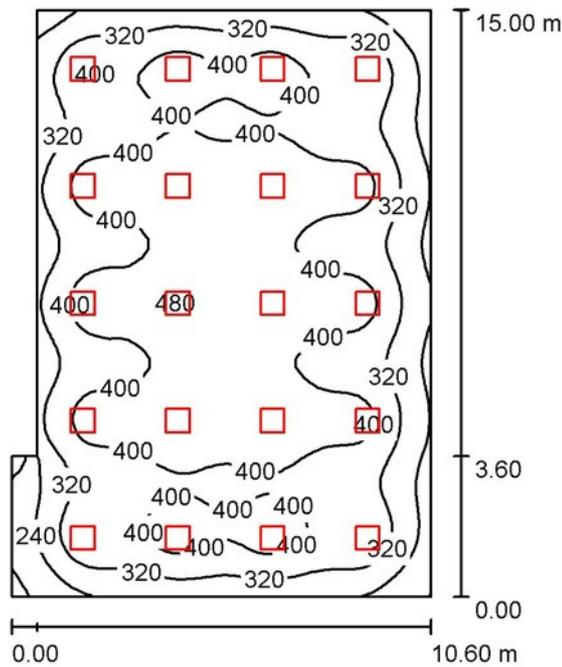
Trama: 32 x 64 Puntos



$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$	345	752		
	0.653	0.460			



## Comedor / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m,  
Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,  
Escala 1:193

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Plano útil	/	370	117	483	0.316
Suelo	20	338	135	420	0.400
Techo	70	76	57	89	0.752
Paredes (6)	50	183	57	332	/

### Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m



ENERO 2021

06.01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)		
$\Phi$ (Luminaria) [lm]		$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]	
	Fosnova srl Eco Pannelo luminoso		3675	3675
1.00	34w 4k CLD CELL Eco Pannelo luminoso (1.000)			34.4
		Total:	73497	Total:
			73500	688.0

Valor de eficiencia energética:  $4.54 \text{ W/m}^2 = 1.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $151.59 \text{ m}^2$ )



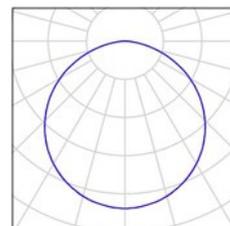
## Comedor / Lista de luminarias

20 Pieza Fosnova srl Eco Pannelo luminoso 34w 4k CLD  
CELL Eco Pannelo luminoso

Nº de artículo: Eco Pannelo luminoso 34w  
4k CLD CELL

Flujo luminoso (Luminaria): 3675 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3675 lm  
Potencia de las luminarias: 34.4 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 47 79 96 100 100  
Lámpara: 1 x led\_smd\_pb\_4k (Factor de  
corrección 1.000).

Dispone de  
una imagen de la  
luminaria en  
nuestro catálogo  
de luminarias.





## Comedor / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total:  
7  
3497 lm Potencia total:  
6  
88.0 W Factor  
mantenimiento:  
0.  
80 Zona marginal:  
0.  
000 m

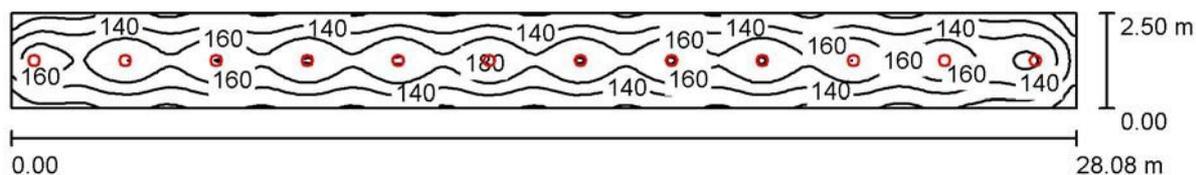
Superficie reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]			Intensidades lumínicas medias [lx]	Grado de
	directo	indirecto	total		
Plano útil	305	64	370	/	/
Suelo	269	68	338	20	21
Techo	0.00	76	76	70	17
Pared 1	117	64	180	50	29
Pared 2	110	66	175	50	28
Pared 3	120	68	189	50	30
Pared 4	141	68	209	50	33
Pared 5	33	60	92	50	15
Pared 6	80	59	139	50	22

Simetrías  
en el plano útil  
 $E_{\min} / E_m$ : 0.316  
(1:3)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.242 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $4.54 \text{ W/m}^2 = 1.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $151.59 \text{ m}^2$ )



## Porche / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m,  
Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,  
Escala 1:201

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Plano útil	/	147	85	182	0.575
Suelo	20	119	80	133	0.675
Techo	70	34	29	60	0.835
Paredes (4)	50	80	33	364	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	Disano Illuminazione SpA 1844 LED 4000k CLD CELL 1844 Globo 2.0 (1.000)		1550	1550	14.0
			Total:	18599	Total:
			18600	168.0	

Valor de eficiencia energética:  $2.39 \text{ W/m}^2 = 1.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $70.19 \text{ m}^2$ )



## Porche / Lista de luminarias

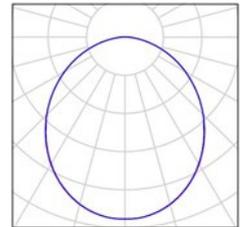
12 Pieza Disano Illuminazione SpA 1844 LED 4000k CLD  
CELL 1844 Globo 2.0

Nº de artículo: 1844 LED 4000k CLD  
CELL Flujo luminoso (Luminaria): 1550 lm

Flujo luminoso (Lámparas): 1550  
lm Potencia de las luminarias: 14.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 49 80 95 100 100

Lámpara: 1 x led\_1844\_4k (Factor de  
corrección 1.000).

Dispone de  
una imagen de la  
luminaria en  
nuestro catálogo  
de luminarias.





ENERO 2021

06.01 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

## Porche / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total:  
1  
8599 lm Potencia total:  
1  
68.0 W Factor  
mantenimiento:  
0.  
80 Zona marginal:  
0.  
000 m

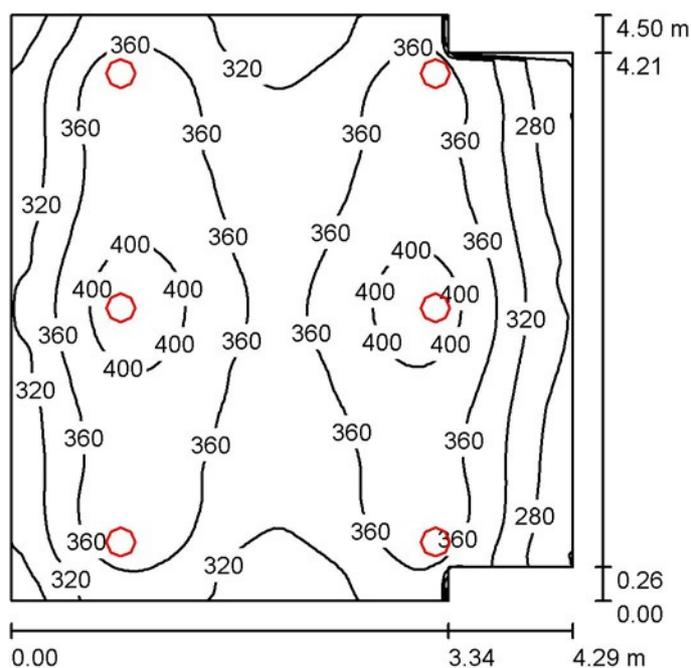
Superficie reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]			Intensidades lumínicas medias [lx]	Grado de
	directo	indirecto	total		
Plano útil	112	35	147	/	/
Suelo	85	34	119	20	7.59
Techo	0.32	34	34	70	7.67
Pared 1	48	32	80	50	13
Pared 2	46	30	76	50	12
Pared 3	48	32	80	50	13
Pared 4	66	34	100	50	16

Simetrías  
en el plano útil  
 $E_{\min} / E_m$ : 0.575  
(1:2)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.465 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $2.39 \text{ W/m}^2 = 1.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $70.19 \text{ m}^2$ )



## Ampliación- Aulas- Vestibulo / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m,  
Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,  
Escala 1:58

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Plano útil	/	349	235	422	0.672
Suelo	20	289	214	332	0.739
Techo	70	85	60	244	0.710
Paredes (8)	50	187	68	2452	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m



Lista de piezas - Luminarias

---

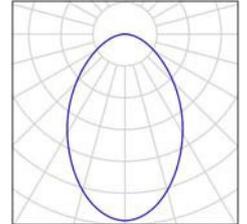
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)		
$\Phi$ (Luminaria) [lm]		$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]	
	Fosnova srl Eco Lex 3 - CRI 95 4k		2036	2036
1	CLD CELL-DI Eco Lex 3 - CRI 95 (1.000)			21.0
		Total:	12215	Total:
			12216	126.0

Valor de eficiencia energética:  $6.72 \text{ W/m}^2 = 1.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.76 \text{ m}^2$ )



### Ampliación- Aulas- Vestibulo / Lista de luminarias

6 Pieza	Fosnova srl Eco Lex 3 - CRI 95 4k CLD CELL-DI Eco Lex 3 - CRI 95  Nº de artículo: Eco Lex 3 - CRI 95 4k CLD CELL- DI  Flujo luminoso (Luminaria): 2036 lm Flujo luminoso (Lámparas): 2036 lm Potencia de las luminarias: 21.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 60 87 97 100 100  Lámpara: 1 x led_el3_4000K_95 (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--





## Ampliación- Aulas- Vestibulo / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total:  
1  
2215 lm Potencia total:  
1  
26.0 W Factor  
mantenimiento:  
0.  
80 Zona marginal:  
0.  
000 m

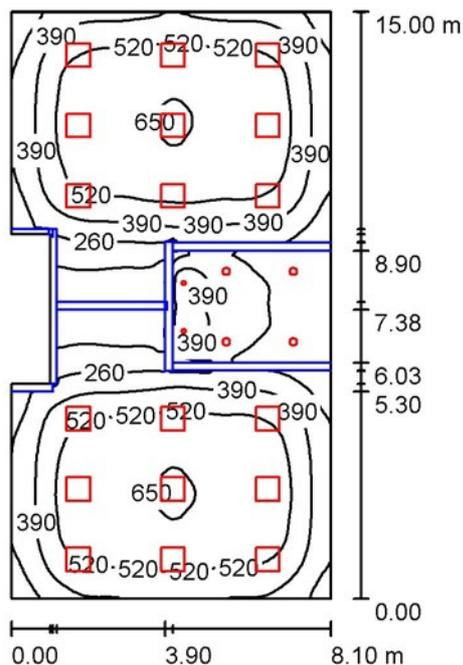
Superficie reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]			Intensidades lumínicas medias [lx]	Grado de
	directo	indirecto	total		
Plano útil	267	82	349	/	/
Suelo	210	79	289	20	18
Techo	0.00	85	85	70	19
Pared 1	125	78	203	50	32
Pared 2	108	99	206	50	33
Pared 3	111	76	187	50	30
Pared 4	91	73	164	50	26
Pared 5	107	76	183	50	29
Pared 6	122	100	222	50	35
Pared 7	125	76	201	50	32
Pared 8	106	77	183	50	29

Simetrías  
en el plano útil  
 $E_{\min} / E_m$ : 0.672  
(1:1)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.556 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $6.72 \text{ W/m}^2 = 1.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.76 \text{ m}^2$ )



## Aula Infantil 3- 4 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m,  
Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,  
Escala 1:193

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Plano útil	/	435	47	661	0.109
Suelo	20	371	15	597	0.039
Techo	70	68	20	104	0.299
Paredes (8)	50	146	0.55	342	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m



Lista de piezas - Luminarias

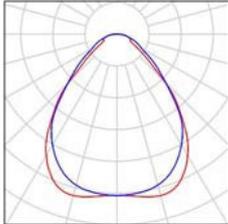
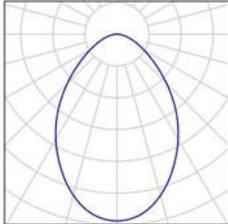
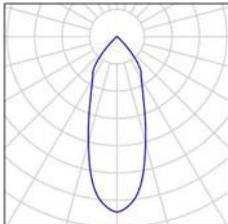
---

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	18	Disano Illuminazione SpA 842 led 4K CLD CELL 842 LED Panel - UGR<19 - CRI=80 (1.000)	3600	3600	33.0
2	4	Fosnova srl Eco Lex 2 - CRI 95 4k CLD CELL-DI Eco Lex 2 - CRI 95 (1.000)		1283	1283 14.0
3	2	Fosnova srl iSpot 1 LED 3k CLD CELL-DI iSpot 1 (1.000)		957	957 9.9
			Total:	71839	Total:
			71846	669.8	

Valor de eficiencia energética:  $5.69 \text{ W/m}^2 = 1.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $117.69 \text{ m}^2$ )



### Aula Infantil 3- 4 / Lista de luminarias

18 Pieza	<p>Disano Illuminazione SpA 842 led 4K CLD CELL 842 LED Panel - UGR&lt;19 - CRI=80</p> <p>N° de artículo: 842 led 4K CLD CELL Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm Potencia de las luminarias: 33.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 66 88 97 100 100</p> <p>Lámpara: 1 x led_lp (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
4 Pieza	<p>Fosnova srl Eco Lex 2 - CRI 95 4k CLD CELL-DI Eco Lex 2 - CRI 95</p> <p>N° de artículo: Eco Lex 2 - CRI 95 4k CLD CELL- DI</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 1283 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1283 lm Potencia de las luminarias: 14.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 63 89 98 100 100</p> <p>Lámpara: 1 x led_el2_4000_95 (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
2 Pieza	<p>Fosnova srl iSpot 1 LED 3k CLD CELL-DI iSpot 1</p> <p>N° de artículo: iSpot 1 LED 3k CLD CELL-DI Flujo luminoso (Luminaria): 957 lm</p> <p>Flujo luminoso (Lámparas): 957 lm Potencia de las luminarias: 9.9 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 92 99 100 100 100</p> <p>Lámpara: 1 x Led_fspot3000 (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	



## Aula Infantil 3- 4 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total:  
7  
1839 lm Potencia total:  
6  
69.8 W Factor  
mantenimiento:  
0.  
80 Zona marginal:  
0.  
000 m

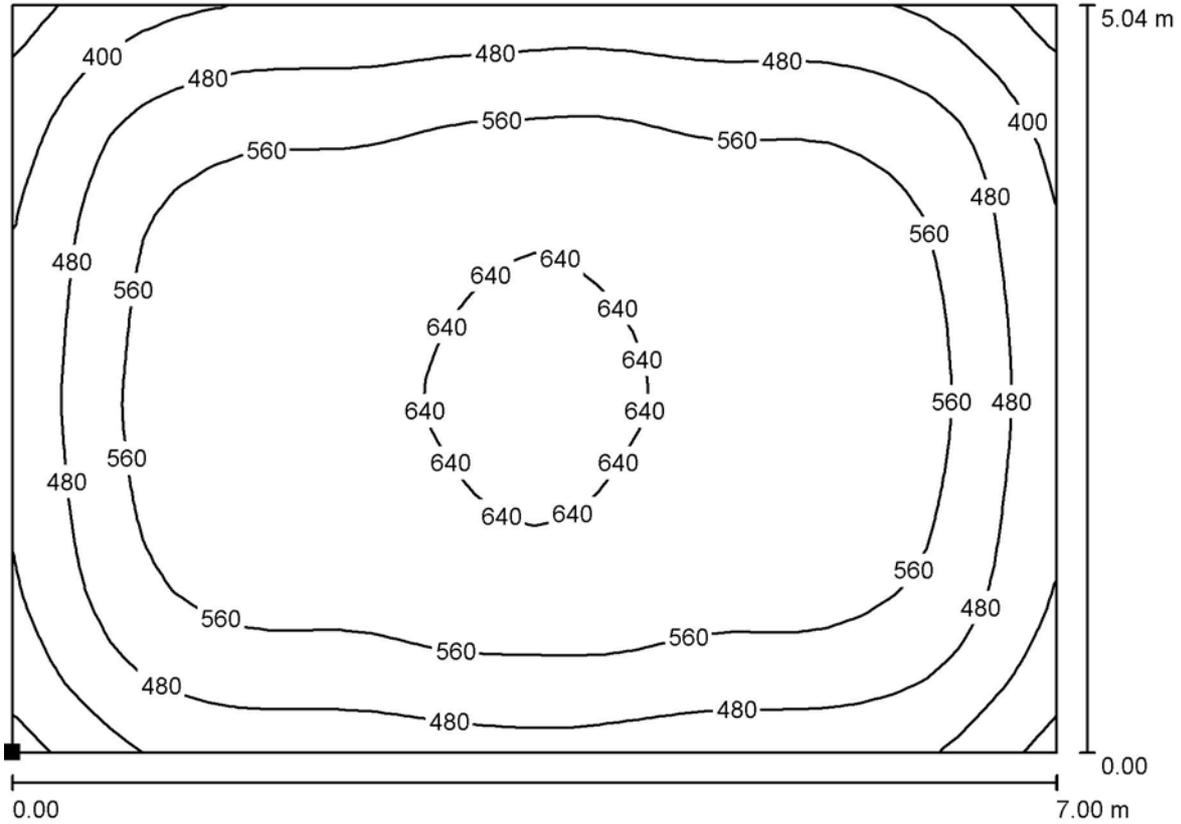
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	379	57	435	/	/
Aula Infantil 4	479	63	542	/	/
Aula Infantil 3	479	60	540	/	/
Aseo	256	38	294	/	/
Suelo	314	58	371	20	24
Techo	0.00	68	68	70	15
Pared 1	128	68	197	50	31
Pared 2	88	58	146	50	23
Pared 3	119	67	186	50	30
Pared 4	90	61	151	50	24
Pared 5	0.00	5.08	5.08	50	0.81
Pared 6	0.00	1.22	1.22	50	0.19
Pared 7	0.00	4.68	4.68	50	0.75
Pared 8	90	64	154	50	24

Simetrías  
en el plano útil  
 $E_{\min} / E_m$ : 0.109  
(1:9)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.071 (1:14)

Valor de eficiencia energética:  $5.69 \text{ W/m}^2 = 1.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $117.69 \text{ m}^2$ )



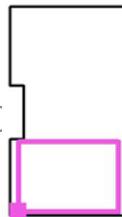
**Aula Infantil 3- 4 / Aula Infantil 4 / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 51

Situación de la  
superficie en el local: Punto  
marcado:

(17.500 m, 8.759 m, 0.850 m)

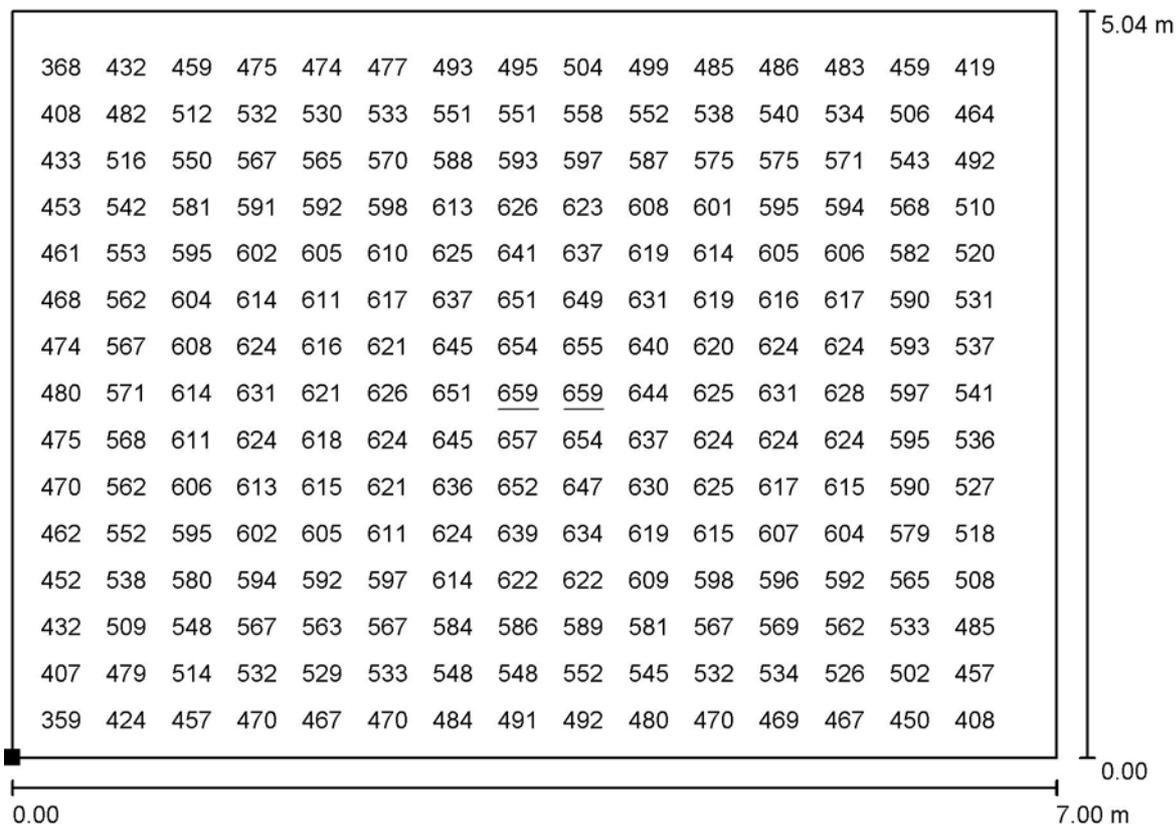


Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$ 542	291	659		
	0.537	0.442			



### Aula Infantil 3- 4 / Aula Infantil 4 / Gráfico de valores (E, perpendicular)

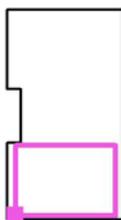


Valores en Lux, Escala 1 : 51

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la  
superficie en el local: Punto  
marcado:

(17.500 m, 8.759 m, 0.850 m)

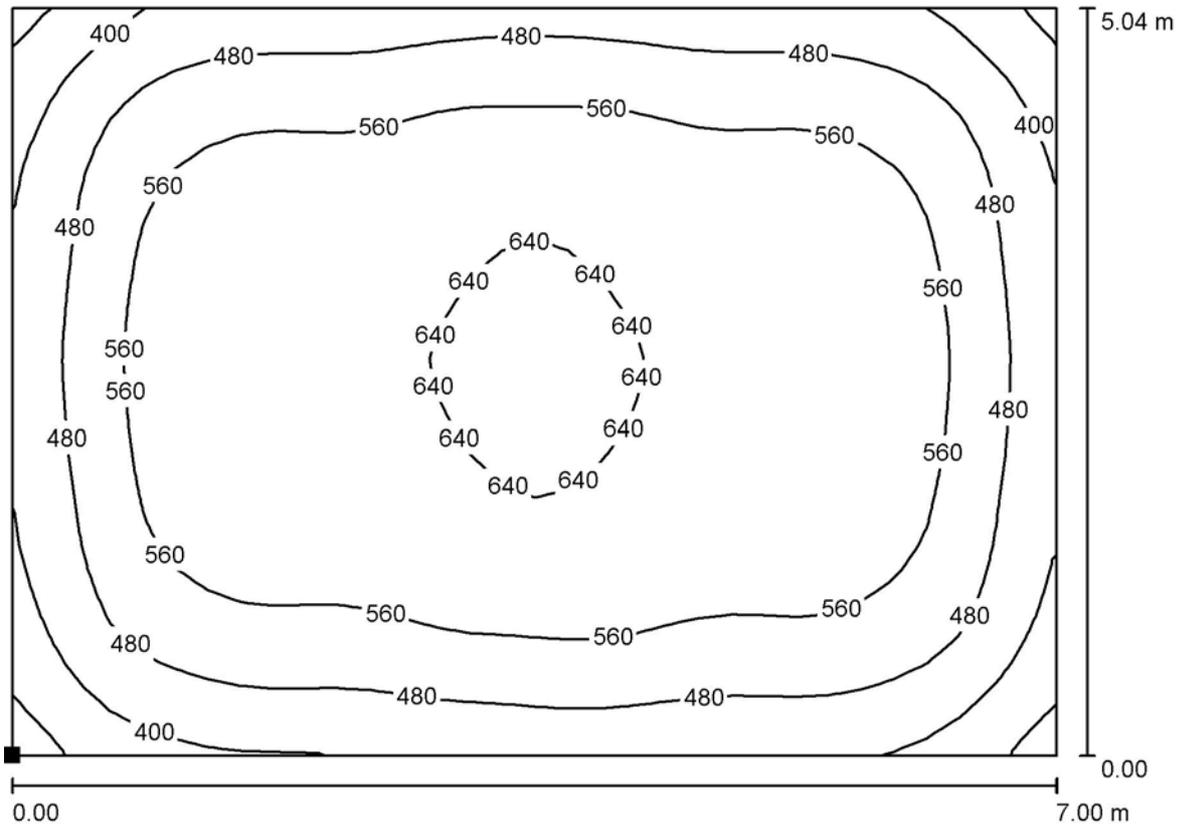


Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$	291	659		
	0.537	0.442			



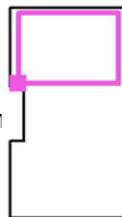
**Aula Infantil 3- 4 / Aula Infantil 3 / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 51

Situación de la  
superficie en el local: Punto  
marcado:

(17.500 m, 18.080 m, 0.850 m)

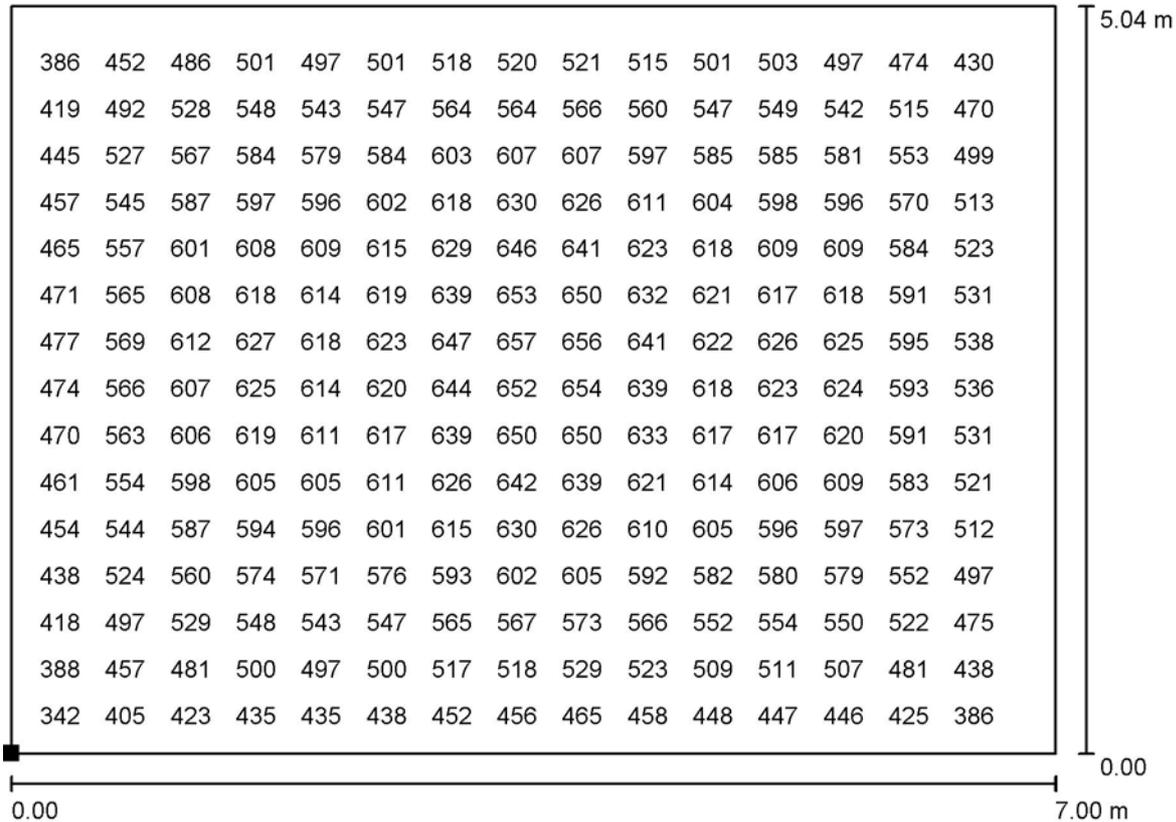


Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$ 540	282	658		
	0.522	0.428			



**Aula Infantil 3- 4 / Aula Infantil 3 / Gráfico de valores (E, perpendicular)**

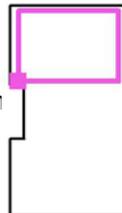


Valores en Lux, Escala 1 : 51

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local: Punto marcado:

(17.500 m, 18.080 m, 0.850 m)

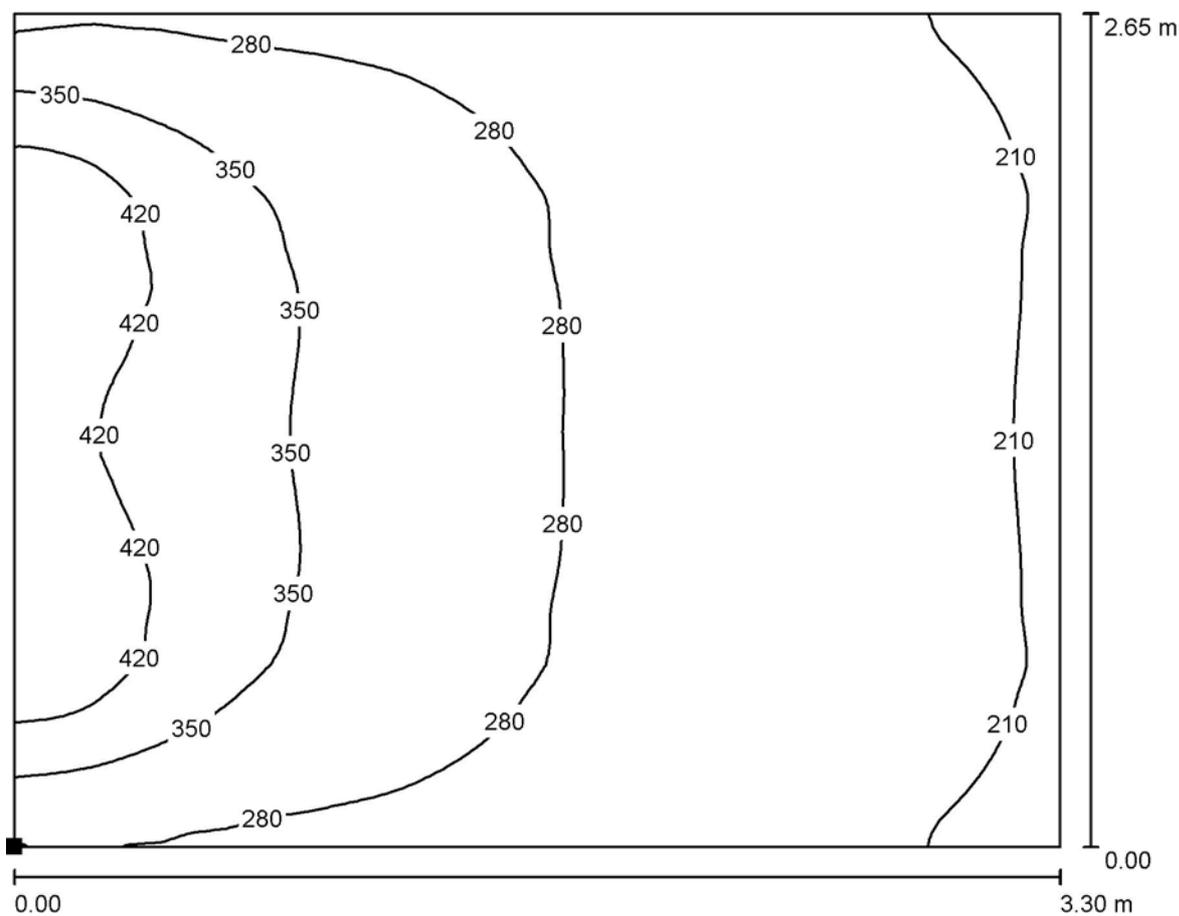


Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$	540	282		658
	0.522		0.428		



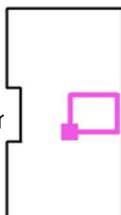
### Aula Infantil 3- 4 / Aseo / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 24

Situación de la superficie en el local: Punto marcado:

(21.350 m, 14.650 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$ 294	179	483		
	0.610	0.371			



**Aula Infantil 3- 4 / Aseo / Gráfico de valores (E, perpendicular)**

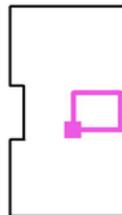


Valores en Lux, Escala 1 : 24

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local: Punto marcado:

(21.350 m, 14.650 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$	/	$E_m$
	$E_{min} / E_{max}$	294	179		483
	0.610		0.371		



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA:**

**REDACCIÓN DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA DE LA REFORMA Y AMPLIACION CEIP MAESTRO RICARDO LEAL EN MONÓVAR (ALICANTE).**

### **DOCUMENTO 6.2. MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

**EXPEDIENTE 1929/2019 CEIP MAESTRO RICARDO LEAL [PLAN EDIFICANT]**

**ENERO DE 2021**

**EQUIPO REDACTOR:**

**UTE TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS SL – JAUME SANCHIS NAVARRO**

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

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

**FIRMANTES:**

**RICARDO HINOJOSA FRANCÉS**

**INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL**

**PROMOTOR:**

**AYUNTAMIENTO DE MONÓVAR**



INDICE MEMORIA 06.02 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

06.02 MEMORIA TECNICA INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN. ....	88
1 MEMORIA.....	88
1.1 Resumen de Características .....	88
1.1.1 Objeto del Proyecto .....	88
1.1.2 Titular .....	88
1.1.3 Potencia termica (nominal o de placa) de los generadores.....	88
1.1.4 Potencia electrica absorbida. ....	89
1.1.5 Caudal (M <sup>3</sup> /H) .....	92
1.1.6 Capacidad máxima de ocupantes (aforo segun CTE-SI vigente).....	93
1.1.7 Actividad a la que se destina.....	93
1.1.8 Presupuesto de la instalacion. ....	93
1.2 Datos identificativos.....	93
1.2.1 Datos de la instalacion. ....	93
1.2.2 Titular .....	94
1.2.3 Autor del Proyecto .....	94
1.2.4 Director de obra.....	94
1.2.5 Instalador autorizado.....	94
1.2.6 Empresa instaladora. ....	94
1.3 Antecedentes.....	94
1.4 Objeto del proyecto .....	94
1.5 Legislacion aplicable .....	94
1.6 Descripcion del edificio.....	97
1.6.1 Uso del edificio. ....	97
1.6.2 Ocupacion maxima segun CTE-SI .....	97
1.6.3 Número de plantas y usos de las distintas dependencias. ....	97
1.6.4 Superficies y volúmenes por planta. Parciales y totales.....	97
1.6.5 Edificaciones colindantes. ....	98



06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

1.6.6	Horario de apertura y cierre del edificio. ....	98
1.6.7	Orientación. ....	98
1.6.8	Locales sin climatizar. ....	98
1.6.9	Descripción de los cerramientos arquitectónicos. ....	98
1.7	Descripción de la instalación. ....	98
1.7.1	Horario de funcionamiento ....	98
1.7.2	Sistema de instalación elegido. ....	99
1.7.3	Calidad del aire interior y ventilación. ITE 1.1.4.2. ....	102
1.7.4	Sistemas empleados para ahorro energetico en cumplimiento de ITE 1.2. ....	104
1.8	Equipos térmicos y fuentes de energía ....	106
1.8.1	Almacenamiento de combustible ....	106
1.9	Elementos integrantes de la instalación. ....	106
1.9.1	Equipos generadores de energía térmica ....	106
1.9.2	Unidades terminales. ....	106
1.9.3	Sistemas de renovacion de aire ....	106
1.9.4	Unidades de tratamiento de aire con indicación de los parámetros de diseño de sus componentes. ....	107
1.9.5	Sistema de control automatico y su funcionamiento. ....	107
1.10	Descripcion de los sistemas de transporte de los fluidos caloportadores de energia. ....	109
1.10.1	Redes de distribucion de aire. ....	109
1.10.2	Redes de distribucion de agua. ....	110
1.10.3	Redes de distribucion de refrigerante. ....	110
1.11	Sala de Maquinas segun Norma UNE aplicable. ....	110
1.12	Sistema de produccion de Agua caliente sanitaria. ....	110
1.13	Prevencion de ruidos y vibraciones. ....	110
1.14	Medidas adoptadas para la prevencion de la legionela. ....	111
1.15	ProtecciOn del medio ambiente ....	111
1.16	Justificacion del cumplimiento del CTE-SI. ....	111
1.17	Instalacion electrica. ....	111
1.17.1	Cuadro general de baja tension. ....	112
1.17.2	Protecciones empleadas frente a contactos indirectos. ....	112
1.17.3	Protecciones empleadas contra sobrecargas y cortocircuitos ....	112
1.17.4	Sala de Maquinas. ....	112
1.18	Conclusion. ....	112
2	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS. ....	113
2.1	Condiciones interiores de calculo segun ITE 1.1.4.1.2. ....	113



06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

2.2	Condiciones exteriores de calculo segun ITE 02.3 .....	113
2.3	Coeficientes de transmision de calor de los distintos elementos constructivos. ....	114
2.4	Estimacion de los valores de infiltracion de aire. ....	114
2.5	Caudales de aire interior minimo de VENTILACIÓN. ....	114
2.6	Cargas termicas con descripcion del metodo utilizado. ....	115
2.7	Calculo delas redes de conductos. ....	115
3	ANEJO DE CALCULOS .....	116

Valencia, enero de 2021.

Ricardo Hinojosa Francés

Ingeniero Técnico Industrial.

Colegiado 6.486



## 06.02 MEMORIA TECNICA INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN.

### 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 Comedor Escolar Pabellón y a la Ampliación de Infantil, dentro del CEIP Ricardo Leal 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

Excelentísimo Ayuntamiento de Monovar

Plaza de La Sala nº 1. Monóvar. 03640 (Alicante)

CIF P0308900J.

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

###### 1.1.3.1 Frío

Bloque Pabellón – Comedor:

Descripción	MODELO	Uds	Potencia frigorífica (w)	Potencia frigorífica TOTAL (w)
UNIDAD VRV MITSUBISHI ELECTRIC	PUHY-P450YNW-A	1	50.000	50.000

Ampliación Infantil:

Descripción	MODELO	Uds	Potencia frigorífica (w)	Potencia frigorífica TOTAL (w)
UNIDAD VRV MITSUBISHI ELECTRIC	PUHY-P200YNW-A	1	22.400	22.400



### 1.1.3.2 Calor

Bloque Pabellón – Comedor:

Descripción	MODELO	Uds	Potencia calorífica (w)	Potencia calorífica TOTAL (w)
UNIDAD VRV MITSUBISHI ELECTRIC	PUHY-P450YNW-A	1	56.000	56.000

Ampliación Infantil

Descripción	MODELO	Uds	Potencia calorífica (w)	Potencia calorífica TOTAL (w)
UNIDAD VRV MITSUBISHI ELECTRIC	PUHY-P200YNW-A	1	25.000	25.000

### 1.1.3.3 A.C.S.

Descripción	MODELO	Uds	Potencia (w)	Potencia TOTAL (w)
BOMBA DE CALOR AIRE-AGUA MITSUBISHI ELECTRIC	QAHV-N560YA-HPB	1	40.000	40.000

## 1.1.4 Potencia eléctrica absorbida.

### 1.1.4.1 Frío

BLOQUE PABELLÓN – COMEDOR:

Descripción	MODELO	Uds	Tipo de energía empleada	Consumo eléctrico frío unitario (w)	Consumo eléctrico frío total (w)
EXTERIOR	PUHY-P450YNW-A	1	Electricidad	12.220	12.220
INTERIOR	PEFY-P40VMA-E	2	Electricidad	90	180
INTERIOR	PEFY-P15VMS1-E	1	Electricidad	50	50
INTERIOR	PEFY-P125VMA-E	3	Electricidad	340	1.020
<b>POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA</b>					<b>13.470</b>



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN AMPLIACIÓN Y REFORMA  
CEIP MAESTRO RICARDO LEAL – MONÓVAR (ALICANTE)

ENERO 2021

06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN



AMPLIACIÓN INFANTIL:

Descripción	MODELO	Uds	Tipo de energía empleada	Consumo eléctrico frío unitario (w)	Consumo eléctrico frío total (w)
EXTERIOR	PUHY-P200YNW-A	1	Electricidad	4.240	4.240
INTERIOR	PEFY-P100VMA-E	2	Electricidad	240	480
<b>POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA</b>					<b>4.750</b>

1.1.4.2 Calor

BLOQUE PABELLÓN – COMEDOR:

Descripción	MODELO	Uds	Tipo de energía empleada	Consumo eléctrico calor unitario (w)	Consumo eléctrico calor total (w)
EXTERIOR	PUHY-P450YNW-A	1	Electricidad	13.420	13.420
INTERIOR	PEFY-P40VMA-E	2	Electricidad	70	140
INTERIOR	PEFY-P15VMS1-E	1	Electricidad	30	30
INTERIOR	PEFY-P125VMA-E	3	Electricidad	320	960
<b>POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA</b>					<b>14.570</b>

AMPLIACIÓN INFANTIL:

Descripción	MODELO	Uds	Tipo de energía empleada	Consumo eléctrico calor unitario (w)	Consumo eléctrico calor total (w)
EXTERIOR	PUHY-P200YNW-A	1	Electricidad	4.580	4.580
INTERIOR	PEFY-P100VMA-E	2	Electricidad	220	440
<b>POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA</b>					<b>5.020</b>



#### 1.1.4.3 A.C.S.

Descripción	MODELO	Uds	Tipo de energía empleada	Consumo eléctrico calor unitario (w)	Consumo eléctrico calor total (w)
EXTERIOR	QAHV-N560YA-HPB	1	Electricidad	11.000	11.000
<b>POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA</b>					<b>11.000</b>

#### 1.1.4.4 VENTILACIÓN.

BLOQUE PABELLÓN – COMEDOR:

Descripción	MODELO	Uds	Tipo de energía empleada	Consumo eléctrico unitario (w)	Consumo eléctrico total (w)
RECUPERADOR 1	GSR18 05/08 H	2	Electricidad	340	680
RECUPERADOR 2	GSE18 46/56 H	1	Electricidad	5.000	5.000
<b>POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA</b>					<b>5.680</b>

AMPLIACIÓN INFANTIL:

Descripción	MODELO	Uds	Tipo de energía empleada	Consumo eléctrico unitario (w)	Consumo eléctrico total (w)
RECUPERADOR 3	GSR18 20/25 H	1	Electricidad	1.580	1.580
<b>POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA</b>					<b>1.580</b>

#### 1.1.5 Caudal (M<sup>3</sup>/H)

BLOQUE COMEDOR-PABELLÓN:

Zona	TIPO	MODELO	Uds	Caudal de aire (m <sup>3</sup> /h)
VESTUARIOS	SPLIT CONDUCTOS	PEFY-P40VMA-E	2	840
DESPACHO PROFESOR	SPLIT CONDUCTOS	PEFY-P15VMS1-E	1	420



06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

COMEDOR	SPLIT CONDUCTOS	PEFY-P125VMA-E	3	2.400
RECUPERADOR 1	DE CONTRAFLUJOS	GSR18 05/08 H	2	460
RECUPERADOR 2	DE CONTRAFLUJOS	GSR18 46/56 H	1	4.450

AMPLIACIÓN INFANTIL:

Zona	TIPO	MODELO	Uds	Caudal de aire (m3/h)
AULA INFANTIL 3	SPLIT CONDUCTOS	PEFY-P100VMA-E	1	1.980
AULA INFANTIL 4	SPLIT CONDUCTOS	PEFY-P100VMA-E	1	1.980
RECUPERADOR 3	DE CONTRAFLUJOS	GSR18 20/25 H	1	2.300

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

La ocupación máxima de la zona según se ha descrito en justificación CTE-SI y asignación de puestos de trabajo para cada bloque es la siguiente:

Comedor escolar - pabellón: 188 personas.

Ampliación Infantil: 119 personas para el edificio completo (4 aulas) y alternativamente,  
52 personas en el ámbito de la ampliación.

**1.1.7 Actividad a la que se destina.**

Local a 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. Maestro Ricardo Leal de Monovar se encuentra en la zona residencial de Monovar, en la Ronda de la Constitución, 33.



### 1.2.2 Titular

Excelentísimo Ayuntamiento de Monovar

Plaza de La Sala nº 1. Monóvar. 03640 (Alicante)

CIF P0308900J.

### 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 Maestro Ricardo Leal. 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.
- 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.



06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

- 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, 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 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

### 1.6.1 Uso del edificio.

Los locales se adecuan para uso aulas, y administración.

### 1.6.2 Ocupación máxima según CTE-SI

La ocupación máxima de la zona según se ha descrito en justificación CTE-SI y asignación de puestos de trabajo para cada bloque es la siguiente:

Comedor escolar - pabellón: 188 personas.

Ampliación Infantil: 119 personas para el edificio completo (4 aulas) y alternativamente,  
52 personas en el ámbito de la ampliación.

### 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:

#### Comedor escolar- pabellón

PLANTA BAJA PABELLÓN + COMEDOR			
ESTANCIA		SUPERFICIE	Volumen (m³)
01	COMEDOR	152,66 m²	457,98
02	COCINA	87,25 m²	261,75
03	SALIDA	5,78 m²	17,34
04	VESTUARIO PERSONAL NO DOCENTE	6,54 m²	19,62
05	BASURAS	6,60 m²	19,8
06	ASEOS 01	21,73 m²	65,19
07	ASEOS 02	22,43 m²	67,29
08	VESTUARIO 1	23,78 m²	71,34
09	VESTUARIO 2	24,57 m²	73,71
10	DESPACHO PROFESOR	16,52 m²	49,56
11	ALMACÉN	21,48 m²	64,44
12	INSTALACIONES	9,85 m²	29,55
13	PISTA DEPORTIVA	175,23 m²	525,69
14	PORCHE (50%)	33,63 m²	100,89
TOTAL		608,05 m²	1.824,15



### **Ampliación aula infantil**

PLANTA BAJA INFANTIL			
ESTANCIA	SUPERFICIE	Volumen (m <sup>3</sup> )	
01	VESTÍBULO	38,05 m <sup>2</sup>	114,15
02	DISTRIBUIDOR	13,85 m <sup>2</sup>	41,55
03	AULA INFANTIL 1	77,91 m <sup>2</sup>	233,73
04	AULA INFANTIL 2	55,03 m <sup>2</sup>	165,09
05	AULA INFANTIL 3	48,86 m <sup>2</sup>	146,58
06	AULA INFANTIL 4	48,88 m <sup>2</sup>	146,64
07	ASEOS 01	16,62 m <sup>2</sup>	49,86
08	ASEOS 02	11,02 m <sup>2</sup>	33,06
09	ASEO ACCESIBLE	4,97 m <sup>2</sup>	14,91
10	ACCESO 1 (50%)	8,36 m <sup>2</sup>	
11	ACCESO 2 (50%)	8,37 m <sup>2</sup>	
12	PORCHE	14,28 m <sup>2</sup>	
TOTAL		346,20 m <sup>2</sup>	945,57

#### **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.

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, discurriendo 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.



## 06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

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  $-5^{\circ}\text{C}$  a  $43^{\circ}\text{C}$  y en calefacción de  $-15^{\circ}\text{CTh}$  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**

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.



## 06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

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.



## 06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

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.

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.

<b>Categoría</b>	<b><math>dm^3/s</math> por persona</b>
IDA 1	20
<b>IDA 2</b>	<b>12,5</b>
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.



06.02 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 CO<sub>2</sub>, en nuestro caso se trataría de 500 ppm.

Tabla 1.4.2.3 Concentración de CO<sub>2</sub> 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 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 (m <sup>3</sup> /h)
Vestuario 1	1	410
Vestuario 2	1	410



06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Despacho Profesor	1	60
Comedor	1	4.500
Aula Infantil 3	1	1.120
Aula Infantil 4	1	1.120

Para cubrir las necesidades de caudal se instalan 4 recuperadores.

#### 1.7.4 Sistemas empleados para ahorro energético 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 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

<b>Fluido interior caliente</b>			
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

<b>Fluido interior frío</b>			
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

<b>Fluido interior frío</b>			
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)	EER	Tipo de energía empleada
EXTERIOR	PUHY-P450YNW-A	1	50.000	56.000	4.09	Electricidad
EXTERIOR	PUHY-P200YNW-A	1	22.400	25.000	5.28	Electricidad

### 1.9.2 Unidades terminales.

Descripción	MODELO	Uds	Potencia frigorífica (w)	Potencia calorífica (w)	Tipo de energía empleada
Conductos	PEFY-P40VMA-E	2	4.500	5.000	Electricidad
Conductos	PEFY-P15VMS1-E	1	1.700	1.900	Electricidad
Conductos	PEFY-P125VMA-E	3	14.000	16.000	Electricidad
Conductos	PEFY-P100VMA-E	2	11.200	12.500	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 05/08 H	2	Electricidad	340	680
RECUPERADOR 2	GSE18 46/56 H	1	Electricidad	5.000	5.000
RECUPERADOR 3	GSR18 20/25 H	1	Electricidad	1.580	1.580

#### **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:

- 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.



06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

- 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



## 06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

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 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE DE LOS FLUIDOS CALOPORTADORES DE ENERGÍA.

#### 1.10.1 Redes de distribución 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 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



## 06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

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 ( $\geq 7000$ ). 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.**

Se dispone de una instalación de aerotermia con una unidad exterior Aire-Agua, según las características que se indican con anterioridad

## **1.13 PREVENCION DE RUIDOS Y VIBRACIONES.**

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



## 06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

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 PROTECCION 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 dm<sup>3</sup>/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 dm<sup>3</sup>/s por persona

Categoría	dm <sup>3</sup> /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: Monovar

Altitud: 400 m.



06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

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/m2K
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 dm<sup>3</sup>/s por persona

Categoría	dm <sup>3</sup> /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.



06.02 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 CO<sub>2</sub>, en nuestro caso se trataría de 500 ppm.

Tabla 1.4.2.3 Concentración de CO<sub>2</sub> 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

#### CALCULO DE CARGAS BLOQUE PABELLÓN – COMEDOR

##### Refrigeración

Conjunto: Comedor														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica				
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
Comedor	Planta baja	1101.82	11944.46	16564.46	13437.67	18057.6	4430.64	4149.07	18631.6	238.49	17586.74	36689.29	36689.29	
<b>Total</b>							<b>4430.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>					<b>36689.3</b>	

Conjunto: Pabellón														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica				
		Estructura l (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
Despacho profesor	Planta baja	56.32	424.09	528.09	494.82	598.82	58.84	55.10	247.42	71.91	549.92	846.20	846.25	
Vestuario 1	Planta baja	141.64	945.77	2110.77	1120.03	2285.03	406.45	380.62	1709.21	160.36	1500.65	3994.24	3994.24	
Vestuario 2	Planta baja	123.80	1074.70	2472.70	1234.46	2632.46	414.02	387.71	1741.01	172.38	1622.16	4373.47	4373.47	
<b>Total</b>							<b>879.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>					<b>9213.9</b>	

##### Calefacción

Conjunto: Comedor							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Comedor	Planta baja	3065.44	4430.64	23174.26	170.56	26239.69	26239.69
<b>Total</b>			<b>4430.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>26239.7</b>		

Conjunto: PABELLÓN							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Despacho profesor	Planta baja	482.52	58.84	307.75	67.16	790.27	790.27
Vestuario 1	Planta baja	585.69	406.45	2125.94	108.86	2711.63	2711.63
Vestuario 2	Planta baja	751.34	414.02	2165.49	114.96	2916.84	2916.84
<b>Total</b>			<b>879.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>6418.7</b>		



## CALCULO DE CARGAS AMPLIACIÓN INFANTIL

### Refrigeración

Conjunto: Infantil														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica				
		Estructura l (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
Aula Infantil 3	Planta baja	521.09	2548.75	3298.75	3161.94	3911.9	1114.9	1224.45	4680.79	173.40	4386.39	8592.73	8592.73	
Aula Infantil 4	Planta baja	484.02	2559.59	3309.59	3134.92	3884.9	1124.8	1235.37	4722.55	172.17	4370.29	8607.47	8607.47	
<b>Total</b>							<b>2239.8</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>17200.2</b>		

### Calefacción

Conjunto: Infantil							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)			
Aula Infantil 3	Planta baja	1241.59	1114.94	5831.66	142.74	7073.25	
Aula Infantil 4	Planta baja	1235.71	1124.89	5883.69	142.40	7119.40	
<b>Total</b>			<b>2239.8</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>14192.6</b>		



**CÁLCULOS DE CONDUCTOS BLOQUE PABELLÓN – COMEDOR.**

<b>Conductos</b>									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	ΔP <sub>1</sub>	ΔP	D
Inicio	Final	(m <sup>3</sup> /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
A114-Planta baja	A115-Planta baja	840.0	300x250	3.3	299.1	2.40		3.65	
A115-Planta baja	A115-Planta baja	840.0	300x250	3.3	299.1	0.37	16.84	23.88	
A116-Planta baja	A117-Planta baja	420.0	200x200	3.1	218.6	0.43		0.24	
A116-Planta baja	N1-Planta baja	420.0	200x200	3.1	218.6	0.85		15.98	
A117-Planta baja	A117-Planta baja	420.0	200x200	3.1	218.6	0.37	9.47	12.65	
N2-Planta baja	N6-Planta baja	420.0	200x150	4.2	188.9	1.09		34.26	
N3-Planta baja	N6-Planta baja	420.0	200x150	4.2	188.9	0.56		40.22	
N6-Planta baja	A114-Planta baja	840.0	300x150	5.7	228.5	1.85		32.96	
N7-Planta baja	N9-Planta baja	420.0	200x150	4.2	188.9	1.09		34.51	
N8-Planta baja	N9-Planta baja	420.0	200x150	4.2	188.9	0.57		40.46	
N9-Planta baja	A120-Planta baja	840.0	300x150	5.7	228.5	1.85		33.20	
A120-Planta baja	A121-Planta baja	840.0	300x250	3.3	299.1	2.96		3.89	
A121-Planta baja	A121-Planta baja	840.0	300x250	3.3	299.1	0.37	16.84	24.12	
A122-Planta baja	N25-Planta baja	2400.0	500x250	5.9	380.8	0.27		0.24	
A131-Planta baja	A131-Planta baja	1200.0	500x250	2.9	380.8	0.37	8.59	12.30	0.05
N25-Planta baja	A132-Planta baja	1200.0	500x250	2.9	380.8	1.67		1.01	
N25-Planta baja	A131-Planta baja	1200.0	500x250	2.9	380.8	1.47		0.96	
A132-Planta baja	A132-Planta baja	1200.0	500x250	2.9	380.8	0.37	8.59	12.35	
N5-Planta baja	N22-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	0.65		19.36	
N12-Planta baja	N21-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	0.65		18.31	
N17-Planta baja	N20-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	0.65		20.72	
N20-Planta baja	N16-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	0.65		20.72	
N20-Planta baja	N21-Planta baja	800.0	400x150	4.2	260.1	2.99		17.04	
N21-Planta baja	N15-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	0.65		18.31	
N21-Planta baja	N22-Planta baja	1600.0	400x250	4.8	343.3	3.03		14.40	
N22-Planta baja	N13-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	0.65		19.36	
N22-Planta baja	A122-Planta baja	2400.0	500x250	5.9	380.8	1.06		13.31	
N42-Planta baja	N14-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	0.65		19.36	
N47-Planta baja	N48-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	0.65		31.80	
N48-Planta baja	N46-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	0.65		31.80	
N48-Planta baja	N62-Planta baja	800.0	400x150	4.2	260.1	4.67		28.12	
N52-Planta baja	N60-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	0.65		19.36	
N53-Planta baja	N59-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	0.65		18.31	
N57-Planta baja	N58-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	0.65		20.72	
N58-Planta baja	N56-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	0.65		20.72	
N58-Planta baja	N59-Planta baja	800.0	400x150	4.2	260.1	2.99		17.04	
N59-Planta baja	N55-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	0.65		18.31	
N59-Planta baja	N60-Planta baja	1600.0	400x250	4.8	343.3	3.03		14.40	
N60-Planta baja	N54-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	0.65		19.36	
N60-Planta baja	A146-Planta baja	2400.0	500x250	5.9	380.8	1.06		13.31	
N49-Planta baja	N14-Planta baja	1600.0	400x250	4.8	343.3	1.51		13.32	
N49-Planta baja	N45-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	2.17		18.70	
N62-Planta baja	N49-Planta baja	1200.0	300x250	4.7	299.1	0.61		18.52	
N62-Planta baja	N43-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	1.56		20.65	
A143-Planta baja	N41-Planta baja	2400.0	500x250	5.9	380.8	0.27		0.24	
N41-Planta baja	A144-Planta baja	1200.0	500x250	2.9	380.8	1.47		0.96	



06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	ΔP <sub>1</sub>	ΔP	D
Inicio	Final	(m <sup>3</sup> /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N41-Planta baja	A145-Planta baja	1200.0	500x250	2.9	380.8	1.67		1.01	
A144-Planta baja	A144-Planta baja	1200.0	500x250	2.9	380.8	0.37	8.59	12.30	0.05
A145-Planta baja	A145-Planta baja	1200.0	500x250	2.9	380.8	0.37	8.59	12.35	
A146-Planta baja	N63-Planta baja	2400.0	500x250	5.9	380.8	0.27		0.24	
N63-Planta baja	A147-Planta baja	1200.0	500x250	2.9	380.8	1.47		0.96	
N63-Planta baja	A148-Planta baja	1200.0	500x250	2.9	380.8	1.67		1.01	
A147-Planta baja	A147-Planta baja	1200.0	500x250	2.9	380.8	0.37	8.59	12.30	0.05
A148-Planta baja	A148-Planta baja	1200.0	500x250	2.9	380.8	0.37	8.59	12.35	
N14-Planta baja	A143-Planta baja	2400.0	500x250	5.9	380.8	1.06		13.31	
N14-Planta baja	N44-Planta baja	400.0	200x200	3.0	218.6	0.65		19.36	
N18-Planta baja	A153-Planta baja	58.8	100x100	1.7	109.3	11.53		20.75	
N18-Planta baja	N28-Planta baja	406.5	150x150	5.3	164.0	2.47		22.30	
N18-Planta baja	N2-Cubierta Comedor	465.3	200x150	4.6	188.9	3.24		14.59	
N19-Planta baja	A152-Planta baja	58.8	100x100	1.7	109.3	14.16		29.02	
N19-Planta baja	A154-Planta baja	406.5	200x150	4.0	188.9	0.29		21.80	
N19-Planta baja	N3-Cubierta Comedor	465.3	200x150	4.6	188.9	3.24		19.11	
N24-Planta baja	N27-Planta baja	414.0	150x150	5.4	164.0	3.15		32.68	
N24-Planta baja	N4-Cubierta Comedor	414.0	150x150	5.4	164.0	3.24		19.58	
N26-Planta baja	A149-Planta baja	414.0	200x150	4.1	188.9	0.31		17.40	
N26-Planta baja	N5-Cubierta Comedor	414.0	200x150	4.1	188.9	3.24		15.05	
A149-Planta baja	A149-Planta baja	414.0	200x150	4.1	188.9	0.37	34.18	53.99	
A150-Planta baja	A150-Planta baja	207.0	150x150	2.7	164.0	0.37	9.20	46.75	
A151-Planta baja	A151-Planta baja	207.0	150x150	2.7	164.0	0.37	9.20	45.03	1.72
A151-Planta baja	N27-Planta baja	207.0	150x150	2.7	164.0	0.49		33.53	
N27-Planta baja	A150-Planta baja	207.0	150x150	2.7	164.0	2.55		35.25	
A152-Planta baja	A152-Planta baja	58.8	100x100	1.7	109.3	0.37	1.65	31.13	25.93
A153-Planta baja	A153-Planta baja	58.8	100x100	1.7	109.3	0.37	0.74	22.49	13.38
A154-Planta baja	A154-Planta baja	406.5	200x150	4.0	188.9	0.37	32.95	57.07	
A155-Planta baja	A155-Planta baja	203.2	150x150	2.7	164.0	0.37	8.87	35.87	
A156-Planta baja	A156-Planta baja	203.2	150x150	2.7	164.0	0.37	8.87	34.20	1.67
A156-Planta baja	N28-Planta baja	203.2	150x150	2.7	164.0	0.47		23.11	
N28-Planta baja	A155-Planta baja	203.2	150x150	2.7	164.0	2.55		24.78	
N29-Planta baja	N34-Planta baja	2953.8	600x250	6.1	413.7	5.31		48.28	
N29-Planta baja	A159-Planta baja	1476.9	500x250	3.6	380.8	12.23		52.20	
N29-Planta baja	N6-Cubierta Comedor	4430.6	500x400	6.6	488.1	3.24		35.03	
A157-Planta baja	A157-Planta baja	1476.9	500x250	3.6	380.8	0.37	28.86	88.96	0.00
A158-Planta baja	A158-Planta baja	1476.9	500x250	3.6	380.8	0.37	28.86	88.96	
A159-Planta baja	A159-Planta baja	1476.9	500x250	3.6	380.8	0.37	28.86	82.95	6.01
N34-Planta baja	A157-Planta baja	1476.9	500x250	3.6	380.8	1.93		58.20	
N34-Planta baja	A158-Planta baja	1476.9	500x250	3.6	380.8	1.94		58.21	
N31-Planta baja	N36-Planta baja	4430.6	800x250	7.1	469.7	1.55		44.98	
N31-Planta baja	N7-Cubierta Comedor	4430.6	500x400	6.6	488.1	3.24		36.06	
N36-Planta baja	N35-Planta baja	1898.8	500x250	4.6	380.8	2.50	2.39	51.13	11.96



06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	ΔP <sub>1</sub>	ΔP	D
Inicio	Final	(m <sup>3</sup> /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N36-Planta baja	N35-Planta baja	1265.9	400x200	4.8	304.7	4.13	2.39	57.68	5.41
N36-Planta baja	N35-Planta baja	632.9	250x200	3.8	244.1	3.02	2.39	59.76	3.33
N36-Planta baja	N35-Planta baja		250x200		244.1	0.57		57.37	
N36-Planta baja	N37-Planta baja	2531.8	600x250	5.2	413.7	2.50	2.39	51.35	11.75
N36-Planta baja	N37-Planta baja	1898.8	500x250	4.6	380.8	5.04	2.39	54.30	8.79
N36-Planta baja	N37-Planta baja	1265.9	400x200	4.8	304.7	4.30	2.39	60.98	2.11
N36-Planta baja	N37-Planta baja	632.9	250x200	3.8	244.1	3.06	2.39	63.09	
N36-Planta baja	N37-Planta baja		250x200		244.1	0.42		60.70	
N30-Planta baja	A161-Planta baja	90.0		3.2	100.0	1.87		8.04	
N30-Planta baja	N8-Cubierta Comedor	90.0		3.2	100.0	1.99		13.82	
A160-Planta baja	A160-Planta baja	90.0		3.2	100.0	0.37	5.85	28.27	
A161-Planta baja	A160-Planta baja	90.0		3.2	100.0	0.26		17.60	
N32-Planta baja	A162-Planta baja	270.0		5.2	135.0	0.47		1.32	
N32-Planta baja	N9-Cubierta Comedor	270.0		5.2	135.0	1.99		12.04	
N33-Planta baja	N10-Cubierta Comedor	270.0		5.2	135.0	1.99		11.79	
A162-Planta baja	N39-Planta baja	270.0		5.2	135.0	0.71		21.11	
A163-Planta baja	A163-Planta baja	90.0		3.2	100.0	0.37	5.85	40.65	4.29
A163-Planta baja	N39-Planta baja	90.0		3.2	100.0	1.84		29.98	
A164-Planta baja	A164-Planta baja	90.0		3.2	100.0	0.37	5.85	43.70	1.24
A164-Planta baja	N38-Planta baja	90.0		3.2	100.0	0.64		33.04	
A165-Planta baja	A165-Planta baja	90.0		3.2	100.0	0.37	5.85	44.94	
N38-Planta baja	A165-Planta baja	90.0		3.2	100.0	1.83		34.27	
N39-Planta baja	N38-Planta baja	180.0		4.1	125.0	1.23		28.77	
A166-Planta baja	N33-Planta baja	270.0		5.2	135.0	0.38		1.07	
A166-Planta baja	N50-Planta baja	270.0		5.2	135.0	0.42		20.04	
A167-Planta baja	A167-Planta baja	90.0		3.2	100.0	0.37	5.85	40.04	4.25
A167-Planta baja	N50-Planta baja	90.0		3.2	100.0	2.13		29.37	
A168-Planta baja	A168-Planta baja	90.0		3.2	100.0	0.37	5.85	43.10	1.20
A168-Planta baja	N40-Planta baja	90.0		3.2	100.0	0.92		32.43	
A169-Planta baja	A169-Planta baja	90.0		3.2	100.0	0.37	5.85	44.30	
N40-Planta baja	A169-Planta baja	90.0		3.2	100.0	2.09		33.63	
N50-Planta baja	N40-Planta baja	180.0		4.1	125.0	1.23		27.70	
A170-Planta baja	A170-Planta baja	90.0		3.2	100.0	0.37	5.85	28.20	
A170-Planta baja	A171-Planta baja	90.0		3.2	100.0	0.85		17.53	
N64-Planta baja	N11-Cubierta Comedor	90.0		3.2	100.0	1.99		10.26	
A171-Planta baja	N64-Planta baja	90.0		3.2	100.0	1.22		4.49	
A10-Cubierta Comedor	A12-Cubierta Comedor	414.0	150x150	5.4	164.0	0.37	1.02	7.48	
A10-Cubierta Comedor	N4-Cubierta Comedor	414.0	150x150	5.4	164.0	0.91		9.34	
A10-Cubierta Comedor	A11-Cubierta Comedor	414.0	150x150	5.4	164.0	1.00	1.45	3.74	
N5-Cubierta Comedor	A10-Cubierta Comedor	414.0	200x150	4.1	188.9	1.71		9.45	
A13-Cubierta Comedor	A15-Cubierta Comedor	465.3	200x150	4.6	188.9	0.30	1.29	5.74	



06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Conductos										
Inicio	Tramo		Q (m <sup>3</sup> /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
		Final								
A13-Cubierta Comedor		N3-Cubierta Comedor	465.3	200x150	4.6	188.9	2.56		12.13	
A13-Cubierta Comedor		N2-Cubierta Comedor	465.3	200x150	4.6	188.9	1.20		7.61	
A13-Cubierta Comedor		A14-Cubierta Comedor	465.3	200x150	4.6	188.9	0.92	1.83	3.14	
N6-Cubierta Comedor		A16-Cubierta Comedor	4430.6	500x400	6.6	488.1	1.33		27.01	
A16-Cubierta Comedor		A18-Cubierta Comedor	4430.6	500x400	6.6	488.1	0.49	17.85	25.87	
A16-Cubierta Comedor		N7-Cubierta Comedor	4430.6	500x400	6.6	488.1	1.33		28.04	
A16-Cubierta Comedor		A17-Cubierta Comedor	4430.6	500x400	6.6	488.1	1.81	25.34	26.90	
N8-Cubierta Comedor		A19-Cubierta Comedor	90.0		3.2	100.0	0.49	0.07	17.17	
N9-Cubierta Comedor		A20-Cubierta Comedor	270.0		5.2	135.0	0.49	0.62	19.10	
N10-Cubierta Comedor		A21-Cubierta Comedor	270.0		5.2	135.0	0.49	0.62	18.84	
N11-Cubierta Comedor		A22-Cubierta Comedor	90.0		3.2	100.0	0.50	0.07	13.64	
Abreviaturas utilizadas										
Q	<i>Caudal</i>				L	<i>Longitud</i>				
w x h	<i>Dimensiones (Ancho x Altura)</i>				ΔP <sub>1</sub>	<i>Pérdida de presión</i>				
V	<i>Velocidad</i>				ΔP	<i>Pérdida de presión acumulada</i>				
Φ	<i>Diámetro equivalente.</i>				D	<i>Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable</i>				



**CÁLCULOS DE CONDUCTOS AMPLIACIÓN INFANTIL.**

<b>Conductos</b>									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	ΔP <sub>1</sub>	ΔP	D
Inicio	Final	(m <sup>3</sup> /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
A34-Planta baja	A35-Planta baja	1980.0	800x250	3.2	469.7	0.91		0.21	
A34-Planta baja	N14-Planta baja	1980.0	600x200	5.2	365.3	2.54		16.01	
N8-Planta baja	N11-Planta baja	330.0	200x150	3.3	188.9	0.60		24.68	
N9-Planta baja	N12-Planta baja	330.0	200x150	3.3	188.9	0.60		27.43	
N10-Planta baja	N13-Planta baja	330.0	200x150	3.3	188.9	0.60		29.09	
N11-Planta baja	N5-Planta baja	330.0	200x150	3.3	188.9	0.60		24.68	
N11-Planta baja	N14-Planta baja	660.0	250x200	3.9	244.1	1.17		20.72	
N12-Planta baja	N6-Planta baja	330.0	200x150	3.3	188.9	0.60		27.43	
N12-Planta baja	N13-Planta baja	660.0	250x200	3.9	244.1	2.40		25.13	
N13-Planta baja	N7-Planta baja	330.0	200x150	3.3	188.9	1.20		29.54	
A35-Planta baja	A35-Planta baja	1980.0	800x250	3.2	469.7	0.37	5.67	9.21	
N14-Planta baja	N12-Planta baja	1320.0	400x200	5.0	304.7	1.23		23.06	
N17-Planta baja	N20-Planta baja	330.0	200x150	3.3	188.9	0.60		24.68	
N18-Planta baja	N21-Planta baja	330.0	200x150	3.3	188.9	0.60		27.43	
N19-Planta baja	N22-Planta baja	330.0	200x150	3.3	188.9	0.60		29.09	
N20-Planta baja	N4-Planta baja	330.0	200x150	3.3	188.9	0.60		24.68	
N20-Planta baja	N23-Planta baja	660.0	250x200	3.9	244.1	1.17		20.72	
N21-Planta baja	N15-Planta baja	330.0	200x150	3.3	188.9	0.60		27.43	
N21-Planta baja	N22-Planta baja	660.0	250x200	3.9	244.1	2.40		25.13	
N22-Planta baja	N16-Planta baja	330.0	200x150	3.3	188.9	1.20		29.54	
N23-Planta baja	N21-Planta baja	1320.0	400x200	5.0	304.7	1.23		23.06	
A42-Planta baja	N23-Planta baja	1980.0	600x200	5.2	365.3	2.54		16.01	
A42-Planta baja	A43-Planta baja	1980.0	800x250	3.2	469.7	0.91		0.21	
A43-Planta baja	A43-Planta baja	1980.0	800x250	3.2	469.7	0.37	5.67	9.21	
N3-Planta baja	N28-Planta baja	2239.8	400x250	6.7	343.3	1.62		47.14	
N3-Planta baja	N2-Cubierta	2239.8	400x250	6.7	343.3	0.49		39.17	
N24-Planta baja	N29-Planta baja	1114.9	250x250	5.3	273.3	2.66		45.67	
N24-Planta baja	N3-Cubierta	2239.8	400x250	6.7	343.3	0.49		36.66	
A45-Planta baja	A45-Planta baja	1124.9	400x250	3.4	343.3	0.37	37.67	93.98	2.43
A44-Planta baja	A44-Planta baja	1114.9	400x250	3.3	343.3	0.37	37.01	96.41	
A44-Planta baja	N28-Planta baja	1114.9	400x250	3.3	343.3	3.15		57.82	
N26-Planta baja	A47-Planta baja	557.5	250x200	3.3	244.1	6.90		53.88	
A46-Planta baja	A46-Planta baja	557.5	250x200	3.3	244.1	0.37	7.41	59.43	13.87
A47-Planta baja	A47-Planta baja	557.5	250x200	3.3	244.1	0.37	7.41	64.72	8.58
A48-Planta baja	A48-Planta baja	562.4	250x200	3.3	244.1	0.37	7.55	67.91	5.39
A49-Planta baja	A49-Planta baja	562.4	250x200	3.3	244.1	0.37	7.55	73.30	
N28-Planta baja	A45-Planta baja	1124.9	400x250	3.4	343.3	2.36		54.70	
N25-Planta baja	N24-Planta baja	1124.9	250x250	5.3	273.3	4.29		53.90	
N25-Planta baja	A49-Planta baja	562.4	250x200	3.3	244.1	8.77		62.27	
N25-Planta baja	A48-Planta baja	562.4	250x200	3.3	244.1	1.46		56.87	
N29-Planta baja	N26-Planta baja	557.5	250x200	3.3	244.1	1.83		47.50	
N29-Planta baja	A46-Planta baja	557.5	250x200	3.3	244.1	1.45		48.59	
A50-Planta baja	N32-Planta baja	360.0		5.7	150.0	0.09		0.26	
A51-Planta baja	A51-Planta baja	90.0		3.2	100.0	0.37	5.85	45.05	0.54
A52-Planta baja	A52-Planta baja	90.0		3.2	100.0	0.37	5.85	44.60	0.99
A52-Planta baja	N31-Planta baja	90.0		3.2	100.0	0.25		33.93	



06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Conductos										
Inicio	Tramo		Q (m <sup>3</sup> /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
	Final									
A53-Planta baja	A53-Planta baja		90.0		3.2	100.0	0.37	5.85	45.58	0.43
A53-Planta baja	N27-Planta baja		90.0		3.2	100.0	1.14	34.92		
A54-Planta baja	A54-Planta baja		90.0		3.2	100.0	0.37	5.85	45.16	
A54-Planta baja	N27-Planta baja		90.0		3.2	100.0	0.44	34.49		
N27-Planta baja	N33-Planta baja		180.0		4.1	125.0	1.81	30.56		
N31-Planta baja	A51-Planta baja		90.0		3.2	100.0	0.96	34.38		
N32-Planta baja	N4-Cubierta		360.0		5.7	150.0	1.99	11.06		
N33-Planta baja	N31-Planta baja		180.0		4.1	125.0	1.68	30.31		
N33-Planta baja	A50-Planta baja		360.0		5.7	150.0	0.16	18.34		
A5-Cubierta	A7-Cubierta		2239.8	400x250	6.7	343.3	1.41	12.94	28.90	
A5-Cubierta	N2-Cubierta		2239.8	400x250	6.7	343.3	2.54	32.38		
A5-Cubierta	N3-Cubierta		2239.8	400x250	6.7	343.3	2.54	29.87		
A5-Cubierta	A6-Cubierta		2239.8	400x250	6.7	343.3	1.40	18.36	26.39	
N4-Cubierta	A8-Cubierta		360.0		5.7	150.0	0.45	0.47	17.87	
Abreviaturas utilizadas										
Q	<i>Caudal</i>				L	<i>Longitud</i>				
w x h	<i>Dimensiones (Ancho x Altura)</i>				ΔP <sub>1</sub>	<i>Pérdida de presión</i>				
V	<i>Velocidad</i>				ΔP	<i>Pérdida de presión acumulada</i>				
Φ	<i>Diámetro equivalente.</i>				D	<i>Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable</i>				



06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

**DIFUSORES Y REJILLAS BLOQUE PABELLÓN – COMEDOR.**

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	A (cm <sup>2</sup> )	X (m)	P (dBA)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A37-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	420.0	460.00	1.6	28.6	32.15	48.30	0.00
A112-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	420.0	460.00	1.6	28.6	32.15	66.61	5.92
A113-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	420.0	460.00	1.6	28.6	32.15	72.52	0.00
A115-Planta baja: Rejilla de retorno		625x125	840.0	330.00		43.5	16.84	23.88	0.00
A117-Planta baja: Rejilla de retorno		425x125	420.0	220.00		34.7	9.47	12.65	0.00
A118-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	420.0	460.00	1.6	28.6	32.15	66.85	5.92
A119-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	420.0	460.00	1.6	28.6	32.15	72.77	0.00
A121-Planta baja: Rejilla de retorno		625x125	840.0	330.00		43.5	16.84	24.12	0.00
A123-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	48.94	1.36
A124-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	47.88	2.41
A126-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	50.29	0.00
A125-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	48.94	1.36
A128-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	47.88	2.41
A129-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	50.29	0.00
A131-Planta baja: Rejilla de retorno		625x225	1200.0	660.00		33.2	8.59	12.30	0.05
A132-Planta baja: Rejilla de retorno		625x225	1200.0	660.00		33.2	8.59	12.35	0.00
A127-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	48.94	12.44
A130-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	50.23	11.15
A133-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	61.38	0.00
A134-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	48.94	12.44
A135-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	48.28	13.10
A136-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	61.38	0.00
A137-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	48.94	1.36
A138-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	47.88	2.41
A139-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	50.29	0.00
A140-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	48.94	1.36
A141-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	47.88	2.41
A142-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	400.0	460.00	1.6	27.1	29.16	50.29	0.00
A144-Planta baja: Rejilla de retorno		625x225	1200.0	660.00		33.2	8.59	12.30	0.05
A145-Planta baja: Rejilla de retorno		625x225	1200.0	660.00		33.2	8.59	12.35	0.00
A147-Planta baja: Rejilla de retorno		625x225	1200.0	660.00		33.2	8.59	12.30	0.05
A148-Planta baja: Rejilla de retorno		625x225	1200.0	660.00		33.2	8.59	12.35	0.00
A150-Planta baja: Rejilla de retorno		225x125	207.0	110.00		34.3	9.20	46.75	0.00
A151-Planta baja: Rejilla de retorno		225x125	207.0	110.00		34.3	9.20	45.03	1.72
A153-Planta baja: Rejilla de retorno		225x125	58.8	110.00		< 20	0.74	22.49	13.38
A155-Planta baja: Rejilla de retorno		225x125	203.2	110.00		33.7	8.87	35.87	0.00
A156-Planta baja: Rejilla de retorno		225x125	203.2	110.00		33.7	8.87	34.20	1.67
A160-Planta baja: Rejilla de retorno		225x75	90.0	60.00		27.4	5.85	28.27	0.00
A163-Planta baja: Rejilla de retorno		225x75	90.0	60.00		27.4	5.85	40.65	4.29
A164-Planta baja: Rejilla de retorno		225x75	90.0	60.00		27.4	5.85	43.70	1.24
A165-Planta baja: Rejilla de retorno		225x75	90.0	60.00		27.4	5.85	44.94	0.00
A167-Planta baja: Rejilla de retorno		225x75	90.0	60.00		27.4	5.85	40.04	4.25
A168-Planta baja: Rejilla de retorno		225x75	90.0	60.00		27.4	5.85	43.10	1.20
A169-Planta baja: Rejilla de retorno		225x75	90.0	60.00		27.4	5.85	44.30	0.00
A170-Planta baja: Rejilla de retorno		225x75	90.0	60.00		27.4	5.85	28.20	0.00



06.02 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Difusores y rejillas									
Tipo	$\Phi$ (mm)	w x h (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	A (cm <sup>2</sup> )	X (m)	P (dBA)	$\Delta P_1$ (Pa)	$\Delta P$ (Pa)	D (Pa)
N36 -> N35, (37.82, 15.20), 2.50 m: Rejilla de retorno		625x225	632.9	660.00		< 20 dB	2.39	51.13	11.96
N36 -> N35, (35.62, 17.14), 6.63 m: Rejilla de retorno		625x225	632.9	660.00		< 20 dB	2.39	57.68	5.41
N36 -> N35, (32.60, 17.14), 9.65 m: Rejilla de retorno		625x225	632.9	660.00		< 20 dB	2.39	59.76	3.33
N36 -> N37, (37.82, 10.20), 2.50 m: Rejilla de retorno		625x225	632.9	660.00		< 20 dB	2.39	51.35	11.75
N36 -> N37, (37.82, 5.17), 7.54 m: Rejilla de retorno		625x225	632.9	660.00		< 20 dB	2.39	54.30	8.79
N36 -> N37, (35.51, 3.18), 11.83 m: Rejilla de retorno		625x225	632.9	660.00		< 20 dB	2.39	60.98	2.11
N36 -> N37, (32.45, 3.18), 14.89 m: Rejilla de retorno		625x225	632.9	660.00		< 20 dB	2.39	63.09	0.00
Abreviaturas utilizadas									
$\Phi$	Diámetro			P	Potencia sonora				
w x h	Dimensiones (Ancho x Altura)			$\Delta P_1$	Pérdida de presión				
Q	Caudal			$\Delta P$	Pérdida de presión acumulada				
A	Área efectiva			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				
X	Alcance								



**DIFUSORES Y REJILLAS AMPLIACIÓN INFANTIL.**

<b>Difusores y rejillas</b>									
Tipo	$\Phi$ (mm)	w x h (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	A (cm <sup>2</sup> )	X (m)	P (dBA)	$\Delta P_1$ (Pa)	$\Delta P$ (Pa)	D (Pa)
A28-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	330.0	430.00	1.3	27.3	21.21	46.20	4.86
A29-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	330.0	430.00	1.3	27.3	21.21	46.20	4.86
A30-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	330.0	430.00	1.3	27.3	21.21	50.61	0.44
A31-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	330.0	430.00	1.3	27.3	21.21	51.06	0.00
A32-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	330.0	430.00	1.3	27.3	21.21	48.95	2.10
A33-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	330.0	430.00	1.3	27.3	21.21	48.95	2.10
A35-Planta baja: Rejilla de retorno		625x425	1980.0	1340.00		26.9	5.67	9.21	0.00
A36-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	330.0	430.00	1.3	27.3	21.21	46.20	4.86
A37-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	330.0	430.00	1.3	27.3	21.21	46.20	4.86
A38-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	330.0	430.00	1.3	27.3	21.21	50.61	0.44
A39-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	330.0	430.00	1.3	27.3	21.21	51.06	0.00
A40-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	330.0	430.00	1.3	27.3	21.21	48.95	2.10
A41-Planta baja: Difusor con plenum		595x595	330.0	430.00	1.3	27.3	21.21	48.95	2.10
A43-Planta baja: Rejilla de retorno		625x425	1980.0	1340.00		26.9	5.67	9.21	0.00
A46-Planta baja: Rejilla de retorno		325x225	557.5	330.00		31.0	7.41	59.43	13.87
A47-Planta baja: Rejilla de retorno		325x225	557.5	330.00		31.0	7.41	64.72	8.58
A48-Planta baja: Rejilla de retorno		325x225	562.4	330.00		31.3	7.55	67.91	5.39
A49-Planta baja: Rejilla de retorno		325x225	562.4	330.00		31.3	7.55	73.30	0.00
A51-Planta baja: Rejilla de retorno		225x75	90.0	60.00		27.4	5.85	45.05	0.54
A52-Planta baja: Rejilla de retorno		225x75	90.0	60.00		27.4	5.85	44.60	0.99
A53-Planta baja: Rejilla de retorno		225x75	90.0	60.00		27.4	5.85	45.58	0.00
A54-Planta baja: Rejilla de retorno		225x75	90.0	60.00		27.4	5.85	45.16	0.43
Abreviaturas utilizadas									
$\Phi$	Diámetro			P	Potencia sonora				
w x h	Dimensiones (Ancho x Altura)			$\Delta P_1$	Pérdida de presión				
Q	Caudal			$\Delta P$	Pérdida de presión acumulada				
A	Área efectiva			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				
X	Alcance								



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA:**

**REDACCIÓN DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA DE LA REFORMA Y AMPLIACION CEIP MAESTRO  
RICARDO LEAL EN MONÓVAR (ALICANTE).**

**DOCUMENTO 6.3.: MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

**EXPEDIENTE 1929/2019 CEIP MAESTRO RICARDO LEAL DE MONÓVAR [PLAN EDIFICANT]**

**ENERO DE 2021**

**EQUIPO REDACTOR:**

**UTE TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS SL – JAUME SANCHIS NAVARRO**

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

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

**FIRMANTES:**

**RICARDO HINOJOSA FRANCÉS**

**INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL**

**PROMOTOR:**

**AYUNTAMIENTO DE MONÓVAR**



## ÍNDICE

### **06.03. MEMORIA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO.. 131**

1.1	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS .....	131
1.1.1	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:.....	131
1.2	DATOS IDENTIFICATIVOS.....	132
1.3	ANTECEDENTES Y Objeto del proyecto .....	132
1.4	EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN .....	133
1.5	LEGISLACIÓN APLICADA .....	133
1.6	DESCRIPCIONES PORMENORIZADAS .....	134
1.6.1	Descripción del edificio.....	134
1.6.2	Presión existente en el punto de entrega de la red .....	135
1.6.3	Descripción de las instalaciones.....	135
1.6.3.1	Acometida.....	136
1.6.3.2	Tubo de alimentación .....	136
1.6.3.3	Contador general.....	136
1.6.3.4	Tubos ascendentes, aparatos y Accesorios .....	136
1.6.3.5	Fluxores.....	137
1.6.3.6	Grupos de sobreelevación.....	137
1.6.3.7	Aparatos descalcificadores de agua .....	137
1.6.3.8	Instalación de agua caliente sanitaria.....	137
1.6.3.9	Aparatos instalados en cada local .....	137



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

1.6.3.10	Desagües y ventilación.....	139
<b>2</b>	<b>CALCULOS.....</b>	<b>142</b>
2.1	BASES DE CÁLCULO.....	142
2.2	DIMENSIONADO.....	148
2.2.1	Número y clase de suministro.....	148
2.2.2	Acometida.....	149
2.2.3	Tubo de Alimentación.....	149
2.2.4	Contador general.....	149
2.2.5	Red de distribución exterior.....	149
2.2.6	Tubos ascendentes.....	149
2.2.7	Red de distribución interior. Derivaciones a locales.....	149
2.2.8	Derivaciones a aparatos.....	150
2.3	DESAGÜES.....	151
2.3.1	.- Red de aguas residuales.....	151
2.3.2	Red de aguas pluviales.....	154
2.3.3	Redes de ventilación.....	156
2.3.4	Dimensionamiento hidráulico.....	156
2.3.5	Dimensionado.....	158

Valencia, enero de 2021.

Ricardo Hinojosa Francés  
Ingeniero Técnico Industrial.  
Colegiado 6.486



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN AMPLIACIÓN Y REFORMA CEIP  
MAESTRO RICARDO LEAL – MONÓVAR (ALICANTE)

ENERO 2021

06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO



## 06.03. MEMORIA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

### 1. MEMORIA

#### 1.1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

##### Datos del promotor/titular

Excelentísimo Ayuntamiento de Monovar

Plaza de La Sala nº 1. Monóvar. 03640 (Alicante)

CIF P0308900J.

##### Situación de la instalación

Se trata de un edificio dedicado a enseñanza.

El C.E.I.P. Maestro Ricardo Leal de Monovar se encuentra en la zona residencial de Monovar,

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

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

##### 1.1.1 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



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

	a los diferentes núcleos húmedos. Ver planos y esquemas.
<b>Derivación a aparatos</b>	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

Excelentísimo Ayuntamiento de Monovar

Plaza de La Sala nº 1. Monóvar. 03640 (Alicante)

CIF P0308900J.

## 1.3 ANTECEDENTES Y Objeto del proyecto

---

El centro existente C.E.I.P. Maestro Ricardo Leal en Monovar, 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

<b>Emplazamiento:</b>	
<b>Población:</b>	Monovar (Alicante)
<b>Clasificación</b>	Suelo Urbano
<b>Calificación:</b>	F/ED (EQUIPAMIENTOS EDUCATIVO CULTURAL)
<b>Referencia Catastral de la parcela:</b>	8167001XH8586N0001YX

## 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



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

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)
--------	-----------------	---------------------



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

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.



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

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.



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

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

Se dispone de Depósito Acumulador en el Bloque de Pabellón - Comedor, que proviene de la instalación de aerotermia, descrita en proyecto específico de Aportación de energías renovables. El acumulador se alimenta de agua fría y una vez calentada se distribuye en una red paralela a la de agua fría hasta todos los puntos de consumo.

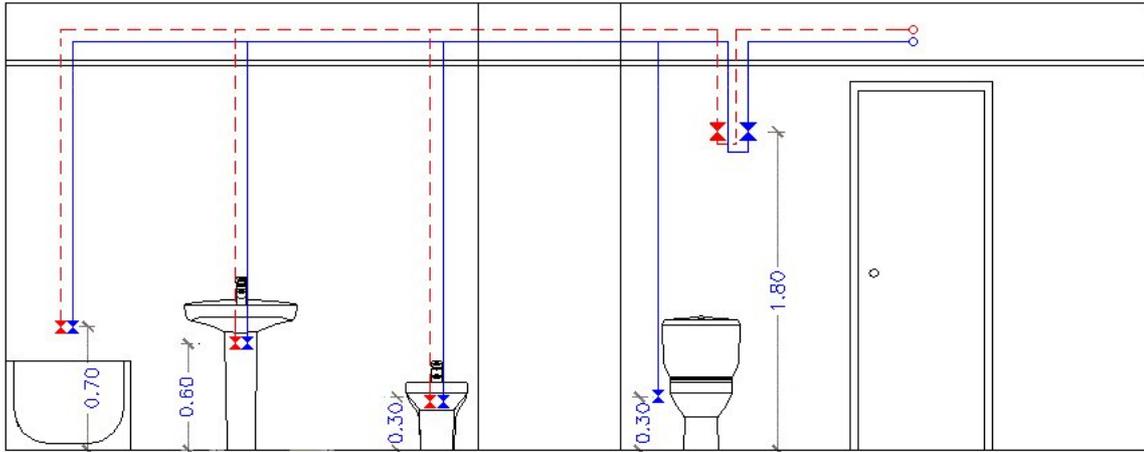
Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría-

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:



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO



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)
Lavabo	---	16
Inodoro con cisterna	---	16
Ducha	---	16
Ducha con rociador hidromezclador antivandálico	---	16
Fregadero industrial	---	20
Grifo en marmita	---	16
Lavabo pequeño	---	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



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

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



#### 06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

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 encoladas 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.



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

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



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

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	
	Agua Fría (dm <sup>3</sup> /s)	ACS (dm <sup>3</sup> /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:

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



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Donde:

- n: Número de aparatos alimentados
- $\alpha$ : 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<sub>mi</sub> 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:

Le = Longitud equivalente del tramo en m.

Lr= 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:

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



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

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.

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

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



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Sustituyendo en la expresión anterior:

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

donde:

Pr<sub>i</sub>= presión residual en el aparato en m.c.a

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

P<sub>c<sub>i</sub></sub>= pérdida de carga considerada en m.c.a

Z<sub>i</sub>= 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 a cada edificio queda de la siguiente manera:  
BLOQUE PABELLÓN – COMEDOR:

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T <sub>tub</sub>	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	0.56	0.67	19.62	0.65	12.76	0.00	51.40	63.00	1.71	0.04	21.19	21.15
4-5	Instalación interior (F)	5.18	6.22	10.39	0.85	8.81	-2.70	40.80	50.00	1.87	0.57	21.15	23.28
5-6	Instalación interior (C)	9.79	11.75	10.39	0.85	8.81	2.70	40.80	50.00	1.87	1.09	22.28	18.49
6-7	Instalación interior (C)	1.52	1.82	9.92	0.86	8.55	0.00	40.80	50.00	1.82	0.16	18.49	18.34
7-8	Instalación interior (C)	0.57	0.68	7.40	0.94	6.96	0.00	32.60	40.00	2.32	0.12	18.34	18.21
8-9	Instalación interior (C)	2.49	2.98	6.70	0.96	6.45	0.00	32.60	40.00	2.15	0.47	18.21	17.74
9-10	Instalación interior (C)	1.17	1.40	5.99	0.98	5.90	0.00	32.60	40.00	1.96	0.19	17.74	17.56
10-11	Instalación interior (C)	2.52	3.02	3.47	1.00	3.47	0.00	26.20	32.00	1.79	0.45	17.56	17.11
11-12	Instalación interior (C)	5.41	6.49	2.88	1.00	2.88	0.00	20.40	25.00	2.45	2.33	17.11	14.28
12-13	Cuarto húmedo (C)	0.38	0.46	2.88	1.00	2.88	0.00	20.40	25.00	2.45	0.17	14.28	14.11
13-14	Cuarto húmedo (C)	0.69	0.83	2.16	1.00	2.16	0.00	20.40	25.00	1.84	0.17	14.11	13.94
14-15	Cuarto húmedo (C)	3.22	3.87	1.44	1.00	1.44	0.00	16.20	20.00	1.94	1.21	13.94	12.73
15-16	Puntal (C)	3.73	4.47	0.72	1.00	0.72	-2.10	16.20	20.00	0.97	0.39	12.73	14.44

Abreviaturas utilizadas	
T <sub>tub</sub>	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto
K	Coefficiente de simultaneidad
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> × K)
h	Desnivel
D <sub>int</sub>	Diámetro interior
D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
v	Velocidad
J	Pérdida de carga del tramo
P <sub>ent</sub>	Presión de entrada
P <sub>sal</sub>	Presión de salida

Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)  
Punto de consumo con mayor caída de presión (Fnd): Fregadero industrial

### AMPLIACIÓN INFANTIL:

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T <sub>tub</sub>	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	11.92	14.31	2.16	1.00	2.16	0.00	20.40	25.00	1.84	3.02	20.54	17.52
4-5	Instalación interior (F)	7.08	8.49	0.43	1.00	0.43	-1.40	16.20	20.00	0.58	0.30	17.52	18.62
5-6	Instalación interior (C)	6.28	7.54	0.43	1.00	0.43	1.40	16.20	20.00	0.58	0.27	17.62	15.46
6-7	Cuarto húmedo (C)	0.33	0.40	0.43	1.00	0.43	0.00	12.40	16.00	0.99	0.05	15.46	15.40



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T <sub>tub</sub>	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
7-8	Cuarto húmedo (C)	0.62	0.74	0.32	1.00	0.32	0.00	12.40	16.00	0.75	0.06	15.40	15.35
8-9	Cuarto húmedo (C)	0.61	0.73	0.22	1.00	0.22	0.00	12.40	16.00	0.50	0.03	15.35	15.32
9-10	Puntal (C)	3.19	3.82	0.22	1.00	0.22	-2.10	12.40	16.00	0.50	0.15	15.32	17.27
Abreviaturas utilizadas													
T <sub>tub</sub>	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D <sub>int</sub>	Diámetro interior						
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos					D <sub>com</sub>	Diámetro comercial						
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )					v	Velocidad						
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo						
K	Coeficiente de simultaneidad					P <sub>ent</sub>	Presión de entrada						
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)					P <sub>sal</sub>	Presión de salida						
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Lv): Lavabo pequeño													

### 2.2.2 Acometida.

No procede.

### 2.2.3 Tubo de Alimentacion.

No procede.

### 2.2.4 Contador general

No procede.

### 2.2.5 Red de distribucion exterior

No procede.

### 2.2.6 Tubos ascendentes

No procede.

### 2.2.7 Red de distribucion 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.



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

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 PEXc
Lavabos	½	12	16
Bide	½	12	16
Ducha	½	12	16
Bañera < 1,40m	¾	20	20
Bañera > 1,40m	¾	20	20
Inodoro con cisterna	½	12	16
Inodoro con fluxor	1-1½	25-40	25
Urinario grifo temporizado	½	12	16

Urinario con cisterna	½	12	16
Fregadero doméstico	½	12	16
Fregadero industrial	¾	20	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12	16
Lavavajillas industrial	¾	20	20
Lavadora doméstica	¾	20	20
Lavadora industrial	1	25	25
Vertedero	¾	20	20



## 2.3 DESAGÜES

### 2.3.1 .- Red de aguas residuales

#### Red de pequeña evacuación

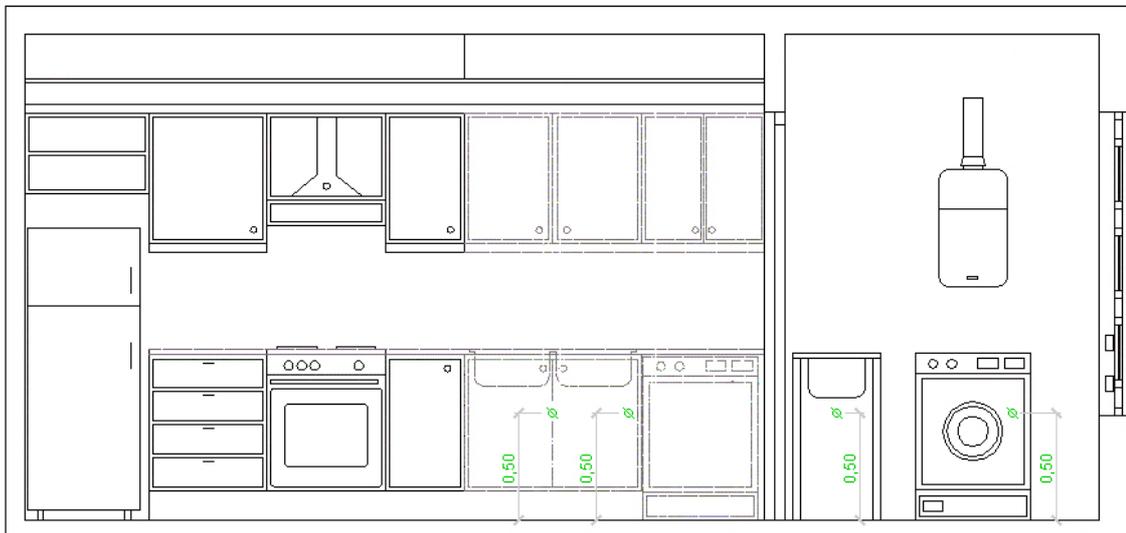
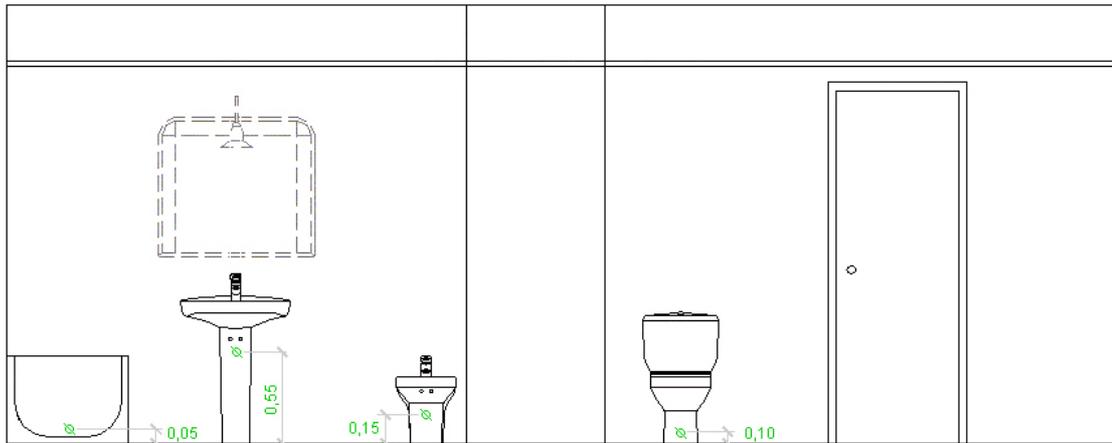
La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

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.



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO



**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:



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs 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 UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, 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:



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs 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.

### 2.3.2 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 <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 < S < 200	3
200 < S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

#### 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:



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

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



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

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 <sup>2</sup> ) 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.

### 2.3.3 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.

### 2.3.4 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



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

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.m<sup>2</sup>)

A: área (m<sup>2</sup>)

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 (m<sup>3</sup>/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m<sup>2</sup>)

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)



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

di: diámetro (mm)  
f: nivel de llenado

### 2.3.5 Dimensionado

#### Red de aguas residuales

BLOQUE PABELLÓN – COMEDOR:

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Cálculo hidráulico				
							Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
3-4	0.67	36.01	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
3-5	1.59	14.34	5.00	75	8.46	1.00	8.46	33.97	2.10	69	75
5-6	0.63	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
5-7	0.17	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
18-19	0.03	1166.23	15.00	110	25.38	0.71	17.95	9.75	11.80	104	110
19-20	2.10	2.78	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
19-21	1.49	3.75	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
21-22	0.14	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
19-23	2.92	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
25-26	0.45	10.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
28-29	0.42	6.74	6.00	75	10.15	1.00	10.15	46.13	1.67	69	75
29-30	1.00	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
30-31	0.14	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
29-32	0.15	10.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
33-34	0.15	10.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
33-35	0.61	5.15	6.00	75	10.15	1.00	10.15	49.87	1.51	69	75
35-36	0.15	10.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
35-37	0.73	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
27-38	4.21	2.00	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
24-39	0.18	108.25	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
17-40	0.04	763.30	15.00	110	25.38	0.71	17.95	10.78	10.17	104	110
40-41	2.19	2.72	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
40-42	1.72	3.46	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
40-43	2.98	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
45-46	0.50	10.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
47-48	0.40	6.90	6.00	75	10.15	1.00	10.15	45.82	1.69	69	75
48-49	1.16	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
48-50	0.15	10.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
51-52	0.15	10.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
51-53	0.60	5.15	6.00	75	10.15	1.00	10.15	49.87	1.51	69	75
53-54	0.15	10.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
53-55	0.75	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
44-56	0.29	69.60	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
57-58	0.37	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
57-59	0.49	3.66	4.00	75	6.77	1.00	6.77	43.59	1.20	69	75
59-60	0.13	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
59-61	0.73	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
61-62	0.13	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
66-67	0.04	1145.24	10.00	110	16.92	0.71	11.96	8.08	10.37	104	110
67-68	1.68	2.55	10.00	110	16.92	0.71	11.96	36.33	1.20	104	110
68-69	0.48	7.36	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
68-70	1.60	2.20	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
68-71	1.76	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
66-72	2.93	15.38	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
73-74	2.31	3.66	4.00	75	6.77	1.00	6.77	43.59	1.20	69	75
74-75	0.51	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
74-76	0.50	2.02	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
73-77	1.54	5.33	4.00	75	6.77	1.00	6.77	39.29	1.38	69	75
77-78	0.63	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
77-79	0.50	2.49	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40

Abreviaturas utilizadas

L	Longitud medida sobre planos	Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
K	Coefficiente de simultaneidad		



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

**Colectores**

Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
1-2	0.59	2.55	10.00	110	16.92	0.71	11.96	36.33	1.20	104	110
2-3	7.67	2.55	10.00	110	16.92	0.71	11.96	35.84	1.20	105	110
8-9	0.59	2.00	78.00	160	147.20	0.29	42.75	44.56	1.52	152	160
9-10	4.47	2.00	78.00	160	147.20	0.29	42.75	44.47	1.52	152	160
10-11	3.69	9.63	6.00	110	10.15	0.71	7.18	19.69	1.67	105	110
10-17	2.58	2.00	66.00	160	126.90	0.33	42.31	44.22	1.51	152	160
17-18	1.29	2.45	33.00	125	65.99	0.45	29.89	49.94	1.50	119	125
18-24	6.20	2.00	18.00	125	40.61	0.59	23.77	46.38	1.31	119	125
24-25	1.61	5.50	18.00	110	35.53	0.53	18.70	37.05	1.79	105	110
25-27	1.35	2.00	15.00	110	30.46	0.58	17.77	47.68	1.22	105	110
27-28	1.38	5.31	15.00	110	25.38	0.50	12.69	30.50	1.59	105	110
28-33	0.19	2.77	9.00	110	15.23	0.71	10.77	33.16	1.20	105	110
17-44	6.20	2.00	18.00	110	35.53	0.53	18.70	49.12	1.24	105	110
44-45	1.67	7.40	18.00	110	30.46	0.45	13.62	29.03	1.83	105	110
45-47	2.67	2.44	15.00	110	25.38	0.50	12.69	37.43	1.20	105	110
47-51	0.19	2.77	9.00	110	15.23	0.71	10.77	33.16	1.20	105	110
10-57	2.09	16.95	6.00	110	10.15	0.71	7.18	17.14	2.03	105	110
63-64	0.59	2.00	18.00	110	35.53	0.49	17.51	47.99	1.22	104	110
64-65	10.10	2.00	18.00	110	35.53	0.49	17.51	47.28	1.22	105	110
65-66	6.40	2.00	10.00	110	22.00	0.77	17.04	46.55	1.21	105	110
65-73	0.08	726.16	8.00	110	13.54	0.58	7.82	7.27	7.77	105	110

**Abreviaturas utilizadas**

L	<i>Longitud medida sobre planos</i>	Q <sub>s</sub>	<i>Caudal con simultaneidad (Q<sub>b</sub> x k)</i>
i	<i>Pendiente</i>	Y/D	<i>Nivel de llenado</i>
UDs	<i>Unidades de desagüe</i>	v	<i>Velocidad</i>
D <sub>min</sub>	<i>Diámetro nominal mínimo</i>	D <sub>int</sub>	<i>Diámetro interior comercial</i>
Q <sub>b</sub>	<i>Caudal bruto</i>	D <sub>com</sub>	<i>Diámetro comercial</i>
K	<i>Coefficiente de simultaneidad</i>		



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
3	7.67	2.55	110	50x50x50 cm
10	4.47	2.00	160	60x60x60 cm
17	2.58	2.00	160	60x60x60 cm
18	1.29	2.45	125	50x50x50 cm
24	6.20	2.00	125	50x50x50 cm
44	6.20	2.00	110	50x50x50 cm
65	10.10	2.00	110	50x50x50 cm
66	6.40	2.00	110	50x50x50 cm

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	Referencia en planos	ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas	D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

AMPLIACIÓN INFANTIL:

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
3-4	0.56	39.18	10.00	110	16.92	1.00	16.92	21.54	3.52	104	110
4-5	0.94	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
4-6	0.62	3.04	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
3-7	0.57	39.17	10.00	110	16.92	1.00	16.92	21.55	3.52	104	110
7-8	0.93	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
7-9	0.61	3.04	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
10-11	0.32	3.66	4.00	75	6.77	1.00	6.77	43.59	1.20	69	75
11-12	0.77	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
11-13	0.15	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
10-14	0.28	4.33	4.00	75	6.77	1.00	6.77	41.59	1.28	69	75
14-15	0.15	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
14-16	0.76	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40

Abreviaturas utilizadas			
L	Longitud medida sobre planos	Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
K	Coefficiente de simultaneidad		



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
1-2	2.06	2.00	28.00	110	47.38	0.38	17.91	48.62	1.22	104	110
2-3	5.54	2.00	28.00	110	47.38	0.38	17.91	47.90	1.22	105	110
3-10	3.19	6.66	8.00	110	13.54	0.58	7.82	22.51	1.50	105	110

Abreviaturas utilizadas	
L	Longitud medida sobre planos
i	Pendiente
UDs	Unidades de desagüe
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto
K	Coefficiente de simultaneidad
Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)
Y/D	Nivel de llenado
v	Velocidad
D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
D <sub>com</sub>	Diámetro comercial

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
3	5.54	2.00	110	50x50x50 cm

Abreviaturas utilizadas	
Ref.	Referencia en planos
Ltr	Longitud entre arquetas
ic	Pendiente del colector
D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

**Red de aguas pluviales**

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

**BLOQUE PABELLÓN – COMEDOR:**

**Sumideros**

Tramo	A (m <sup>2</sup> )	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
84-85	52.57	1.06	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-
84-86	105.14	3.15	2.93	-	75	90.00	1.00	56.70	1.20
86-87	52.57	1.60	3.58	-	50	90.00	1.00	-	-
86-88	52.57	2.86	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-
84-89	52.57	2.14	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-
111-112	105.14	0.50	2.93	-	75	90.00	1.00	56.70	1.20
112-113	52.57	3.32	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-
112-114	52.57	0.26	26.03	-	50	90.00	1.00	-	-
119-120	52.57	1.61	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-
119-121	52.57	1.60	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-

**Abreviaturas utilizadas**

A	Área de descarga al sumidero	I	Intensidad pluviométrica
L	Longitud medida sobre planos	C	Coefficiente de escorrentía
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo		

**Canalones**

Tramo	A (m <sup>2</sup> )	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
96-97	2.84	0.27	37.02	200	90.00	1.00	-	-
96-98	92.61	8.67	0.50	200	90.00	1.00	-	-
105-106	1.85	0.17	25.19	200	90.00	1.00	-	-

**Abreviaturas utilizadas**

A	Área de descarga al canalón	I	Intensidad pluviométrica
L	Longitud medida sobre planos	C	Coefficiente de escorrentía
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	v	Velocidad



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Bajantes								
Ref.	A (m <sup>2</sup> )	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m <sup>3</sup> /h)	f	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
83-84	210.28	125	90.00	1.00	18.93	0.164	119	125
93-94	95.45	160	90.00	1.00	8.59	0.068	154	160
102-103	95.30	160	90.00	1.00	8.58	0.067	154	160
110-111	105.14	90	90.00	1.00	9.46	0.189	84	90
118-119	105.14	90	90.00	1.00	9.46	0.189	84	90

Abreviaturas utilizadas			
A	Área de descarga a la bajante	Q	Caudal
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	f	Nivel de llenado
I	Intensidad pluviométrica	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
C	Coefficiente de escorrentía	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
80-81	0.60	2.00	125	18.93	40.92	1.24	119	125
81-82	8.02	2.00	125	18.93	40.82	1.24	119	125
82-83	0.71	28.03	125	18.93	20.65	3.18	119	125
90-91	0.56	3.71	160	8.59	16.67	1.20	152	160
91-92	1.25	3.73	160	8.59	16.42	1.20	154	160
92-93	0.20	101.10	160	8.59	7.46	3.81	154	160
94-95	0.20	3.73	160	8.59	16.42	1.20	154	160
99-100	0.53	3.72	160	8.58	16.65	1.20	152	160
100-101	1.63	3.73	160	8.58	16.41	1.20	154	160
101-102	0.20	101.10	160	8.58	7.46	3.81	154	160
103-104	0.20	3.73	160	8.58	16.41	1.20	154	160
107-108	0.61	3.05	110	9.46	30.64	1.20	104	110
108-109	9.63	3.06	110	9.46	30.21	1.20	105	110
109-110	0.40	50.36	110	9.46	15.05	3.24	105	110
107-108	0.61	3.05	110	9.46	30.64	1.20	104	110
115-116	0.56	3.05	110	9.46	30.64	1.20	104	110
116-117	12.43	3.06	110	9.46	30.21	1.20	105	110
117-118	0.36	54.87	110	9.46	14.74	3.34	105	110



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

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

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
82	8.02	2.00	125	50x50x50 cm
92	1.25	3.73	160	60x60x50 cm
101	1.63	3.73	160	60x60x50 cm
109	9.63	3.06	110	50x50x50 cm
117	12.43	3.06	110	50x50x50 cm
<b>Abreviaturas utilizadas</b>				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

AMPLIACIÓN INFANTIL:

Sumideros									
Tramo	A (m <sup>2</sup> )	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
21-22	39.91	5.21	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-
21-23	39.91	0.86	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-
21-24	39.91	2.54	2.00	-	50	90.00	1.00	-	-
<b>Abreviaturas utilizadas</b>									
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 <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo								



06.03 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Bajantes								
Ref.	A (m <sup>2</sup> )	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m <sup>3</sup> /h)	f	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
20-21	119.73	110	90.00	1.00	10.78	0.145	104	110
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
17-18	0.61	2.76	110	10.78	33.66	1.20	104	110
18-19	9.17	2.76	110	10.78	33.21	1.20	105	110
19-20	0.31	65.30	110	10.78	15.05	3.69	105	110
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad			D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
19	9.17	2.76	110	50x50x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA:**

**REDACCIÓN DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA DE LA REFORMA Y AMPLIACION CEIP MAESTRO RICARDO LEAL EN MONÓVAR (ALICANTE).**

**DOCUMENTO 06.04: MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE GAS CANALIZADO**

**EXPEDIENTE 1929/2019**

**CEIP MAESTRO RICARDO LEAL**

**[PLAN EDIFICANT] ENERO DE 2021**



**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**



INDICE MEMORIA 06 04 DE INSTALACIÓN DE GAS

06.04 MEMORIA INSTALACIÓN DE GAS CANALIZADO.....	169
1 MEMORIA.....	169
1.1 Resumen de Características.....	169
1.1.1 Objeto del Proyecto.....	169
1.1.2 Titular.....	169
1.1.3 Relación de receptores.....	169
1.1.4 Potencia térmica total de la instalación en kW.....	169
1.1.5 Características del gas suministrado.....	170
1.2 Datos identificativos.....	170
1.2.1 Datos de la instalación.....	170
1.2.2 Titular.....	170
1.2.3 Autor del Proyecto.....	170
1.2.4 Director de obra.....	170
1.2.5 Instalador autorizado.....	170
1.2.6 Empresa instaladora.....	171
1.3 Antecedentes.....	171
1.4 Objeto del proyecto.....	171
1.5 Legislación aplicable.....	171
1.6 Relación de receptores.....	172
1.7 Potencia térmica total de la instalación en kW.....	173
1.8 Características del gas suministrado.....	173
1.9 Acometida interior.....	173
1.9.1 Descripción.....	173
1.9.2 Características de las tuberías.....	173
1.9.3 Protección anticorrosiva activa y pasiva de las tuberías.....	173
1.10 Instalación de la ERM.....	173
1.10.1 Descripción.....	174
1.10.2 Características de los materiales.....	174
1.10.3 Recinto.....	174
1.10.4 Instalación eléctrica.....	175
1.10.5 Distancias, sistema contra incendios y ventilación.....	175
1.11 Red de distribución interior.....	175
1.11.1 Descripción.....	175



ENERO 2021

06.04 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE GAS CANALIZADO

1.11.2	Características de la tubería .....	176
1.12	Grupo de regulación y seguridad .....	176
1.12.1	Descripción .....	176
1.12.2	Características del grupo de regulación.....	176
2	CÁLCULOS.....	177
3	PLIEGO DE CONDICIONES .....	179
3.1	Calidad de los materiales .....	179
3.2	Normas de ejecución.....	179
3.3	Características de la empresa instaladora .....	181
3.4	Pruebas .....	181
3.5	Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad .....	181
3.6	Certificados y documentación .....	183
3.7	Libro de órdenes.....	183

Valencia, enero de 2021.

Ricardo Hinojosa Francés

Ingeniero Técnico Industrial.

Colegiado 6.486



## 06.04 MEMORIA INSTALACIÓN DE GAS CANALIZADO

### 1 MEMORIA.

#### 1.1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.

##### 1.1.1 Objeto del Proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de gas. La instalación se realizará en un edificio de nueva construcción destinado a uso docente y estará compuesto por una acometida, una E.R.M., línea de distribución interior e instalación de cocina.

##### 1.1.2 Titular

Excelentísimo Ayuntamiento de Monóvar

Plaza de La Sala nº 1. Monóvar. 03640 (Alicante)

CIF P0308900J.

##### 1.1.3 Relación de receptores

El suministro de gas natural irá destinado al consumo de la cocina del centro educativo para los siguientes equipos:

Cocina

DESCRIPCIÓN	POTENCIA NOMINAL
Cocina con 8 fuegos	60.000 kW
Marmita	25.000 kW
Freidora grande	27.000 kW
Plancha	16.000 kW

##### 1.1.4 Potencia térmica total de la instalación en kW

La potencia total instantánea máxima en la cocina es de 140.000 kW



### **1.1.5 Características del gas suministrado**

El gas a utilizar es Gas Natural canalizado, cuyas características se ajustan a las especificaciones oficiales fijadas por la Orden de 11.12.84 del MIE. y son:

Poder Calorífico Superior .....	9.460 Kcal/Nm <sup>3</sup>
Poder Calorífico Inferior .....	8.514 Kcal/Nm <sup>3</sup>
Densidad respecto al aire .....	0.60
Temperatura de Ebullición .....	-45°C
Temperatura de Inflamación .....	535°C
Temperatura de llama (en aire) .....	1920°C

## **1.2 DATOS IDENTIFICATIVOS**

### **1.2.1 Datos de la instalación.**

El C.E.I.P. Maestro Ricardo Leal de Monóvar se encuentra en la zona residencial de Monóvar, en la Ronda de la Constitución, 33.

### **1.2.2 Titular**

Excelentísimo Ayuntamiento de Monóvar

Plaza de La Sala nº 1. Monóvar. 03640 (Alicante)

CIF P0308900J.

### **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 objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de gas. La instalación se realizará en un edificio de nueva construcción destinado a uso docente y estará compuesto por una acometida, una E.R.M., línea de distribución interior e instalación de cocina.

### **1.5 LEGISLACION APLICABLE**

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

#### **NORMATIVA ESTATAL**

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- 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.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos.
- 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.



06.04 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE GAS CANALIZADO

- 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.
- Normas particulares de la empresa suministradora.

NORMATIVA AUTONOMICA

- Orden de 12 de febrero de 2001, de la Conselleria 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.
- Orden de 13 de marzo de 2000, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifican los anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

## 1.6 RELACIÓN DE RECEPTORES

El suministro de gas natural irá destinado al consumo de la cocina del centro educativo para los siguientes equipos:

Cocina

DESCRIPCIÓN	POTENCIA NOMINAL
Cocina con 8 fuegos	60.000 kW
Marmita	25.000 kW
Freidora grande	27.000 kW
Plancha	16.000 kW



## 1.7 POTENCIA TÉRMICA TOTAL DE LA INSTALACIÓN EN KW

La potencia total instantánea máxima en la cocina es de 140.000 kW

## 1.8 CARACTERÍSTICAS DEL GAS SUMINISTRADO

El gas a utilizar es Gas Natural canalizado, cuyas características se ajustan a las especificaciones oficiales fijadas por la Orden de 11.12.84 del MIE. y son:

Poder Calorífico Superior .....	9.460 Kcal/Nm <sup>3</sup>
Poder Calorífico Inferior .....	8.514 Kcal/Nm <sup>3</sup>
Densidad respecto al aire .....	0.60
Temperatura de Ebullición .....	-45°C
Temperatura de Inflamación .....	535°C
Temperatura de llama (en aire) .....	1920°C

## 1.9 ACOMETIDA INTERIOR

### 1.9.1 Descripción

La red de distribución arranca de la acometida de la calle llegando a la cocina, instalándose en el linde de la edificación. La línea de gas seguirá enterrada por la zona del patio descubierto y saldrá al exterior en la fachada donde se ubica el consumo, donde se emplazará el regulador con rearme manual RRB-37, tomas de presión Peterson y contador tipo G16. Desde allí se ramifica hasta los aparatos de consumo. Antes de la entrada a cada zona receptora se colocará una llave de corte y regulador de gas con rearme manual. Además, se colocará una llave de corte en cada aparato de consumo.

### 1.9.2 Características de las tuberías

- Tuberías aéreas. – Serán de acero según UNE 19040 de diámetros adecuados, con protección antioxidante exterior, y capa de pintura de esmalte normalizado, y según norma UNE 37141.
- Tuberías enterradas. –Se utilizará para este proyecto la tubería de polietileno según la norma UNE 53.333
- Accesorios. – En todos los casos se seguirán las “Recomendaciones” consignadas en la normativa técnica NT-131 GN del grupo Gas Natural.

### 1.9.3 Protección anticorrosiva activa y pasiva de las tuberías

Los tramos aéreos estarán pintados con pintura amarilla anticorrosiva.

## 1.10 INSTALACIÓN DE LA ERM



### **1.10.1 Descripción**

La estación de regulación y medida tiene como misión, además de contabilizar el consumo de gas, la de mantener la presión del suministro de la instalación receptora entre los márgenes de trabajo de los aparatos receptores.

En nuestro caso la presión de suministro de la red de Media Presión A y el caudal necesario de la instalación es de 12,80 m<sup>3</sup>/h, por tanto, el caudal nominal será superior a este valor, lo que implica un contador G-16, con un caudal nominal de 25Nm<sup>3</sup>/h con una presión de entrada en media presión A.

La conexión de entrada será una tubería de polietileno de Ø40 y la salida tendrá una tuerca loca de 2" en ambas acometidas.

### **1.10.2 Características de los materiales**

El armario estará construido y verificado bajo la norma UNE 60404.

La tubería para la instalación en la ERM será de acero estirado sin soldadura DIN 2440.

Las válvulas serán del tipo esfera de cierre rápido homologadas por la compañía suministradora de gas.

Los reguladores de presión serán con membrana cargada por muelle, sin energía auxiliar, instalando a la salida de cada uno de ellos una válvula de seguridad con cierre por mínima presión.

Los contadores serán de membrana y la carcasa estará construida en chapa de acero soldada. Las conexiones serán roscadas, según normas ISO 228.

### **1.10.3 Recinto**

El contador del gas estará ubicado en una hornacida construida a tal efecto en la fachada del edificio y accesible desde el exterior. Estará convenientemente ventilado y no podrá ser atravesado por ningún tipo de canalización.

Próximo al contador se colocará una placa con las siguientes instrucciones de funcionamiento:



INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO
<ul style="list-style-type: none"><li>• PROHIBIDO FUMAR O ENCENDER FUEGO</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• ASEGÚRESE QUE LA LLAVE QUE MANIOBRA ES LA QUE CORRESPONDE</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• NO ABRIR UNA LLAVE SIN ASEGURARSE QUE LAS DEL RESTO DE LA INSTALACIÓN CORRESPONDIENTE ESTÁN CERRADAS</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• EN EL CASO DE CERRAR UNA LLAVE EQUIVOCADAMENTE, NO LA VUELVA A ABRIR SIN COMPROBAR QUE EL RESTO DE LAS LLAVES DE LA INSTALACIÓN CORRESPONDIENTE ESTÁN CERRADAS</li></ul>

Además, en el exterior de la puerta del recinto deberá situarse un letrero informativo, grabado de forma indeleble, que contenga como mínimo las siguientes instrucciones:

- Gas.
- Prohibido fumar en el local o entrar con una llama.

#### **1.10.4 Instalación eléctrica**

La tubería de gas se conectará a tierra por medio de un cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección y 20 picas de acero galvanizado-cobre de acuerdo con lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Resultando una puesta a tierra inferior a 20 Ω.

#### **1.10.5 Distancias, sistema contra incendios y ventilación**

El armario tendrá dos rejillas de ventilación una superior y otra inferior de 50 cm<sup>2</sup> cada una.

El local de cocina, se precisarán dos aberturas, en cada una de ellas, de ventilación de al menos 800 cm<sup>2</sup> libres en el local, una en la parte superior y otra en la parte inferior.

### **1.11 RED DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR**

#### **1.11.1 Descripción**

La red de distribución arranca de la acometida de la calle llegando a la cocina, instalándose en el linde de la edificación. La línea de gas seguirá enterrada por la zona del patio descubierto y saldrá al exterior en la fachada donde se ubica el consumo, donde se emplazará el regulador con rearme manual RRB-37, tomas de presión Peterson y contador tipo G16. Desde allí se ramifica hasta los aparatos de consumo. Antes de la entrada a cada zona receptora se colocará una llave de corte y regulador de gas con rearme manual. Además, se colocará una llave de corte en cada aparato de consumo.



### **1.11.2 Características de la tubería**

La tubería enterrada será de polietileno para gas y con una presión de 6 atm y de los diámetros indicados en plano y discurrirá enterrada en una zanja con una profundidad mínima de 50cm. En la salida se instalará una vaina de PE-Ac para disponer de protección catódica en la instalación.

La tubería en superficie de fachada, de acero DIN2440 de 1 ½” o 2” según el caso, con uniones mediante soldadura, envainada mediante otra de idénticas características, pero de diámetro superior.

Montaje en superficie grapeada sobre la pared con grapas situadas a 2 m. En los tramos donde sea necesario, se protegerá mediante una envolvente metálica.

Los tramos aéreos irán pintados de amarillo.

Las derivaciones a receptores serán de tubería de cobre de los diámetros indicados en planos.

## **1.12 GRUPO DE REGULACIÓN Y SEGURIDAD**

### **1.12.1 Descripción**

En el contador se instalará un regulador de primera etapa y limitador, tomas de presión Peterson. En el consumo, se emplazará un regulador con rearme manual RRB-37 y tomas de presión Peterson. Antes de la entrada a cada zona receptora se coloca una llave de corte y regulador de gas con rearme manual.

Además, se colocara una llave de corte en cada aparato de consumo.

### **1.12.2 Características del grupo de regulación**

El grupo de regulación compensado asegura la presión constante de salida al variar la presión de entrada. Lleva incorporado dispositivos de seguridad.

Tiene un tiempo de actuación rápido.



## 2 CÁLCULOS

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	C
Coefficiente corrector en función de la zona climática	1.00
Tipo de gas suministrado	Gas natural
Poder calorífico superior	9460 kcal/m <sup>3</sup>
Poder calorífico inferior	8514 kcal/m <sup>3</sup>
Densidad relativa	0.60
Densidad corregida	0.60
Presión de salida en el conjunto de regulación	20.0 mbar
Presión mínima en llave de aparato	17.0 mbar
Velocidad máxima en un montante individual	20.0 m/s
Velocidad máxima en la instalación interior	20.0 m/s
Coefficiente de mayoración de la longitud en conducciones	1.2
Potencia total en la acometida	140.8 kW

ACOMETIDAS INTERIORES															
Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Qt (m <sup>3</sup> /h)	N	Fs	Qc (m <sup>3</sup> /h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	ΔP (mbar)	ΔP acum. (mbar)	DN	
1 - 2	12.17	14.60	2.70	12.80	1	1.00	12.80	4.33	20.00	18.95	19.09	0.91	0.91	PE 40	
Abreviaturas utilizadas															
L	<i>Longitud real</i>							v	<i>Velocidad</i>						
L eq.	<i>Longitud equivalente</i>							P in.	<i>Presión de entrada (inicial)</i>						
h	<i>Longitud vertical acumulada</i>							P f.	<i>Presión de salida (final)</i>						
Qt	<i>Caudal total</i>							P fc.	<i>Presión de salida corregida (final)</i>						
N	<i>Número de abonados</i>							ΔP	<i>Pérdida de presión</i>						
Fs	<i>Factor de simultaneidad</i>							ΔP acum.	<i>Caída de presión acumulada</i>						
Qc	<i>Caudal calculado</i>							DN	<i>Diámetro nominal</i>						



06.04 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE GAS CANALIZADO

INSTALACIÓN INTERIOR											
Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Q (m <sup>3</sup> /h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	ΔP (mbar)	ΔP acum. (mbar)	DN
Montante	14.04	16.85	-1.70	12.80	4.53	19.09	17.73	17.65	1.44	2.35	Cu 32/35
Tramo común	0.17	0.21	0.00	12.80	7.09	17.65	17.60	17.60	0.05	2.40	Cu 25,6/28
4 - 5	0.10	0.12	0.00	10.30	5.70	17.60	17.58	17.58	0.02	2.42	Cu 25,6/28
5 - Cocina industrial con 8 quemadores	7.87	9.44	-0.50	6.00	3.32	17.58	17.02	16.99	0.59	3.01	Cu 25,6/28
5 - 6	0.10	0.12	0.00	4.30	3.90	17.58	17.57	17.57	0.01	2.43	Cu 20/22
6 - Freidora grande	9.75	11.70	-0.50	2.70	2.45	17.57	17.03	17.01	0.56	2.99	Cu 20/22
6 - Plancha	11.29	13.55	-0.50	1.60	1.45	17.57	17.33	17.30	0.27	2.70	Cu 20/22
4 - Marmita	9.58	11.49	-0.50	2.50	2.27	17.60	17.14	17.12	0.48	2.88	Cu 20/22
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud real				P f.	Presión de salida (final)					
L eq.	Longitud equivalente				P fc.	Presión de salida corregida (final)					
h	Longitud vertical acumulada				ΔP	Pérdida de presión					
Q	Caudal				ΔP acum.	Caída de presión acumulada					
v	Velocidad				DN	Diámetro nominal					
P in.	Presión de entrada (inicial)										



### 3 PLIEGO DE CONDICIONES

#### 3.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales utilizados en las obras e instalaciones serán de constructores o fabricantes de reconocida solvencia. El contratista vendrá obligado a presentar cuantas especificaciones se requieran para comprobar la bondad de los citados materiales.

Todos los elementos o materiales sometidos a reglamentaciones o especificaciones reglamentarias deberán estar convenientemente homologados por las entidades oficiales, estatales o para estatales que entienden el caso.

Los materiales que lo requieran deberán llevar grabadas de modo inconfundible sus características.

No se admitirán elementos o materiales que no cumplan los requisitos anteriores, no pudiendo presentar el contratista reclamación alguna por este motivo o por haber sido rechazado a causa de deficiencias o anomalías observadas en ellos.

#### 3.2 NORMAS DE EJECUCIÓN

Antes de comenzar la ejecución material de la instalación, es necesario haber estudiado los siguientes puntos:

- a) Localización del punto en el cual la Compañía Suministradora instalará la llave de acometida.
- b) Ubicación del equipo de regulación.
- c) Situación de la/s batería/s de contadores.
- d) Trazado de la instalación común desde el equipo de regulación hasta la/s batería/s de contadores.
- e) Trazado de cada instalación individual desde su llave de abonado hasta la llave de corte exterior a la vivienda, y desde ésta hasta las llaves de corte de los aparatos de consumo una vez definida la situación de los mismos.

Los componentes que conforman la instalación deben tener las siguientes características:

##### a) Tubo de entrada:

- Tubería de acero o polietileno, de diámetro a fijar por la Compañía Suministradora.

##### b) Equipo de medida:

- Armarios normalizados para 6, 10, 25, 50 y 100 m<sup>3</sup>/h.

##### c) Instalación común:

- Tubería de acero diámetro mínimo 3/4".

##### d) Contadores:

- Tubería de acero.
- Llaves de abonado (anteriores a contador) normalizadas por la Compañía Suministradora.



- Contadores modelo G.

**e) Instalación individual:**

e.1) Instalación desde llave de abonado hasta llave de corte exterior:

- Tubería de acero diámetro mínimo 1/2" o tubería de cobre duro diámetro mínimo 16/18.
- Llaves de corte homologadas por la Compañía Suministradora.

e.2) Instalación desde llave de corte exterior hasta llaves de corte de aparatos de consumo:

- Solo tubería de cobre duro diámetro mínimo 13/15.
- Llaves de corte homologadas por la Compañía Suministradora.

y la ejecución de dichas componentes:

**a) Tubo de entrada:**

- El tubo de entrada debe quedar con su generatriz superior a 40 cm. bajo la rasante de la acera, pavimento o terreno, sobresaliendo 40 cm. del límite de propiedad.
- Apertura de zanja.
- Relleno del fondo de la zanja con una capa de arena de río, de 10 cm., exenta de materiales que puedan dañar la tubería o su revestimiento en caso de emplear tubería de acero.
- Tendido de la tubería previamente revestida, en caso de ser de acero, con cinta anticorrosiva y de refuerzo mecánico respectivamente.
- Una vez colocada la tubería, se rellenará con arena de miga sin materiales que puedan dañarla hasta sobrepasar en 15 cm. su generatriz superior. Después de este primer relleno se instalará a lo largo de la tubería una banda de color amarillo en toda la longitud de la canalización.

**b) Equipo de medida:**

- Su instalación será siempre en zona comunitaria del inmueble, preferentemente empotrado en el muro de fachada del edificio.

**c) Instalación común:**

- Su recorrido será siempre por zona comunitaria y con trazado aéreo, anclada a los paramentos del edificio mediante abrazaderas aislantes.
- En el caso de que algún tramo requiera ser envainado, se hará introduciendo la tubería conductora en otra, cuyo diámetro interior supere en 1 cm. al diámetro exterior de la tubería que debe ser envainada. Dicha vaina debe ser de acero.

**d) Contadores:**

- Se instalarán en zona comunitaria, pudiendo situarse en planta baja, ático o en azotea practicable. La puerta, que será de apertura al exterior, llevará embocadura normalizada por la Compañía Suministradora.

**e) Instalaciones individuales:**

- La parte comprendida entre la llave de abonado y la llave de corte exterior discurrirá por zonas comunes, aérea y grapada a los paramentos mediante abrazaderas aislantes.



- En el caso de que algún tramo requiera ser envainado, lo hará en las mismas condiciones citadas anteriormente.
- La parte comprendida entre la llave de corte exterior citada y las llaves de corte de aparatos de consumo discurrirá siempre aérea grapada a las paredes mediante abrazaderas aislantes.

### 3.3 CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA

La instalación deberá ser ejecutada por una Empresa Instaladora de Gas categoría EG-IV, inscrita en el Registro de Empresas Instaladoras de Gas del Organismo Territorial de Industria competente.

### 3.4 PRUEBAS

Durante la ejecución de las obras, se realizará un control sobre los siguientes aspectos de la realización de los trabajos:

- Tubo de entrada enterrado en las condiciones descritas anteriormente.
- Ubicación correcta del equipo de regulación y sus aberturas de ventilación.
- Tuberías bien alineadas y correctamente ancladas.
- Diámetro interior de pasamuros y vainas de tuberías correctos.
- Medidas de los locales técnicos o armarios donde se instalen los contadores, así como la disposición y abertura útil de las ventilaciones.
- Contadores.
- Situación de las llaves de corte de las instalaciones individuales.
- Posición de las rejillas de ventilación de los locales donde se instalen los aparatos de consumo, así como abertura útil de las mismas.
- Instalación de los preceptivos carteles avisadores de la existencia de gas, tanto en el equipo de regulación como en la/s batería/s de contadores.
- Identificación de la tubería de instalación común mediante franjas de pintura amarilla.

La instalación, según la presión de cada una de sus partes, se someterá a las siguientes pruebas de estanqueidad con gas inerte o aire:

- Canalizaciones en media presión B (de 0'4 a 4 bar): a 5 bar durante 1 hora, pudiendo reducirse a 1/2 hora si la longitud es menor a 10 metros.
- Canalizaciones en media presión A (de 0'05 a 0'4 bar): se distinguen dos casos:
  - 1) Si la presión máxima de servicio no supera el valor de 0'1 bar (1.000 mm.c.d.a.), la prueba se efectuará a un 150% de aquella durante 15 minutos.
  - 2) Si la presión máxima de servicio está comprendida entre 0'1 y 0'4 bar, la prueba se efectuará a 1 bar durante 15 minutos.
- Canalizaciones en baja presión: a 0'005 bar (500 mm.c.d.a.) durante 10 minutos ó 15 minutos si la longitud es mayor a 10 metros.

### 3.5 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

En virtud del Artículo 27 Apartado 7 de las Condiciones de Carácter General del Reglamento general del servicio público de gases combustibles, al usuario le corresponde el mantener en perfecto estado de conservación su instalaciones, así como hacer uso adecuado de las mismas, y para ello se realizarán REVISIONES PERIÓDICAS CADA 4 AÑOS, utilizando los servicios del instalador autorizado, que extenderá un certificado acreditativo de la revisión efectuada y fecha en que se



06.04 MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN DE GAS CANALIZADO

realizó, que entregará al usuario, y copia que conservará a la disposición de la empresa suministradora.

La empresa suministradora será responsable de la conservación de las instalaciones hasta la llave de entrada al inmueble.

En la utilización del gas, se observarán las instrucciones para el uso adecuado de los aparatos que consumen gas.

Se cuidará del estado de conservación de las conexiones y tubos de conexión de entrada del gas al aparato de utilización, así como las abrazaderas en ambos extremos del tubo.

Cada vez que se utilice un aparato, en primer lugar, se abrirá la llave mural (llave de tubería de alimentación), se encenderá el sistema de encendido (mechero, cerilla u otro) y se acercará al quemador, y a continuación se abrirá la llave correspondiente al quemador del aparato.

Se prestará especial atención a los recipientes puestos al fuego conteniendo líquidos. Al hervir pueden derramarse y apagar la llama, con lo que el gas continuaría saliendo sin arder.

Se evitará que la llama de los aparatos de cocina desborde el fondo del recipiente puesto al fuego. Se ahorrará gas y se conseguirá el mismo efecto en el mismo tiempo.

Se tendrá en cuenta que, si se tizna el fondo de los recipientes puestos al fuego, en la cocina, esto es debido a que se realiza una combustión deficiente. En tal caso es preciso revisar o regular el quemador.

Al dejar de utilizar cualquier aparato, se cerrará primero la llave correspondiente al quemador, y a continuación la llave mural (llave de la tubería de alimentación) respectiva de dicho aparato.

Se mantendrá en buen estado de conservación los aparatos de utilización, teniendo en cuenta que un aparato defectuoso consume más gas del necesario.

En el caso de una interrupción del suministro de gas cuando haya aparatos en funcionamiento, se deberá cerrar las llaves de los quemadores en funcionamiento y su respectiva llave de tubería hasta que se restablezca el servicio.

Se cuidará que no se utilicen las conducciones de gas como tomas de tierra de aparatos eléctricos.

Cuando no vayan a ser utilizados los aparatos receptores de gas, se procederá a cerrar la llave general de entrada de gas, después de asegurarse de que están cerradas las de todos los aparatos y las de sus respectivos quemadores.

Si se aprecia olor a gas, se abstendrá de encender fuego y de accionar interruptores eléctricos. Se abrirán las ventanas de forma que se ventile el local y se cerrará la llave general de entrada de gas.



Ante cualquier emergencia se procederá inmediatamente al cierre de la llave de gas del aparato y de la llave general de entrada de gas.

### 3.6 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

El director técnico de la obra, deberá velar por el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y el cumplimiento de la normativa vigente, tanto en cuanto a la calidad de los materiales, como en cuanto a los métodos de ejecución de las instalaciones, de modo que a la finalización de las mismas, se hallen en adecuadas condiciones de recepción, cumpliendo, por consiguiente, las garantías adecuadas de seguridad que establecen las leyes.

Mediante la emisión de la certificación de dirección y terminación de obra, el director técnico quedará responsabilizado del cumplimiento, en el momento de la recepción, de los extremos anteriormente indicados.

El instalador autorizado o en su caso la empresa instaladora correspondiente, quedarán como responsables subsidiarios de las instalaciones por causas tales como vicios ocultos, modificaciones no comunicadas y difícilmente observables, etc.

Para la puesta en servicio de la instalación que se proyecta, deberán extenderse y tramitarse los siguientes certificados y documentos:

- Certificado de acometida interior de gas según modelo de anexo I de ITCRCG- 07
- Certificado de la instalación común de gas según modelo de anexo I de ITCRCG- 07
- Certificado de la instalación individual de gas según modelo de anexo I de ITC-RCG-07
- Certificado final de dirección y terminación de obra emitido por el director de la obra.

### 3.7 LIBRO DE ÓRDENES

A los efectos del buen desarrollo de la obra e instalaciones, la Dirección técnica cumplimentará, a pie de obra, un Libro de Ordenes, en donde se recogerán todas las notas, modificaciones, observaciones, etc., que se estimen oportunas. Estas notas irán firmadas por el Director de la obra y por el receptor de la información, quedando constancia de ello por duplicado.