

PROYECTO DE ACTIVIDADES PARA AMPLIACIÓN DEL COLEGIO “ES PUIG” (SÓLLER)

Peticionario: IBISEC CIF: Q-0700452F	Fecha: Junio 2009
Emplazamiento: Parcela 33, polígono 2, finca 9508 Ses Argiles Sóller Baleares	Ingeniero Industrial Manuel Ángel González Suárez Col. 712 C.O.E.I.B

MEMORIA

- 1. OBJETO DEL PROYECTO**
- 2. TRAMITACION Y CLASIFICACION DE LA ACTIVIDAD**
- 3. PETICIONARIO, EMPLAZAMIENTO Y NATURALEZA DE LA ACTIVIDAD**
- 4. EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD**
- 5. PLANTILLA Y AFORO**
- 6. MAQUINARIA Y OTROS MEDIOS**
- 7. MATERIAS PRIMAS, PDTOS INTERMEDIOS, FINALES Y ALMACENADOS**
- 8. COMBUSTIBLES**
- 9. INSTALACIONES SANITARIAS**
- 10. ELECTRICIDAD E ILUMINACION**
- 11. INSTALACIONES DE VENTILACION, CLIMATIZACION, CALEFACCION, Y ACS**
- 12. RIESGOS DE INCENDIO, DEFLAGRACION Y EXPLOSION**
- 13. SEGURIDAD DE UTILIZACION, LABORAL Y OTROS RIESGOS COLECTIVOS**
- 14. AGUA POTABLE**
- 15. OTRAS INSTALACIONES**
- 16. EFECTOS ADITIVOS**
- 17. PLAN DE AUTOPROTECCION**
- 18. INCUMPLIMIENTOS**
- 19. ELEMENTOS QUE PUEDAN PROVOCAR MOLESTIAS**
- 20. DURACION DE LAS OBRAS**
- 21. NORMATIVA TECNICA APLICABLE**
- 22. CONSIDERACIONES FINALES**

PLIEGO CONDICIONES

I.CONDICIONES DE INDOLE TECNICO

II. CONDICIONES FACULTATIVAS, ECONOMICAS, ADVAS. Y LEGALES

III. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

ANEJOS

ANEJO I: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO II: CALCULOS ELECTRICOS

ANEJO III: CALCULOS DE VENTILACION

ANEJO IV: CALCULOS DE CALEFACCION

ANEJO V: CAPTACION DE ENERGIA SOLAR TERMICA PARA PRODUCCION DE ACS

ANEJO VI: CALCULOS DE ILUMINACION

ANEJO VII: INSTALACION CONTRA INCENDIOS

ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PLANOS

1. OBJETO DEL PROYECTO

1.1 OBJETO

Es objeto de este proyecto el de cumplimentar la documentación exigida por el Ayuntamiento de Sóller y demás Organismos Oficiales, entre ellos, Consell Insular de Mallorca y Dirección General de Industria, para obtener la autorización correspondiente a un establecimiento destinado a la actividad de: **Centro Docente**

TIPO DE ACTIVIDAD:

		Nueva	Ampliación	Modificación substantial
PERMANENTE MAYOR		-	✓	-

1.2 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad es la propia de centro docente de educación primaria, y se desarrolla en una construcción aislada. Las actividades que se desarrollan están orientadas a fines formativos.

2. TRAMITACION Y CLASIFICACION DE LA ACTIVIDAD

2.1 REGLAMENTO DE ACTIVIDADES

De acuerdo con la ley 16/2006 de 17 de octubre, de Régimen Jurídico de las Licencias Integradas de Actividad de las Illes Balears, la actividad será del tipo PERMANENTE, al ser una actividad desarrollada en un lugar cerrado

De acuerdo con en el anexo I de actividades permanentes, la actividad se considera MAYOR al cumplir:

- Establecimiento de uso docente, con aforo superior a 200 personas.

Con lo que la actividad queda clasificada como PERMANENTE MAYOR.

2.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se aplicará el Código Técnico en la Edificación a todo el edificio. En particular el Documento Básico Seguridad en caso de Incendios

La actividad se clasifica, según el anterior documento, como DOCENTE

2.3 REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN

Según este reglamento el local se clasifica como LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA por lo que se deberán subdividir los recintos del establecimiento en función del riesgo al que estén sometidos.

3. PETICIONARIO, EMPLAZAMIENTO Y NATURALEZA DE LA EDIFICACION

3.1 PETICIONARIO

El promotor del presente proyecto es el **INSTITUT D'INFRAESTRUCTURES I SERVEIS EDUCATIUS I CULTURALS (IBISEC)** de la Comunidad Autónoma de les Illes Balears, con NIF Q-0700452F y con domicilio en C/ Capitán Salom nº29. CP- 07004 Palma Mallorca; para el que se proyecta una **“Proyecto de Actividades para Ampliación Reforma del Colegio “Es Puig”**.

El presente proyecto ha sido redactado el Ingeniero Superior Industrial D. Manuel Angel González Suárez Colegiado nº 712 del Colegio de Ingenieros Industriales de Baleares.

3.2 EMPLAZAMIENTO Y CALIFICACIÓN URBANÍSTICA

Entorno físico del edificio

El presente proyecto desarrolla la ampliación reforma de C.P. Es Puig, sito en la parcela 33, polígono 2, finca 9508, denominada “Es Puig”, zona de “Ses Argiles” en término municipal de Sóller.

Datos del edificio existente

Se trata de la ampliación reforma del actual Colegio Público “Es Puig” en seis unidades de educación infantil, aula de psicomotricidad, aulas polivalentes y su adecuación al programa de necesidades de un CP 6+16. La ampliación consiste en prolongar la crujía que corresponde a la fachada de la calle del actual centro. Los terrenos en cuestión presentan una pendiente grande cuando se aproximan al transformador, otra reseña importante es la existencia de una “zona de protección de la carretera” de 18m.

Normativa urbanística

El presente proyecto desarrolla el proyecto de actividades para la ampliación reforma de C.P. Es Puig, sito en la parcela 33, polígono 2, finca 9508, denominada “Es Puig”, zona de “Ses Argiles” en término municipal de Sóller, adecuándose en todo momento a las directrices de la normativa vigente: Texto Refundido del Plan General de Ordenación Urbana de Sóller con fecha de aprobación definitiva 17-11-00.

La zonificación de acuerdo al P.G.O.U. es suelo urbano calificación E (equipamiento), usos permitidos: Docentes, administrativos y deportivos.

Las condiciones mínimas de la parcela E:

-Superficie parcela = 28.000 m²

Las condiciones de edificación son:

- Edificabilidad = 1 m²/ m²

-Altura máxima = 9,50 m

La parcela reúne las condiciones de solar según el Art. 82 Ley del Suelo (R.D. 1346/76)

CONCEPTO			PLANEAMIENTO	PROYECTO
Clasificación del suelo			URBANO	URBANO
Calificación			E	E
Parcela	Fachada mínima			
	Parcela mínima		28.000 m2	28.000 m2
Ocupación o Profundidad edificable				
Volumen (m3/m2) Edificabilidad (m2/m2)			----	----
			1 m2/m2, 28.000 m2	4.759,97 m2, 0,17 m2/m2
Uso			Docente, administrativo y deportivo	Docente, administrativo y deportivo
Situación Edificio en parcela / Tipología			AISLADO	AISLADO
Separación Linderos	Entre edificios			
	Fachada			
	Fondo			
	Derecha			
	Izquierda			
Altura máxima	Metros	Reguladora	9,5 m	9,5 m
		Total		
	Nº de Plantas			
Observaciones				

3.3 NATURALEZA DEL EDIFICIO

Se trata de la ampliación reforma del actual CP Es Puig en seis unidades de educación infantil, aula de psicomotricidad, aulas polivalentes y su adecuación al programa de necesidades de un CP 6+16. La ampliación consiste en prolongar la crujía que corresponde a la fachada de la calle del actual centro. La ampliación de la crujía consta de tres plantas: en la planta baja ó planta de acceso se sitúa el aula de psicomotricidad, en la planta piso primera que corresponde a la planta baja del centro en su estado actual se distribuyen las aulas de infantil; cinco de las nuevas aulas corresponderían a la ampliación y una de ellas a la reforma de las existentes, en la planta piso segunda que corresponde a la planta primera del centro en su estado actual se distribuyen las aulas de primaria.

La ampliación reforma conlleva la prolongación de la crujía sur del centro, no afectando a la estructura existen, únicamente se reforman las aulas contiguas a la ampliación, no obstante el proyecto conlleva la adecuación de las instalaciones existentes a la ampliación; calefacción, agua caliente sanitaria, fontanería, saneamiento, ventilación, electricidad e instalaciones especiales. La descripción del edificio en cuanto a superficies construidas, útiles e iluminadas viene reflejada en los planos DI-1, DI-2 y DI-3.

A continuación se detallan las superficies y volúmenes útiles de los recintos:

	Zona	Superficie	Volumen
Planta segunda	Aula 16	59,70 m ²	149,25 m ³
	Aula 17	60,90 m ²	152,25m ³
	Aula 18	60,55 m ²	151,37 m ³
	Aula 19	60,15 m ²	150,37 m ³
	Zonas comunes	68,05 m ²	170,12 m ³
Planta primera	Aula Infantil 1	59,75 m ²	149,37 m ³
	Aula Infantil 2	53,50 m ²	133,75 m ³
	Aula Infantil 3	53,50 m ²	133,75 m ³
	Aula Infantil 4	53,80 m ²	134,5 m ³
	Aula Infantil 5	53,55 m ²	133,8 m ³
	Aula Infantil 6	54,52 m ²	136,3 m ³
	Baños	29,62 m ²	74,04 m ³
	Zonas comunes	70,05 m ²	175,12 m ³
Planta Baja	Aula A	54,10 m ²	135,25 m ³
	Zonas comunes	34,9 m ²	87,25 m ³

Accesos y cerramientos del solar

Camino de acceso y aparcamientos:

- El recorrido de acceso desde el exterior del recinto escolar al edificio estará pavimentado.
- Se preverá una acera perimetral de un ancho de 1,00m.
- La zona de acceso de vehículos, así como la zona de depósito de combustibles estarán especialmente protegidas para evitar accidentes.
- En el presupuesto se preverá una partida para reponer encintados, vados y pavimentos exteriores que se hayan estropeado en la obra.

Pavimentos exteriores:

- Las aulas exteriores de educación infantil irán pavimentadas con un material que no resbale, con el mismo criterio que el pavimento de porches y pasos (panot). Estos tendrán una inclinación mínima de 1% y se preverá la recogida y evacuación de aguas.

Cerramiento del solar:

- El cerramiento exterior ha de tener una altura máxima de 2,40m, aunque siempre cumpliendo las ordenanzas municipales.
- El murete base será de hormigón armado de 20cm de ancho y de 0,40 a 1,40m de alto.
- El entramado metálico, soportes de chapa o pletina de acero con su malla todo ello galvanizado con un recubrimiento mínimo de 80 micras.
- Puertas de acceso abatibles, que no sea posible su escalada ni que puedan pasar los brazos ni colgarse. Han de incorporar portero automático e interfono conectado a la conserjería/administración.

4. EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD

Como se ha definido anteriormente, este proyecto hace referencia a la ampliación de un colegio ya existente por lo que la actividad a desarrollar es la propia de un centro docente.

5. PLANTILLA Y AFORO

5.1 PLANTILLA

En esta actividad existe una plantilla de 27 personas.

5.2 AFORO

La capacidad máxima de la aplicación del reglamento CTE DB SI-3 es de 345 personas, considerando una ocupación de 2 m²/persona que es lo estipulado para las aulas de escuelas infantiles.

Dicho aforo queda reducido por la limitación de la existencia de 25 alumnos por clase, por lo que el resultado es el reflejado en la siguiente tabla:

Zona	S(m ²)	Nº personas
Aula 16	60,90	25
Aula 17	60,55	25
Aula 18	60,15	25
Aula 19	59,75	25
Aula infantil 1	53,50	25
Aula infantil 2	53,50	25
Aula infantil 3	53,80	25
Aula infantil 4	53,55	25
Aula infantil 5	54,52	25
Aula infantil 6	54,10	25
Aula A	127,39	50
TOTAL	691,71	300

Con lo que se considera un total de 300 personas máximo en la zona de ampliación del colegio.

6. MAQUINARIA Y OTROS MEDIOS

6.1 RECEPTORES ELÉCTRICOS

Los receptores existentes en la ampliación del colegio son los siguientes:

Maquinaria	Unidad	Potencia (W)	Subtotal (W)
Recuperador HRE 3500	1	1.500,00	1.500,00
Recuperador HRE 2500	2	1.100,00	2.200,00
Recuperador HRE 1500	1	700,00	700,00
Bomba SAP 25/125	4	400,00	1.600,00
Tomas corriente	6	2.500,00	15.000,00
Total Receptores eléctricos			21.000 W

6.2 MAQUINARIA DE GASOIL

Los receptores existentes en la ampliación del colegio son los siguientes:

Maquinaria	Unidad	Potencia nominal(kW)
Caldera de gasoil YGNIS	1	90

7. MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS INTERMEDIOS, ACABADOS Y ALMACENADOS

No se utilizarán materias primas para transformación, ni productos intermedios, ni acabados fabricados en la actividad.

Los productos almacenados ajenos a la actividad no están permitidos por lo que la propiedad deberá reservar recintos para tal uso fuera de este sector de incendio.

8. COMBUSTIBLE

El combustible se encontrará almacenado dentro de la sala de calderas, como se puede comprobar en el plano CA-1. Se trata de cuatro depósitos de gasoil de capacidad 1000 litros y modelo VARIOSAFE de ROTEX, o similar, destinados a dar suministro a la caldera de gasoil. Dichos depósitos están homologados para este uso y su emplazamiento se acondicionará para cumplir con la normativa al respecto (RD 1523/1999).

9. INSTALACIONES SANITARIAS

Las instalaciones sanitarias de las que dispone la actividad vienen reflejadas en los planos de distribución. En ellos se refleja, que en las seis aulas de la planta primera existen tres baños, cada uno de los cuales es compartido por dos aulas.

10. ELECTRICIDAD E ILUMINACION

El presente capítulo se redacta con el fin de detallar las instalaciones necesarias para suministrar con garantías la potencia eléctrica demanda por la ampliación del colegio es Puig, objeto de este proyecto de actividades.

La energía necesaria es suministrada por la empresa EL GAS S.A., al tratarse de un edificio con una potencia elevada, es posible que la compañía, no tenga disponible dicha potencia en Baja Tensión y se precise de un centro de transformación. Si este fuera el caso, se habría de realizar un proyecto específico.

10.1 PREVISIÓN DE CARGAS

Aplicando la ITC BT 10 a la ampliación del colegio se prevén las siguientes potencias:

CUADRO P. BAJA		PLANTA 2-HRE 3500	1500 W
		PLANTA 1-HRE 2500	1100 W
		PLANTA 1-HRE 2500	1100 W
		PLANTA 0-HRE 1500	700 W
	SUBCUADRO PLANTA 2	TOMAS AULAS 16-17	2500 W
		TOMAS AULAS 18-19	2500 W
		ALUMBRADO 1	1728 W
		EMERGENCIAS 1	50 W
		ALUMBRADO 2	1728 W
		EMERGENCIAS 2	50 W
		ALUMBRADO 3	1728 W
		EMERGENCIAS 3	50 W
	SUBCUADRO PLANTA 1	TOMAS INFANTIL 1-2	2500 W
		TOMAS INFANTIL 3-4	2500 W
		TOMAS INFANTIL 5-6	2500 W
		TOMAS BAÑOS	3450 W
		ALUMBRADO 1	1080 W
		EMERGENCIAS 1	50 W
		ALUMBRADO 2	1080 W
		EMERGENCIAS 2	50 W
		ALUMBRADO 3	1080 W
		EMERGENCIAS 3	50 W
		ALUMBRADO 1	1080 W
		EMERGENCIAS 1	50 W
		ALUMBRADO 2	1080 W
		EMERGENCIAS 2	50 W
		ALUMBRADO 3	1080 W
		EMERGENCIAS 3	50 W

CUADRO P.BAJA		ALUMBRADO 1	865 W
		EMERGENCIAS	50 W
		ALUMBRADO 2	865 W
		EMERGENCIAS	50 W
		ALUMBRADO 3	865 W
		EMERGENCIAS	50 W
		TOMAS	1000 W
		HALL	260 W
		EMERGENCIAS	150 W
		PASILLO 1	1000 W
		EMERGENCIAS	150 W
		PASILLO 2	850 W
		EMERGENCIAS	150 W
		ILUMINACION PORCHE	624 W
		APLIQUES EXTERIOR	180 W
		LUMINARIA EXTERIOR	600 W
	SUBCUADRO CALDERA	BOMBA 1	400 W
		BOMBA 2	400 W
		BOMBA 3	400 W
		BOMBA 4	400 W
		BOMBA 5	150 W
		ALUMBRADO	150 W
		EMERGENCIAS	50 W
		TOMAS	2000 W
		TOTAL....	44123 W

10.2 ACOMETIDA Y CGP

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11. Existirá una acometida y CGP para todo el edificio.

- Subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.
- Aero-subterránea. Cumplirá las condiciones indicadas en los apartados anteriores. En el paso de acometida subterránea a aérea o viceversa, el cable irá protegido desde la profundidad establecida hasta una altura mínima de 2,5 m por encima del nivel del suelo, mediante conducto rígido de las siguientes características:
 - Resistencia al impacto: Fuerte (6 julios).
 - Temperatura mínima de instalación y servicio: - 5 °C.
 - Temperatura máxima de instalación y servicio: + 60 °C.
 - Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
 - Resistencia a la penetración de objetos sólidos: $D > 1 \text{ mm}$.
 - Resistencia a la corrosión (conductos metálicos): Protección interior media, exterior alta.
 - Resistencia a la propagación de la llama: No propagador.

Por último, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.

Las acometidas alimentarán a diferentes CGP emplazados en lugares accesibles por la compañía desde las que saldrán líneas generales de alimentación a las diferentes centralizaciones de contadores.

10.3 CONTADORES

Al tratarse de una ampliación, en principio no está prevista la ejecución de un local para los mismos, sino que se aprovechará el existente en la zona antigua del colegio.

Los contadores se situarán en una caja de protección cumpliendo la Norma UNE-EN-60.439-1, en el recinto de contadores descrito, y cumpliendo que su grado de inflamabilidad deberá ser el indicado en la misma norma anterior, UNE-EN-60.439-3, un grado de protección IP43 según Norma UNE 20.324 e IK09 según UNE-EN 50.102, a su vez deberá ser precintable. Deberá disponer de la suficiente ventilación para que en ella no se realice condensación de agua y deberá facilitar la lectura del contador y ser resistente a los rayos ultravioletas.

El cierre del contador se realizará con una cerradura normalizada por la compañía suministradora.

10.4 SUMINISTRO DE ENERGÍA

La energía eléctrica será suministrada por la Compañía Suministradora EL GAS S.A

10.5 TENSIÓN DE SERVICIO

La tensión de servicio será de 230/400 V, entre los conductores de fase y neutro. La frecuencia será de 50 Hz.

10.6 DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V como mínimo. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

10.7 INSTALACIÓN INTERIOR

Sistemas de distribución.

Las canalizaciones deberán cumplir lo dispuesto en las ITC.BT-19 e ITC-BT-20, poseyendo además de características no propagadoras de llamas cumpliendo con la norma UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1.

La instalación se realizara bajo tubo empotrado y canaletas, con conductores de cobre electrolítico, con tensión mínima de aislamiento de 450/750 V con características no propagadoras de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida cumpliendo la normativa UNE 21.123 en su parte 4 ó 5; o las norma UNE-21.1002 según sea la tensión de aislamiento asignada al cable. Las secciones serán las reseñadas en el esquema eléctrico. Las líneas cumplirán la norma en cuanto a caída de tensión desde el origen de la instalación hasta los receptores, cuyo valor no superará el 3% en alumbrado y el 5% en fuerza.

Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios estarán alimentados directamente desde el cuadro general. Así mismo, los interruptores que formen el cuadro general, deberán tener graficado claramente el circuito que alimentan y protegen.

La instalación se ha estructurado en base a un cuadro general debidamente situado en planos, de este cuadro parten las diferentes líneas a los equipos. Todo ello queda reflejado en los planos adjuntos. Todas las líneas, estarán distribuidas sobre varios diferenciales, la protección contra contactos indirectos se ha realizado mediante diferenciales de sensibilidad 30mA normales y súper inmunizados, en función de la naturaleza y situación del receptor a proteger.

Todas las luminarias instaladas en los volúmenes protegidos tendrán un grado de protección mínimo IP44 según el punto de instalación tal y como se detalla en los planos adjuntos.

Toda la maquinaria instalada en las salas de instalaciones quedará inaccesible al personal no autorizado mediante barreras que sólo se podrán retirar mediante herramientas

apropiadas, tal y como indica la ICT-BT 31. Del mismo modo cumplirán la norma UNE-EN 60.335-2-41.

Conductores a utilizar para potencia

"CABLE AISLADO DE 0,6/1 KV, CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO Y XLPE, SEGÚN UNE 21.123-2."

CONDUCTOR

Metal: Cobre electrolítico

Flexibilidad: Clase 5, según UNE 21.022

Temperatura máxima del conductor: 90°C en servicio continuo, 250°C en cortocircuito, según norma UNE 21.123-2

AISLAMIENTO

Polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 s/HD 603-1

CUBIERTA

De XLPE, tipo DMV-18 s/HD 603-1 de color negro

CARACTERÍSTICAS

"RESISTENTE A LOS ACEITES, ÁCIDOS Y ALCALIS"

"CONDUCTOR FLEXIBLE A 90°C"

Norma constructiva: UNE 21123-2

Temperatura de servicio (instalación fija): -25°C a 90°C

Tensión nominal de servicio: 0,6/1 kV

Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3.500 V

Ensayos de fuego:

No propagación de llama: UNE EN 50265-2-1, IEC 60332-1, NFC 32070-C2

No propagación del incendio: IEEE 383

Reducida emisión de halógenos: UNE EN 50267-2-1, IEC 60754-1, Emisión ClH <14%

Colores diferenciados por fases (MA-NE), neutro (AZ) y protección (AV).

La sección mínima a utilizar será de 2,5 mm²

Conductores a utilizar para cables resistentes al fuego

"CABLE AISLADO DE 0,6/1 KV, CON AISLAMIENTO INTERIOR DE SILICONA Y CUBIERTA EXTERIOR DE POLIOLEFILA, SEGÚN UNE 21.123-4. CON DENOMINACIÓN COMERCIAL TOXFREE PLUS 331 ZH SZ1-K"

CONDUCTOR

Metal: Cobre electrolítico

Flexibilidad: Clase 5, según UNE 21.022

Temperatura máxima del conductor: 90°C en servicio continuo, 250°C en cortocircuito, según norma UNE 21.123-2

AISLAMIENTO

Aislamiento especial de silicona, de baja emisión de humos y libre de halógenos de identificación habitual, según UNE 21089-1/HD 308

CUBIERTA

Cubierta exterior de poliolefina ignifugada según norma UNE 21123, de color naranja.

CARACTERÍSTICAS

"RESISTENTE AL FUEGO"

"CONDUCTOR FLEXIBLE A 90°C"

Norma constructiva: UNE 21123-4

Temperatura de servicio (instalación fija): -15°C a 90°C

Tensión nominal de servicio: 0,6/1 kV

Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3.500 V

Ensayos de fuego:

No propagación de llama: UNE EN 50266/IEC, IEC 60332-3

Resistente al fuego: EN 50266/IEC 60332-3, 3 horas a 800°

Reducida emisión de halógenos: UNE EN 50267-2-1, IEC 60754-1, Emisión HCl < 0,5%

Colores diferenciados por fases (MA-NE), neutro (AZ) y protección (AV).

La sección mínima a utilizar será de 2,5 mm²

Cuadro de distribución

Los esquemas eléctricos que se adjuntan expresan claramente la distribución eléctrica que se proyecta. Debido a la inexistencia de despachos o salas de acceso restringido en la zona ampliada del colegio, se ha optado por situar el cuadro eléctrico principal de la ampliación del colegio aprovechando el espacio que queda debajo del tramo de escalera que une la planta baja con la planta primera en el hall de acceso; dicho cuadro estará grapado a la pared. Se limitará al acceso al mismo, realizando un cerramiento y colocando una puerta para evitar el libre acceso.

Por otro lado se colocarán dos subcuadros más (uno en la planta primera y otro en la segunda), situados dentro de las aulas en la localización indicada en plano, y dotados de cerradura con llave para evitar su libre acceso. Finalmente, también se colocará un subcuadro en la sala de calderas .

Todas las entradas y salidas de cables se realizarán mediante bornes de conexión, los cuales estarán situados en sus correspondientes borneros, preferentemente en la parte inferior del cuadro.

Las entradas y salidas de los cables al cuadro se harán bien a través placas pasa-cables estancas, o bien con prensaestopas, que mantengan el índice de protección exigido.

Los elementos principales del cuadro (embarrado, carriles de componentes, bornes, entradas/salidas de cables y espacio disponible) estarán dimensionados de tal manera que exista una reserva sobre el total del 30%, como mínimo.

Protecciones

Para la construcción del cuadro se utilizarán interruptores diferenciales, magnetotérmicos y automatismos indicados en el esquema eléctrico su poder de corte frente a cortocircuitos será de cómo mínimo de 10kA para magnetotérmicos monofásicos con la filiación adecuada al disparo. Las características de los cables para el conexionado interior del cuadro serán las mismas que el resto de conductores, anteriormente mencionado.

Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios estarán alimentados directamente desde el cuadro general. Así mismo, los interruptores que formen el cuadro, deberán tener grafiado claramente el circuito que alimentan y protegen.

Los contactores, relés y automatismos deben ser de alguna marca de reconocida garantía: Siemens, Telemecanique, etc.

En el cuadro eléctrico general dispondrá de un protector contra sobretensiones general clase 1 y 2.

En los esquemas se puede comprobar que el sistema utilizado de protección contra contactos indirectos es por medio de conexión a tierra de las masas e interruptores por corte por corriente de defecto, en todos los circuitos se ha previsto una protección de alta sensibilidad es decir de 30mA, nunca superando una tensión de contacto de 24V.

Las protecciones contra contactos directos son siempre por recubrimiento de partes activas por medio de elementos aislantes, para asegurar la imposibilidad de los mismos aun en cuadros abiertos todas las bornas de conexión serán del tipo protegido contra accidentes fortuitos.

Protección contra el rayo

La instalación de un sistema de protección contra el rayo dando cumplimiento a la sección SU 8.- “Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo”, corresponderá a todo el edificio y por tanto no es objeto del presente proyecto de actividades.

10.8 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen 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 (alimentación automática disponible en 0,5 s como máximo).

Alumbrado 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.

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.

Alumbrado de 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.

Alumbrado ambiente o anti-pánico

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.

Alumbrado de zonas de alto riesgo

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La

relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Alumbrado de reemplazamiento

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia.

Con alumbrado de seguridad

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- a) En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- b) Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c) En los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- d) En los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e) En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f) En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g) En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h) En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i) En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- j) A menos de 2 m de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k) A menos de 2 m de cada cambio de nivel.
- l) A menos de 2 m de cada puesto de primeros auxilios.
- m) A menos de 2 m de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- n) En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran.

Con alumbrado de reemplazamiento

En las zonas de hospitalización, la instalación de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia no inferior de 5 lux y durante 2 horas como mínimo. Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, las salas de curas, paritorios, urgencias dispondrán de un alumbrado de reemplazamiento que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante 2 horas como mínimo.

Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.

Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Luminaria alimentada por fuente central

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques incombustibles no metálicos.

10.9 PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan.

- Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.
- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabins de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en

otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.

- Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.
- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.
- A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares, al menos para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:
 - Salas de venta o reunión, por planta del edificio
 - Escaparates
 - Almacenes
 - Talleres
 - Pasillos, escaleras y vestíbulos

10.10 ALIMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD

De acuerdo con el cumplimiento del Artículo 10 del RD 842/2002 para esta actividad no es necesario alimentación de seguridad y por tanto no se dispondrá de ningún grupo electrógeno para mantener los servicios mínimos.

10.11 INSTALACIÓN DE TIERRA.

Se ha proyectado la ejecución de una instalación de tierra, la cual ha quedado reflejada en el plano EL-1. Se instalará un conductor de toma de tierra acompañando siempre a los conductores activos. Su sección será la del conductor activo de mayor sección hasta 16mm², desde esta última hasta 35mm², el conductor de protección será de 16mm²; para

secciones mayores se instalará una sección igual, como mínimo a la mitad de los conductores activos. Los conductores de tierra se unirán en el cuadro general, del cual partirá un conductor de cobre aislado que se conectará con la red de tierra propia.

La toma de tierra se realizará mediante un conductor enterrado por el perímetro de la construcción, realizando las correspondientes soldaduras aluminotérmicas con las partes metálicas de la estructura. Dicho conductor será desnudo, de cobre y de sección de 35mm².

En todo caso, una vez realizada la instalación se comprobará el valor de la resistencia a tierra del inmueble, el cual debe ser inferior a 80 Ohm. Si fuera mayor, se tomarán las medidas oportunas para rebajarlo hasta un valor admisible.

11. INSTALACIONES DE VENTILACION, CLIMATIZACION, CALEFACCION, AGUA CALIENTE SANITARIA Y AHORRO DE ENERGIA

11.1 INSTALACIONES DE VENTILACIÓN

11.1.1 Descripción

Para el diseño de la instalación de ventilación de la Ampliación del Colegio “Es Puig” se han seguido las exigencias de las instrucciones técnicas recogidas en el RD 1027/2007 (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios) y en concreto la IT 1.1.4.2 “Exigencia de calidad del aire interior”.

Según se recoge en la mencionada Instrucción Técnica, el edificio debe de disponer de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realiza una actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes.

11.1.2 Clasificación de las Categorías de calidad del aire interior en función del uso del edificio

En función del uso del edificio, la categoría de calidad del aire interior IDA que se deberá alcanzar será como mínimo IDA2 (aire de buena calidad) pues es lo preceptivo para aulas de enseñanza.

11.1.3 Cálculo del caudal mínimo de aire exterior de ventilación

Para el cálculo del caudal necesario para alcanzar la categoría de calidad de aire necesaria por normativa se pueden emplear varios métodos, y en este caso se ha optado por emplear el método indirecto de caudal de aire exterior por persona.

Según los cálculos realizados teniendo en cuenta una ocupación por aula de unos 25 alumnos y al considerarse que el consumo de aire por los alumnos (al ser niños) es inferior al de una persona adulta se han considerado unas necesidades del 70% de los 12,5 l/s y persona que se refleja en la norma.

Los caudales que se estiman necesarios por cada aula se reflejan en la tabla adjunta:

	Aula	Ocupación	Caudal
Planta segunda	Aula 16	25	790 m ³ /h
	Aula 17	25	790 m ³ /h
	Aula 18	25	790 m ³ /h
	Aula 19	25	790 m ³ /h
Planta primera	Aula infantil 1	25	790 m ³ /h
	Aula infantil 2	25	790 m ³ /h
	Aula infantil 3	25	790 m ³ /h
	Aula infantil 4	25	790 m ³ /h
	Aula infantil 5	25	790 m ³ /h
	Aula infantil 6	25	790 m ³ /h
Planta Baja	Aula A	50	1200 m ³ /h

11.1.4 Filtrado del aire exterior mínimo de ventilación

Siguiendo lo reflejado en el RITE en la IT 1.1.4.2.4, el aire se debe introducir convenientemente filtrado en el edificio, para nuestro caso se considera que la calidad del aire exterior, dada la ubicación del colegio, será ODA1 y la categoría del aire interior es IDA2, por lo que la clase de filtración resultante será F8.

En nuestro caso, al tratarse la maquinaria de ventilación de aparatos de recuperación de calor se deben emplear filtros de la clase F6 o superior

11.1.5 Elección de maquinaria

Dadas las necesidades de caudal y de filtración se ha optado por la colocación de recuperadores de calor modelo HRE de la marca Eurofred. La disposición de los mismos puede verse en los planos adjuntos.

En la planta baja se colocará un HRE 1500, en la Planta primera se colocarán dos HRE 2500 y en la segunda planta se colocará un HRE 3500.

	Nº Uds	Mod. Recuperador	Filtros
Planta Baja	1	HRE 1500	F8 + G4
Planta Primera	2	HRE 2500	F8 + G4
Planta Segunda	1	HRE 1500	F8 + G4

11.2 INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN

11.2.1 Descripción

El agua caliente sanitaria y la calefacción se resuelven por el sistema de generación centralizada mediante caldera de gasoil con aporte de energía solar a la producción de agua caliente sanitaria.

La calefacción se ha proyectado en sistema radiadores. La instalación consta de tres zonas diferenciadas, se ha proyectado un circuito para las aulas de Planta baja, otro circuito para

las seis aulas de Planta primera, y un tercer circuito para las cuatro aulas de la Planta Segunda.

Los emisores serán radiadores e irán situados en las dependencias según los cálculos de las necesidades caloríficas y su ubicación respetará las distancias de 10 cm de separación con los tabiques.

11.2.2 Equipo generador

Para cubrir las necesidades de calefacción y preparación de agua caliente sanitaria se ha proyectado la utilización de una Caldera de de gasoil modelo YGNIS (o similar), de tres pasos de humos de bajo nivel NOx. Potencia útil 90 kW.

11.2.3 Demanda calorífica

Se han estimado unas demandas caloríficas que se reflejan en la tabla siguiente:

Conjunto: Planta Baja						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h·m²)	Total (kcal/h)
AULA PB	Planta baja	6251.36	1438.87	7883.45	110.51	14134.81
Total			1438.87			
Carga total simultánea						14134.81
Conjunto: Planta Primera						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h·m²)	Total (kcal/h)
AULA 1 PP1	Planta 1	2135.07	582.46	3191.25	102.88	5326.32
AULA 2 PP1	Planta 1	1178.31	605.38	3316.85	83.53	4495.15
AULA 3 PP1	Planta 1	1360.03	621.43	3404.75	86.26	4764.78
AULA 4 PP1	Planta 1	2506.10	693.41	3799.11	102.30	6305.21
AULA 5 PP1	Planta 1	1854.80	604.44	3311.67	96.16	5166.47
AULA 6 PP1	Planta 1	2252.69	596.66	3269.07	104.11	5521.76
BAÑO 1	Planta 1	943.32	102.81	563.26	164.87	1506.59
BAÑO 2	Planta 1	647.61	109.27	598.71	128.31	1246.32
BAÑO 3	Planta 1	432.98	112.15	614.45	105.07	1047.43
Total			4028.01			
Carga total simultánea						35380.0
Conjunto: Planta segunda						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h·m²)	Total (kcal/h)
AULA 1 PP2	Planta 2	1666.07	678.72	3718.64	89.25	5384.71
AULA 2 PP2	Planta 2	1477.72	683.08	3742.56	85.98	5220.28
AULA 3 PP2	Planta 2	1476.43	707.97	3878.92	85.10	5355.36
AULA 4 PP2	Planta 2	2506.10	693.41	3799.11	102.30	6305.21
Total			2763.18			
Carga total simultánea						22265.56

11.3 INSTALACIÓN DE ACS

La instalación de ACS se resuelve empleando para la misma las calderas de gasoil previstas para la instalación de calefacción, junto con la contribución solar mínima, que según el Decreto 21/2006 de 14 de febrero, por el cual se regula la adopción de criterios medioambientales y de Ecoeficiencia en los edificios, la contribución solar mínima anual para la zona climática a la que pertenece la población de Sóller, y con una demanda total de ACS del edificio entre 50 y 5.000 litros/día, debe ser un 60 % de la demanda energética anual para la producción del agua caliente sanitaria, pero como la producción auxiliar de energía, se realizará con caldera de gasoil, ésta sube al 70%. En el Anejo IV se detallan los cálculos correspondientes a la instalación.

11.4 AIRE ACONDICIONADO

No se han diseñado instalaciones de climatización en la ampliación del Colegio.

11.5 AHORRO DE ENERGÍA

Las luminarias instaladas son de alto rendimiento energético y en el diseño de la iluminación se cumple con lo establecido en el documento DB-HE.

12. RIESGO DE INCENDIO, DEFLAGRACION Y EXPLOSION

El establecimiento que nos ocupa constituye la ampliación de un Colegio existente. La superficie total construida del edificio, sumando la existente más la ampliación, es de 3941,30 m², por tanto, disponemos de un único sector de incendio.

Para la enumeración de los diferentes sistemas de lucha contra el fuego a instalar en el edificio se partirá de las siguientes premisas:

12.1 EXIGENCIAS BÁSICAS SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

Compartimentación

El centro Docente constituye un único sector de incendios por ser de planta baja más dos alturas y tener una superficie de 3941,30 m² menor de 4000 m².

Sector	Superficie construida (m ²)		Uso previsto	Resistencia al fuego del elemento compartimentador	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Sector 1 Colegio	> 4.000	3.941,30	Centro Docente	Paredes: EI-90 Techo: REI-90	<u>Paredes:</u> EI-120 <u>Techo:</u> REI-120

Locales y zonas de riesgo especial

Existe un zona de riesgo especial bajo, que es la sala de maquinas.

Según el DB SI 2, se clasifica como zona de riesgo especial bajo una sala de calderas cuya Potencia es inferior a 200 Kw

Las características del local de riesgo bajo son:

Características	Revestimiento	
	Norma	Proyecto
Resistencia al fuego estructura portante	R-90	R-90
Resistencia al fuego paredes y techos	EI-90	EI-90

Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

Se protegerán con espuma intumescente o con compuertas cortafuegos los huecos reservados para el paso de instalaciones.

Los conductos verticales se sellarán cada 10 metros con espuma intumescente.

La resistencia al fuego será como mínimo la mitad de la obligada al parámetro vertical u horizontal en el que se sitúe.

Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliarios

Situación del elemento	Revestimiento	
	De techos y paredes	De suelos
	Norma	Norma
Zonas comunes del edificio	C-s2,d0	E _{FL}
Escaleras protegidas	B-s1,d0	CFL-s1
Locales de riesgo especial	B-s1,d0	BFL-s1

Cálculo de la densidad de carga de fuego

El valor de cálculo de la densidad de carga de fuego se determina en función del valor característico de la carga de fuego del sector, así como de la probabilidad de activación y de las previsibles consecuencias del incendio, como:

$$q_{f,d} = q_{f,k} \cdot m \cdot \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot \delta_c$$

siendo:

$q_{f,d}$: valor característico de la densidad de carga de fuego, según B.5;

m : coeficiente de combustión que tiene en cuenta la fracción del combustible que arde en el incendio.

En los casos en los que el material incendiado sea es de tipo celulósico (madera, papel, tejidos, etc.) puede tomarse $m = 0,8$. Cuando se trate de otro tipo de material y no se conozca su coeficiente de combustión puede tomarse $m = 1$ del lado de la seguridad.

δ_{q1} : coeficiente que tiene en cuenta el riesgo de iniciación debido al tamaño del sector,

δ_{q2} : coeficiente que tiene en cuenta el riesgo de iniciación debido al tipo de uso o actividad;

δ_n : coeficiente que tiene en cuenta las medidas activas voluntarias existentes, $n \delta = 1$, $n \delta$
 $2 n \delta 3 n \delta$

δ_c : coeficiente de corrección según las consecuencias del incendio.

En la situación de estudio tenemos:

$q_{f,d}$	Para centro docente	47
δ_{q1}	Interpolando obtenemos	1.58
δ_{q2}	En centro docente	1.25
δ_{n1}	Detección automática	0.87
δ_{n2}	Alarma automática a bomberos	no
δ_{n3}	Extinción automática	no
δ_c	Edificios con altura de evacuación descendente entre 15 y 28 m o ascendente hasta 2,8m.	1.5
$q_{f,d}$	Densidad de carga de fuego resultante	115,7 Mcal/m ²

A todos los efectos se clasifica el local como LOCAL DE RIESGO BAJO

12.2 EXIGENCIAS BÁSICAS SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

Medianeras y fachadas

El edificio es exento y constituye un único sector de incendios.

Cubiertas

El edificio es exento y constituye un único sector de incendios.

Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliarios

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego

Situación del elemento	Revestimiento	
	De techos y paredes	De suelos
	Norma	Norma
Zonas ocupables	C-s2,d0	E _{FL}
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B _{FL} -s1

12.3 EXIGENCIAS BÁSICAS SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Compatibilidad de los elementos de evacuación

La ampliación del colegio dispone de salidas a través de dos puertas, como se refleja en los planos del mismo.

Cálculo de la ocupación

La ocupación se ha establecido en función de la tabla 2.1 del DB-SI sección SI3, siendo la ocupación total resultante de 300 personas. La tabla de cálculo específica se recoge en el capítulo nº 5.

Número de salidas longitud de recorridos de evacuación

Disponemos de dos puertas que permiten la evacuación, cumpliendo cada una de ellas el recorrido de evacuación.

Longitud de recorridos de evacuación

Los recorridos de evacuación en edificios de uso docente con una salida de planta podrán ser de hasta 25 m. En nuestro caso, la longitud es menor desde cualquier punto como se puede comprobar en los planos adjuntos.

Criterios para la asignación de ocupantes

Al flujo de personas que atraviesa una salida de escalera se le han de añadir las correspondientes a la ocupación procedente de las plantas superiores o inferiores que evacuen por dicha puerta.

Cálculos

Aplicando las fórmulas correspondientes al ancho mínimo de puertas, pasillos y escaleras de evacuación se obtiene que para aforos inferiores a 160 personas:

- El ancho mínimo de las puertas será de 0,8 m
- El ancho mínimo de pasillos y rampas será de 1 m

El cálculo de la ocupación de la escalera no protegida se hace de la siguiente forma:

$$E \leq 3 \cdot S + 160 \cdot A_s$$

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable.

S = Superficie útil del recinto de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas. Incluye la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias).

A_s = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

Protección de las escaleras

En la zona de la ampliación existen dos escaleras a tener en cuenta en lo relativo a estudiar la evacuación. De las dos escaleras una es de nueva factura, (la que parte del hall de entrada y lo comunica con la planta primera y la segunda) y otra de las escaleras ya existe y se aprovecha para comunicar las aulas que se añaden en la ampliación con la planta baja.

Ninguna de estas dos escaleras es protegida, por lo que en los cálculos correspondientes a la evacuación se tiene en cuenta este particular.

No será necesario vestíbulo previo, puesto que la escalera existente no comunica con el resto de la edificación, sino con el exterior.

No disponemos de vestíbulo previo en las escaleras de la zona de ampliación del colegio, por lo que empleamos para nuestros cálculos el caso de una escalera no protegida

Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, manilla o pulsador, será conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, o de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

Abrirán en el sentido de evacuación:

- las puertas previstas para el paso de más de 100 personas
- Las puertas de recintos con ocupación superior a 50 personas

Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”.
- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- g) El tamaño de las señales será:
 - 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m
 - 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m
 - 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Elementos no modificables

Se marcarán sobre planos los elementos que no puedan modificarse sin afectar a las exigencias reglamentarias de seguridad contra incendios. Entre estos elementos se encuentran:

- Las puertas de acceso, compartimentación, y evacuación
- Los materiales de recubrimiento del suelo, paredes, y techo que como mínimo han de cumplir lo antes citado
- La carga de fuego indicada, las instalaciones contra incendios y el alumbrado de emergencia y señalización
- Las paredes medianeras
- Los elementos de compartimentación interior
- Los forjados y los elementos estructurales
- Las características de los materiales empleados en las instalaciones interiores, tuberías, conductos de extracción, características de los extractores, protección de los cables eléctricos etc.

12.4 EXIGENCIAS BÁSICAS SI 4: DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Extintores

Los extintores a ubicar y sus características vendrán determinados por el tipo de fuego predominante en la zona y la carga de fuego existente en el establecimiento.

En locales de riesgo especial se dispondrá un extintor junto a la puerta de acceso y en su interior se instalará una cada 15m de recorrido en riesgo medio o bajo y cada 10m en riesgo alto.

Entre dos extintores siempre existirá un recorrido inferior a 15 metros para acceder de uno a otro.

Deberán tener indicaciones visibles del estado de carga, peso y características cumpliendo con las normas 23110/1, 23110/2, 23110/3, 23110/4, 23110/5. Se revisarán periódicamente, a través de una empresa mantenedora, su estado de carga y su funcionamiento.

La colocación de los extintores portátiles en los parámetros verticales, será aquella en la que su parte superior no sobrepase la altura máxima de 170 cm desde esta hasta ras del suelo.

Por consiguiente el total de extintores a ubicar será de:

- 3 Extintor de CO₂ junto a cuadros eléctricos.
- 8 extintor de Polvo ABC de 6 kg

Bocas de incendio equipadas

En cumplimiento del DB SI 4, al tener la zona de ampliación una superficie construida superior a 2.000 m², es necesario la instalación de Bocas de Incendio equipadas (BIE's).

Dicha instalación será mediante equipos de 25mm, con un total de 4 unidades, los cuales irán conectados al sistema de distribución hidráulico existente.

Hidrantes exteriores

No se colocará, junto al vial de acceso al edificio un hidrante, al tener la actividad una superficie menor de 10.000 m²

Detección y alarma

Al tener el centro una superficie superior a 1.000 m², es necesaria la instalación de detección y alarma, que ira conectada a la actual central contra incendios. El numero de pulsadores y sirenas será de 6 para ambos casos.

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

Alumbrado de emergencia

Todos los interruptores dispondrán de pilotos luminosos que faciliten su localización.

Se colocarán luces autónomas varias en todo el local que aseguren una iluminación homogénea durante los fallos de alimentación en la red eléctrica.

Además se colocarán luces de emergencia sobre las salidas de evacuación.

La autonomía de la instalación será de 1 hora como mínimo, proporcionará una iluminación de 0'20 lux como mínimo, a ras del suelo y en todos los recorridos de evacuación, medidos en el eje de los pasillos y las escaleras. La iluminación en los puntos en donde se hallen instalados equipos de protección contra incendios será al menos de 5 lux.

Maniobra de emergencia en los ascensores

No existen ascensores en la ampliación del colegio por lo que no se menciona nada al respecto.

12.5 EXIGENCIAS BÁSICAS SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

A continuación se resumen las características de accesibilidad del edificio desde el exterior para la actuación correcta de los cuerpos de extinción de incendios:

Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Anchura mínima libre 3,5 m
- b) Altura mínima libre o gálibo 4,5 m
- c) Capacidad portante del vial 20 kN/m².

Entorno de los edificios

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos principales:

- a) Anchura mínima libre 5 m;
- b) Altura libre la del edificio
- c) Separación máxima del vehículo al edificio (desde el plano de la fachada hasta el eje del vía):
- d) edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23 m
- e) edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación 18 m
- f) edificios de más de 20 m de altura de evacuación 10 m;
- g) Distancia máxima hasta cualquier acceso principal al edificio 30 m;
- h) Pendiente máxima 10%;
- i) Resistencia al punzonamiento del suelo 10 t sobre 20 cm ϕ .

Accesibilidad por la fachada

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

Exigencias básicas SI 6: Resistencia al fuego

Generalidades

Se ha utilizado el método simplificado del cálculo de la resistencia al fuego de los materiales, en función de su curva normalizada tiempo temperatura.

También se han consultado las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

Elementos estructurales principales

Aplicando la tabla 3.1 del CTE DB SI, la resistencia al fuego de los elementos estructurales principales será:

Sector de incendio	Resistencia al fuego mínima
Docente	R60
Locales de riesgo especial bajo	R90
Locales de riesgo especial alto	R180

Se deberá justificar en obra mediante ensayos o certificados equivalentes, el cumplimiento de los valores señalados

Elementos estructurales secundarios

A los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, se les exige la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

Como los efectos de las acciones durante la exposición al incendio están directamente relacionados con el estado límite de la estructura, será obligado que el estructurista justifique el cumplimiento mediante la aplicación del apartado correspondiente a dicho cálculo englobado en el Documento Básico SE.

13. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN, LABORAL Y OTROS RIESGOS COLECTIVOS

Teniendo en cuenta el carácter de la actividad descrita en este Proyecto no se prevén riesgos graves derivados de su desarrollo, aparte de algún accidente fortuito.

En cualquier caso se incluyen una serie de recomendaciones que se deberán tener en cuenta:

13.1 USO Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- En ningún caso el usuario debe abrir los equipos eléctricos, realizar reparaciones en los mismos u operaciones de mantenimiento (por ejemplo cambio de fusibles), sin haber desconectado completamente los mismos de la red eléctrica. No basta con actuar sobre sus interruptores de puesta en marcha, es necesario siempre desconectar la toma eléctrica o desconectar la instalación eléctrica general. Es preferible siempre que las reparaciones u operaciones de mantenimiento sean realizadas por personal cualificado
- Si al conectar uno o varios equipos, o después de un periodo de funcionamiento más o menos prolongado, se produce un corte de la energía de la toma y la desconexión de uno de los interruptores magnetotérmicos de protección de la instalación es probablemente debido a que se ha conectado un exceso de potencia en el circuito eléctrico. En ese caso, debe evitarse el funcionamiento simultáneo de varios equipos, repartir la carga de los mismos sobre varios circuitos de la instalación eléctrica o cambiar la conexión de los equipos al circuito de más potencia. Si aún así se produce la desconexión, nunca deben eliminarse, puentearse o fijarse los interruptores de protección para evitar su desconexión. Si el corte se produce con un solo equipo conectado de no demasiada potencia, es posiblemente debido a que se haya averiado el mismo. Si el equipo es muy potente o se produce el corte al conectar varios equipos, es posible que nuestra instalación no pueda suministrar tanta potencia como la exigida; en ese caso deben conectarse pocos equipos simultáneamente o solicitar a la compañía suministradora un aumento de la potencia instalada.

- Debe verificarse la potencia máxima de cada aparato a usar, la necesidad de conectarlo a una toma eléctrica que disponga de toma de tierra (conductor de protección) y la tensión de trabajo del equipo. La potencia del aparato y la tensión de alimentación pueden figurar, además de en la documentación o el manual de instrucciones, gravadas en el propio equipo o en alguna placa identificativa junto al nombre del fabricante.

13.2 USO DE MAQUINARIA ESPECÍFICA

El fabricante deberá suministrar un manual de uso y mantenimiento de la maquinaria y de sus instalaciones auxiliares.

Toda la maquinaria suministrada deberá llevar el sello CE, las protecciones de seguridad pertinentes y carteles indicativos de los riesgos asociados a estas.

13.3 MANTENIMIENTO DEL LOCAL

- No se deben hacer taladros ni rozas en vigas ni en pilares. En los forjados y muros de carga sólo podrían realizarse previa consulta y autorización por técnico competente.
- Evite la concentración de cargas (colocación de objetos pesados en una pequeña superficie) que pudieran exceder los límites de carga previstos.
- Procure cerciorarse por dónde pasan las conducciones empotradas antes de clavar algo en la pared, pues podría producir una avería en las instalaciones y suponer un riesgo grave para su seguridad.
- No se puede realizar ninguna modificación que altere el funcionamiento de la instalación. Las reparaciones y cambios que requiera su instalación debe contratarlas, exclusivamente, con una empresa instaladora autorizada.

13.4 OPERACIONES DE LIMPIEZA

- La utilización de detergentes y abrasivos pueden ser peligrosos para la salud y ser el origen de muchos accidentes, por lo que su elección debe ser hecha con prudencia y conocimiento del producto.
- Es conveniente elegir detergentes líquidos, que no suelen llevar fosfatos. Estas sustancias son muy contaminantes.

14. AGUA POTABLE

14.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Existe una instalación de fontanería para abastecimiento de los tres baños existentes en la ampliación del edificio. El abastecimiento se realizará mediante la ampliación de la instalación de fontanería ya existente en el Colegio.

14.2 EVACUACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

La evacuación de las aguas residuales se realizará mediante la conexión de los diferentes desagües a tubería de P.V.C. de Ø125 mm con una pendiente mínima del 2'5% y no superior al 10% y que conducirá las aguas residuales a la Red pública de saneamiento.

Quedará prohibido verter cualquier sustancia nociva para la persona humana o para la flora y fauna marítima o terrestre, cualquier producto perjudicial sólido, líquido o gas tóxico o venenoso, cualquier sustancia inhibidora del proceso biológico de depuración, cualquier sustancia comprendida en el Anexo 2 del R. de A.M.I.N. y P. con las condiciones máximas que en dicho Anexo se señalan; productos como gas-oil, gasolina, petróleo, aceites, pinturas, disolventes orgánicos, etc.

15. OTRAS INSTALACIONES

No existen otras instalaciones relevantes.

16. EFECTOS ADITIVOS

Al no disponer la actividad de instalaciones específicas peligrosas, no se estiman efectos aditivos perjudiciales para el entorno de la misma.

17. PLAN DE AUTOPROTECCION

En el Proyecto se ha presupuestado la elaboración de un Plan de Autoprotección para el colegio, mediante el cual se establezcan las medidas adecuadas para neutralizar o minimizar, con los medios disponibles, los accidentes o emergencias y sus posibles consecuencias hasta la llegada de las ayudas externas.

El establecimiento de un plan de este tipo pretende conseguir que todas las personas que puedan verse afectadas por una emergencia sepan cómo actuar y cómo deben coordinarse dichas actuaciones para reducir al mínimo las consecuencias que puedan derivarse de la misma.

18. INCUMPLIMIENTOS

La presente actividad no precisa de soluciones diferentes a las establecidas en la Norma.

19. ELEMENTOS QUE PUEDAN PROVOCAR MOLESTIAS, INSALUBRIDADES, NOCIVIDADES E INCIDENCIAS EN EL MEDIO AMBIENTE

19.1 ANÁLISIS DE RUIDOS Y VIBRACIONES

La actividad no provocará molestias por ruidos a las actividades colindantes.

19.2 EMISIÓN DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA

La actividad desarrollada en el colegio, y las instalaciones proyectadas para la ampliación del mismo, no están incluidas en el Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera (Anexo IV de la Ley 34/2007 de calidad del aire y protección de la atmósfera).

19.3 OLORES

Dado el nivel de higiene que imperará posiblemente en las instalaciones, no se prevé la producción de malos olores.

19.4 RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos, se guardarán en cubos de basura provistos de tapa que cierre bien y se eliminarán por mediación de la Compañía Municipal de recogida de basuras.

Todos los residuos considerados como valorizables serán almacenados en contenedores especiales y se dejarán a disposición de un gestor autorizado.

19.5 OTROS IMPACTOS AMBIENTALES

La actividad no está sujeta a evaluación de impacto ambiental previa.

20. DURACION DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución se estima en 14 meses.

21. NORMATIVA TECNICA APLICABLE

Para la confección del documento presente se ha aplicado las siguientes Normas y Reglamentos:

- Ley 16/2006, de 17 de octubre, de Régimen jurídico de las licencias integradas de actividad de las Islas Baleares
- Decreto 19/1996, de 8 de febrero, por el que se aprueba el Nomenclátor de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Decreto de 30 de Noviembre de 1.961, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas

- O.M. de 15 de Marzo de 1.963 por la que se aprueba una instrucción que dicta normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas
- Decreto 1775/1.967 de 22 de Julio, sobre instalación, ampliación y traslado de industrias
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real decreto 524/2006, de 28 de abril por el que se modifica el RD 212/2002 que regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.
- Real decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencias.
- Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Decreto 20/2003 de 28 de Febrero, Reglamento de supresión de Barreras Arquitectónicas
- Ley 38/72 de 22 de Diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico
- Decreto 833/75 de 6 de Febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/72 de Protección del Ambiente Atmosférico
- O.M. de 18 de Octubre de 1.976, sobre prevención y corrección de la contaminación industrial de la atmósfera
- Ley 71/1.994, de 18 de mayo de Protección Ambiental
- R.D. Legislativo 1302/1.986, de 28 de Junio de Evaluación de Impacto Ambiental
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental
- R.D. 1131/1.988, de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del R.D. Legislativo 1302/1.986, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental
- Ley 11/2006, de 14 de septiembre, de los estudios de impacto ambiental y la evaluación ambiental estratégica en las islas Baleares.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- R.D. 1244/79 de 4 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión
- Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua (NIA)
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IFC Agua Caliente y NTE IFF Agua Fría.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Norma UNE 19.047 para tubería de acero galvanizado soldada y Norma UNE 19.048 para tubería de acero galvanizado sin soldadura.
- Norma UNE-EN 1057 para tuberías de cobre.
- Norma UNE 53-294-92 para tuberías de polietileno.

- Norma UNE 53-399-93 para tuberías de PVC.
- Norma UNE 53-381-89 para tuberías de polietileno reticulado.
- Norma UNE 53-495-95 para tuberías de polipropileno copolímero.
- Norma UNE 53-415 para tuberías de polibutileno.
- Norma UNE 100-152-88 para soportes y separación en tuberías de acero y cobre.
- Norma UNE EN 10.242 para uniones mediante accesorios de fundición.
- O.M. de 28-12-88 (B.O.E. de 6-3-89) sobre condiciones a cumplir por los contadores.
- Norma UNE 19-900-94 para baterías de contadores.
- Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Agua.

Se cumplirá con los Pliegos de Condiciones Técnicas y Administrativas. Especialmente en aquellos casos de interpretación, modificación o corrección del proyecto, siempre de acuerdo con el Director de Obra.

22. CONSIDERACIONES FINALES

Las instalaciones a efectuar serán realizadas por personal competente bajo la dirección de un instalador autorizado por la Conselleria d'Agricultura, Comerç i Indústria de Balears. Los materiales serán de marca, homologados y de las características indicadas. Cumplirán con las normas y ensayos UNE que les sean de aplicación.

En todo lo referente a cuestiones de tipo técnico que se hubieran omitido en la Memoria o Planos, se entenderá que se adaptan por completo a la vigente Reglamentación.

Quien suscribe no se hace responsable de la instalación y puesta en práctica de lo proyectado si no se demuestra lo contrario mediante hoja de encargo de Dirección de Obra
Palma, Mayo de 2009

Palma, Junio de 2009

Conforme, la propiedad

El Ingeniero Industrial
Manuel Ángel González Suárez
Col. 712 C.O.E.I.B

PLIEGO DE CONDICIONES

1. CONDICIONES DE INDOLE TECNICO

Todos los materiales y, en general, todas las unidades que intervengan en la instalación con objeto del presente Proyecto, se adaptarán en su totalidad a lo que en él se especifica. Cualquier modificación deberá ser supervisada y aprobada por el Técnico Director de la instalación.

El contratista de las obras deberá estudiar el Proyecto antes de contratarlas, y en este sentido se establece que no podrá en ningún caso alegar ignorancia de las obras que lo integren y las cuales se habrá comprometido a ejecutar. El Técnico Director de la obra dará, antes de comenzar ésta, cuantas explicaciones le requiera el contratista, ya de palabra o por escrito, a petición de éste. Una vez comenzadas las obras, el contratista no podrá alegar ignorancia alguna sobre las mismas.

Los elementos especiales se harán según detalles constructivos firmados por el Técnico Director de la instalación y serán supervisados por él mismo antes de su ejecución.

Es obligación del constructor el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en este Pliego de Condiciones y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

La recepción definitiva de la obra la hará el Técnico Director de la misma a requerimiento del propietario y mediante el oportuno certificado.

2. CONDICIONES FACULTATIVAS, ECONOMICAS, ADMITIVAS Y LEGALES

Calidad de los operarios

Para cada trabajo específico se dispondrá de mano de obra especializada, y en posesión de la preceptiva autorización o titulación emitida por el Organismo procedente. Debiéndose ejecutar la instalación a satisfacción del Director de la Obra

En cada caso, la calidad de la mano de obra estará de acuerdo con la dificultad del trabajo a realizar, pudiendo el Director de Obra si lo estima necesario exigir la presentación de la cartilla profesional, pruebas necesarias para acreditar el cumplimiento de esta condición.

Recepción de materiales

Los materiales serán reconocidos y ensayados de la forma en que lo estime conveniente la Dirección de Obra, sin cuyo requisito no podrán utilizarse, corriendo los gastos a cargo del contratista. A pesar de este examen, la responsabilidad del contratista no cesará hasta que sea recibida definitivamente la obra.

Para comprobar los materiales, el Contratista vendrá obligado a facilitar a la Dirección de Obra muestras de cada material, así como certificaciones de las casas suministradora, caso de así solicitarlo el Director de la Obra.

En el caso en que los materiales no cumplan las condiciones exigidas, el contratista atenderá a lo que ordene por escrito el Director de la Obra, no pudiendo instalarse sin previa y concreta autorización del mismo.

Los materiales no especificados, no podrán ser empleados en la obra, sin haber sido reconocidos por el Director de la misma, que podrá rechazarlos si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

Facilidades para inspección

El contratista facilitará al Director de obra o a sus delegados, cualquier inspección de replanteo, pruebas de materiales o mano de obra, permitiéndole el acceso a cualquier parte de la obra y/o taller que produzca materiales y/o realice trabajos por la obra.

Gastos de las pruebas

Serán por cuenta del contratista los gastos ocasionados por las pruebas y ensayos que el Técnico encargado de la obra haga de los materiales, máquinas o elementos diversos que intervengan en las obras, en tanto se sujeten a la práctica corriente.

Modo de abonar las obras incompletas

Cuando por escisión o por otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto General de Proyecto o, en su caso, el presupuesto previamente aceptado, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en el presupuesto.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios señalados en omisiones de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

Recepción de las obras y liquidación final

La recepción final de las obras será efectuada una vez se considere terminada y en servicio toda la instalación, la recepción definitiva se efectuará transcurrido el plazo de doce meses, contados a partir de la fecha de recepción provisional.

Rescisión y traspaso del contrato

El contratista no podrá en ningún caso traspasar el contrato, ni dar los trabajos a destajistas sin la previa autorización del concesionario.

Si el Contratista falleciera o se declarara en suspensión de pagos o quiebra, éste no queda relevado de todo compromiso hacia los sucesores o herederos que seguirán siendo responsables hasta que terminen las garantías estipuladas por la parte de los trabajos que aquél hubiera ejecutado.

Si el Contratista no cumpliera alguna de las condiciones estipuladas a juicio del Técnico Director de la Obra, cuyas órdenes deben ser atendidas por el Contratista, el Concesionario

se reserva el derecho de rescindir el contrato que, en base a estas especificaciones, se suscribirá.

Indemnización a los propietarios afectados

Será responsable el Contratista de los daños que puedan producirse por negligencia o descuido de su personal.

Accidentes de trabajo

El Contratista será responsable como Patrono, del cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre accidentes de trabajo.

3. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

Todos los materiales serán los prescritos en la memoria y planos del presente Proyecto, utilizándose únicamente materiales homologados. Las características técnicas de construcción y montaje cumplirán como norma general la Reglamentación vigente al respecto.

Palma, Junio de 2009

Conforme, la propiedad

El Ingeniero Industrial
Manuel Ángel González Suárez
Col. 712 C.O.E.I.B

ANEJOS

ANEJO I: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

- a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).
- d) No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997 se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3. DATOS DEL PROYECTO DE OBRA.

Tipo de Obra: PROYECTO ACTIVIDADES PARA AMPLIACION COLEGIO “ES PUIG” SOLLER

Peticionario: IBISEC

Emplazamiento:

Municipio: SOLLER

Provincia: BALEARES

Proyectista: Manuel Ángel González Suárez

4. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN OBRA

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

5. IDENTIFICACIÓN RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS

Por tratarse de un local perteneciente a un edificio existente solamente se deberá realizar una pequeña reforma en el interior con la finalidad de adaptar las instalaciones, en particular la instalación eléctrica, por lo que los riesgos a identificar se adecuará a:

Terminaciones (alicatados, enfoscados, enlucidos, falsos techos, solados, pinturas, carpintería, cerrajería, vidriería).		
Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
<ul style="list-style-type: none">• Caídas de operarios al mismo nivel• Caídas de operarios a distinto nivel.• Caídas de objetos sobre operarios• Caídas de materiales transportados• Choques o golpes contra objetos• Atrapamientos y aplastamientos• Lesiones y/o cortes en manos• Lesiones y/o cortes en pies• Sobreesfuerzos• Vibraciones• Ambiente pulverígeno	<ul style="list-style-type: none">• Tableros o planchas en huecos horizontales.• Escaleras auxiliares adecuadas.• Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas.• Mantenimiento adecuado de la maquinaria• Plataformas de descarga de material.• Evacuación de escombros.• Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.• Andamios adecuados.	<ul style="list-style-type: none">• Casco de seguridad• Botas o calzado de seguridad• Botas de seguridad impermeables• Guantes de lona y piel• Guantes impermeables• Gafas de seguridad• Protectores auditivos• Cinturón de seguridad• Ropa de trabajo• Pantalla de soldador

<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpos extraños en los ojos • Dermatitis por contacto cemento y cal. • Contactos eléctricos directos • Contactos eléctricos indirectos • Trabajos en zonas húmedas o mojadas • Explosiones e incendios • Derivados de medios auxiliares usados • Radiaciones y derivados de soldadura • Quemaduras • Derivados del acceso al lugar de trabajo 		
---	--	--

Instalaciones (electricidad, fontanería, gas, aire acondicionado, calefacción, ascensores, antenas, pararrayos).		
Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
<ul style="list-style-type: none"> • Caídas de operarios al mismo nivel • Caídas de operarios a distinto nivel. • Caídas de objetos sobre operarios • Choques o golpes contra objetos • Atrapamientos y aplastamientos • Lesiones y/o cortes en manos • Lesiones y/o cortes en pies • Sobreesfuerzos • Ruido, contaminación acústica • Cuerpos extraños en los ojos • Afecciones en la piel • Contactos eléctricos directos • Contactos eléctricos indirectos • Trabajos en zonas húmedas o mojadas • Explosiones e incendios • Derivados de medios auxiliares usados • Radiaciones y derivados de soldadura • Quemaduras • Derivados del acceso al lugar de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Tableros o planchas en huecos horizontales. • Escaleras auxiliares adecuadas. • Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas. • Mantenimiento adecuado de la maquinaria • Plataformas de descarga de material. • Evacuación de escombros. • Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito. • Andamios adecuados 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco de seguridad • Botas o calzado de seguridad • Botas de seguridad impermeables • Guantes de lona y piel • Guantes impermeables • Gafas de seguridad • Protectores auditivos • Cinturón de seguridad • Ropa de trabajo • Pantalla de soldador

6. BOTIQUÍN

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

7. TRABAJOS POSTERIORES

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Reparación, conservación y mantenimiento		
Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
<ul style="list-style-type: none">• Caídas al mismo nivel en suelos• Caídas por resbalones• Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria• Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.• Explosión de combustibles mal almacenados• Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos• Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga• Contactos eléctricos directos e indirectos	<ul style="list-style-type: none">• Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.	<ul style="list-style-type: none">• Casco de seguridad• Ropa de trabajo

8. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un **aviso** a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

9. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

11. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
 - Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
 - Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
 - Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

12. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.
- Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

13. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

14. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de

riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

15. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

16. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

Palma, Junio de 2009

Conforme, la propiedad

El Ingeniero Industrial
Manuel Ángel González Suárez
Col. 712 C.O.E.I.B

ANEJO II: CALCULOS ELECTRICOS

1. FÓRMULAS

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \sin\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos\phi$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0)(I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C .

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$).

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor ($^\circ\text{C}$):

XLPE, EPR = 90°C

$$PVC = 70^{\circ}C$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

2. DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

CUADRO P. BAJA		PLANTA 2-HRE 3500	1500 W
		PLANTA 1-HRE 2500	1100 W
		PLANTA 1-HRE 2500	1100 W
		PLANTA 0-HRE 1500	700 W
	SUBCUADRO PLANTA 2	TOMAS AULAS 16-17	2500 W
		TOMAS AULAS 18-19	2500 W
		ALUMBRADO 1	1728 W
		EMERGENCIAS 1	50 W
		ALUMBRADO 2	1728 W
		EMERGENCIAS 2	50 W
		ALUMBRADO 3	1728 W
		EMERGENCIAS 3	50 W
	SUBCUADRO PLANTA 1	TOMAS INFANTIL 1-2	2500 W
		TOMAS INFANTIL 3-4	2500 W
		TOMAS INFANTIL 5-6	2500 W
		TOMAS BAÑOS	3450 W
		ALUMBRADO 1	1080 W
		EMERGENCIAS 1	50 W
		ALUMBRADO 2	1080 W
		EMERGENCIAS 2	50 W
		ALUMBRADO 3	1080 W
		EMERGENCIAS 3	50 W
		ALUMBRADO 1	1080 W
		EMERGENCIAS 1	50 W
		ALUMBRADO 2	1080 W
		EMERGENCIAS 2	50 W
		ALUMBRADO 3	1080 W
		EMERGENCIAS 3	50 W
		ALUMBRADO 1	865 W
		EMERGENCIAS	50 W
		ALUMBRADO 2	865 W
		EMERGENCIAS	50 W
		ALUMBRADO 3	865 W
		EMERGENCIAS	50 W
		TOMAS	1000 W
		HALL	260 W
		EMERGENCIAS	150 W
		PASILLO 1	1000 W
		EMERGENCIAS	150 W
		PASILLO 2	850 W
		EMERGENCIAS	150 W
		ILUMINACION PORCHE	624 W
		APLIQUES EXTERIOR	180 W
		LUMINARIA EXTERIOR	600 W
	SUBCUADRO CALDERA	BOMBA 1	400 W
		BOMBA 2	400 W
		BOMBA 3	400 W
		BOMBA 4	400 W
		BOMBA 5	150 W
		ALUMBRADO	150 W
		EMERGENCIAS	50 W
		TOMAS	2000 W
		TOTAL....	44123 W

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 95.68 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 44123 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $1500 \times 1.25 + 39602.18 = 41477.18 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$$I = 41477.18 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 74.84 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 131 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 75mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.32

$$e(\text{parcial}) = 95.68 \times 41477.18 / 48.63 \times 400 \times 35 = 5.83 \text{ V.} = 1.46 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 77 A.

Cálculo de la Línea: PLANTA 2-HRE 3500

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40.44 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 = 1875 \text{ W.}$

$$I = 1875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41

$$e(\text{parcial}) = 40.44 \times 1875 / 51.33 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.48 \text{ V.} = 0.37 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: PLANTA 1-HRE 2500

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30.34 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1100 \times 1.25 = 1375 \text{ W.}$

$$I = 1375 / 230 \times 0.8 \times 1 = 7.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.8

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30.34 \times 1375 / 50.81 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 2.86 \text{ V.} = 1.24 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: PLANTA 1-HRE 2500

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36.34 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1100 \times 1.25 = 1375 \text{ W.}$

$$I = 1375 / 230 \times 0.8 \times 1 = 7.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.8

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 36.34 \times 1375 / 50.81 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 3.42 \text{ V.} = 1.49 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.98\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: PLANTA 0-HRE 1500

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16.23 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $700 \times 1.25 = 875 \text{ W.}$

$$I = 875 / 230 \times 0.8 \times 1 = 4.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.54

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 16.23 \times 875 / 51.23 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.96 \text{ V.} = 0.42 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: SUBCUADRO PLANTA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25.43 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 10334 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $14601.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 14601.2 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 26.34 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 50mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.51

$$e(\text{parcial}) = 25.43 \times 14601.2 / 50.87 \times 400 \times 25 = 0.73 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.67\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO SUBCUADRO PLANTA 2

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

TOMAS AULAS 16-17	2500 W
TOMAS AULAS 18-19	2500 W
ALUMBRADO 1	1728 W
EMERGENCIAS 1	50 W
ALUMBRADO 2	1728 W
EMERGENCIAS 2	50 W
ALUMBRADO 3	1728 W
EMERGENCIAS 3	50 W
TOTAL....	10334 W

Cálculo de la Línea: TOMAS PLANTA 2ª

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo:
2500 W.(Coef. de Simult.: 0.5)

$$I=2500/230 \times 0.8=13.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2500 / 50.77 \times 230 \times 6 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: TOMAS AULAS 16-17

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17.46 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.

- Potencia de cálculo: 2500 W.

$$I=2500/230 \times 0.8=13.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

$$e(\text{parcial})=2 \times 17.46 \times 2500 / 49.27 \times 230 \times 2.5=3.08 \text{ V.}=1.34 \%$$

$$e(\text{total})=3.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TOMAS AULAS 18-19

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 21.54 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 2500 W.

- Potencia de cálculo: 2500 W.

$$I=2500/230 \times 0.8=13.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

$$e(\text{parcial})=2 \times 21.54 \times 2500 / 49.27 \times 230 \times 2.5=3.8 \text{ V.}=1.65 \%$$

$$e(\text{total})=3.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: PLANTA SEGUNDA

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 5334 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$9601.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=9601.2/230 \times 0.8=52.18 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 70 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.67

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 9601.2 / 48.57 \times 230 \times 16 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=1.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: INFANTIL 1-2-3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1778 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3200.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=3200.4/230 \times 0.8=17.39 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.63

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3200.4 / 50.85 \times 230 \times 10 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=1.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20.71 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1728 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1728 \times 1.8=3110.4 \text{ W.}$

$I=3110.4/230 \times 1=13.52 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.19

$e(\text{parcial})=2 \times 20.71 \times 3110.4 / 51.11 \times 230 \times 10 = 1.1 \text{ V.} = 0.48 \%$
 $e(\text{total})=2.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26.78 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $50 \times 1.8 = 90 \text{ W.}$

$I = 90 / 230 \times 1 = 0.39 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02

$e(\text{parcial})=2 \times 26.78 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$
 $e(\text{total})=1.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: INFANTIL 1-2-3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1778 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $3200.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 3200.4 / 230 \times 0.8 = 17.39 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 50 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.63

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3200.4 / 50.85 \times 230 \times 10 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=1.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22.73 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1728 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1728 \times 1.8 = 3110.4 \text{ W}$.

$$I = 3110.4 / 230 \times 1 = 13.52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 10 + TT \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 50 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.19

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 22.73 \times 3110.4 / 51.11 \times 230 \times 10 = 1.2 \text{ V.} = 0.52 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26.78 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $50 \times 1.8 = 90 \text{ W}$.

$$I = 90 / 230 \times 1 = 0.39 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 26.78 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: INFANTIL 1-2-3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1778 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3200.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3200.4/230 \times 0.8=17.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3200.4 / 50.85 \times 230 \times 10 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24.56 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1728 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1728x1.8=3110.4 W.

$$I=3110.4/230 \times 1=13.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 24.56 \times 3110.4 / 51.11 \times 230 \times 10 = 1.3 \text{ V.} = 0.57 \%$$

$$e(\text{total})=2.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26.78 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
50x1.8=90 W.

$$I=90/230 \times 1=0.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 26.78 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$

$e(\text{total}) = 1.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: SUBCUADRO PLANTA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45.34 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 17730 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
23154 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 23154 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 41.78 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 96 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 50mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.68

$e(\text{parcial}) = 45.34 \times 23154 / 50.47 \times 400 \times 35 = 1.49 \text{ V.} = 0.37 \%$

$e(\text{total}) = 1.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO

SUBCUADRO PLANTA 1

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

TOMAS INFANTIL 1-2	2500 W
TOMAS INFANTIL 3-4	2500 W
TOMAS INFANTIL 5-6	2500 W
TOMAS BAÑOS	3450 W

ALUMBRADO 1	1080 W
EMERGENCIAS 1	50 W
ALUMBRADO 2	1080 W
EMERGENCIAS 2	50 W
ALUMBRADO 3	1080 W
EMERGENCIAS 3	50 W
ALUMBRADO 1	1080 W
EMERGENCIAS 1	50 W
ALUMBRADO 2	1080 W
EMERGENCIAS 2	50 W
ALUMBRADO 3	1080 W
EMERGENCIAS 3	50 W
TOTAL....	17730 W

Cálculo de la Línea: TOMAS PLANTA 1ª

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 10950 W.
- Potencia de cálculo:
5475 W.(Coef. de Simult.: 0.5)

$$I=5475/230 \times 0.8=29.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 52 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.82

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 5475 / 49.74 \times 230 \times 10 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: TOMAS INFANTIL 1-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25.76 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

$$I=2500/230 \times 0.8=13.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25.76 \times 2500 / 49.27 \times 230 \times 2.5 = 4.55 \text{ V.} = 1.98 \%$

$e(\text{total}) = 3.85\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TOMAS INFANTIL 3-4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14.76 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

$I = 2500 / 230 \times 0.8 = 13.59 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

$e(\text{parcial}) = 2 \times 14.76 \times 2500 / 49.27 \times 230 \times 2.5 = 2.61 \text{ V.} = 1.13 \%$

$e(\text{total}) = 3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TOMAS INFANTIL 5-6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28.27 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

$I = 2500 / 230 \times 0.8 = 13.59 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

$e(\text{parcial}) = 2 \times 28.27 \times 2500 / 49.27 \times 230 \times 2.5 = 4.99 \text{ V.} = 2.17 \%$

$e(\text{total}) = 4.04\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TOMAS BAÑOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 52.53 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 0.8=18.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.47

$$e(\text{parcial})=2 \times 52.53 \times 3450 / 48.94 \times 230 \times 4 = 8.05 \text{ V.} = 3.5 \%$$

$$e(\text{total})=5.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: PLANTA PRIMERA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3390 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
6102 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=6102/400 \times 0.8=11.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 104 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.34

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 6102 / 51.45 \times 400 \times 35 = 0 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=1.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: INFANTIL 1-2-3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1130 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2034 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2034/230 \times 0.8=11.05 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x25mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 84 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 32mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2034 / 51.42 \times 230 \times 25 = 0 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=1.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20.85 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1080 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1080x1.8=1944 W.

$$I=1944/230 \times 1=8.45 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 84 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 40mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.3

$$e(\text{parcial})=2 \times 20.85 \times 1944 / 51.46 \times 230 \times 25 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total})=1.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26.78 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
50x1.8=90 W.

$$I=90/230 \times 1=0.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.02
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 26.78 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$
 $e(\text{total}) = 1.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: INFANTIL 1-2-3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1130 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2034 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 2034 / 230 \times 0.8 = 11.05 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x35mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 104 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 40mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.34
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2034 / 51.45 \times 230 \times 35 = 0 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total}) = 1.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24.67 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1080 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1080x1.8=1944 W.

$I = 1944 / 230 \times 1 = 8.45 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x35+TTx16mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 104 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 40mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.2

$e(\text{parcial})=2 \times 24.67 \times 1944 / 51.48 \times 230 \times 35 = 0.23 \text{ V.} = 0.1 \%$

$e(\text{total})=1.96\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26.78 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $50 \times 1.8 = 90 \text{ W.}$

$I=90/230 \times 1=0.39 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial})=2 \times 26.78 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$

$e(\text{total})=1.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: INFANTIL 1-2-3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1130 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $2034 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=2034/230 \times 0.8=11.05 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 35 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 104 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 40mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.34

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2034 / 51.45 \times 230 \times 35 = 0 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=1.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26.78 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1080 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1080 \times 1.8 = 1944$ W.

$$I = 1944 / 230 \times 1 = 8.45 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 35 + TT \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 104 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 40mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.2

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 26.78 \times 1944 / 51.48 \times 230 \times 35 = 0.25 \text{ V.} = 0.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26.78 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $50 \times 1.8 = 90$ W.

$$I = 90 / 230 \times 1 = 0.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 26.78 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PLANTA PRIMERA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3390 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
6102 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=6102/1,732 \times 400 \times 0.8=11.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 104 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.34

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 6102 / 51.45 \times 400 \times 35=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: INFANTIL 4-5-6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1130 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2034 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2034/230 \times 0.8=11.05 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x25mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 84 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 32mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2034 / 51.42 \times 230 \times 25=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23.67 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1080 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1080x1.8=1944 W.

$I=1944/230 \times 1=8.45 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 25 + TT \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 84 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 40mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.3

$e(\text{parcial})=2 \times 23.67 \times 1944/51.46 \times 230 \times 25=0.31 \text{ V.}=0.14 \%$

$e(\text{total})=2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 26.78 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 50 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$50 \times 1.8=90 \text{ W.}$

$I=90/230 \times 1=0.39 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02

$e(\text{parcial})=2 \times 26.78 \times 90/51.51 \times 230 \times 1.5=0.27 \text{ V.}=0.12 \%$

$e(\text{total})=1.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: INFANTIL 4-5-6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1130 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$2034 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=2034/230 \times 0.8=11.05 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 35 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 104 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 40mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.34
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2034 / 51.45 \times 230 \times 35 = 0 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total})=1.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28.76 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1080 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1080 \times 1.8 = 1944 \text{ W.}$

$I = 1944 / 230 \times 1 = 8.45 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x35+TTx16mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 104 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 40mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.2
 $e(\text{parcial})=2 \times 28.76 \times 1944 / 51.48 \times 230 \times 35 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$
 $e(\text{total})=1.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29.87 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $50 \times 1.8 = 90 \text{ W.}$

$I = 90 / 230 \times 1 = 0.39 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.02
 $e(\text{parcial})=2 \times 29.87 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.3 \text{ V.} = 0.13 \%$
 $e(\text{total})=1.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: INFANTIL 4-5-6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1130 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2034 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2034/230 \times 0.8=11.05 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x35mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 104 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 40mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.34

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2034 / 51.45 \times 230 \times 35=0 \text{ V.}=0 \%$$
$$e(\text{total})=1.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29.78 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1080 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1080x1.8=1944 W.

$$I=1944/230 \times 1=8.45 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x35+TTx16mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 104 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 40mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 29.78 \times 1944 / 51.48 \times 230 \times 35=0.28 \text{ V.}=0.12 \%$$
$$e(\text{total})=1.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30.12 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$50 \times 1.8 = 90 \text{ W.}$$

$$I = 90 / 230 \times 1 = 0.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30.12 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.31 \text{ V.} = 0.13 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AULA PLANTA BAJA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3745 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
5941 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 5941 / 230 \times 0.8 = 32.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 52 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 51.57

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 5941 / 49.44 \times 230 \times 10 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 38 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: ALUMB. AULA PB-1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 915 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1647 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 1647 / 230 \times 0.8 = 8.95 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.97

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1647 / 50.6 \times 230 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15.76 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 865 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $865 \times 1.8 = 1557 \text{ W.}$

$I = 1557 / 230 \times 1 = 6.77 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.12

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15.76 \times 1557 / 50.94 \times 230 \times 2.5 = 1.68 \text{ V.} = 0.73 \%$

$e(\text{total}) = 2.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20.16 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $50 \times 1.8 = 90 \text{ W.}$

$I = 90 / 230 \times 1 = 0.39 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02

$e(\text{parcial})=2 \times 20.16 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.09 \%$
 $e(\text{total})=1.61\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUMB. AULA PB-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 915 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1647 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1647/230 \times 0.8=8.95 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.97

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1647 / 50.6 \times 230 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=1.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18.34 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 865 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $865 \times 1.8 = 1557 \text{ W.}$

$I=1557/230 \times 1=6.77 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.12

$e(\text{parcial})=2 \times 18.34 \times 1557 / 50.94 \times 230 \times 2.5 = 1.95 \text{ V.} = 0.85 \%$

$e(\text{total})=2.36\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25.75 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $50 \times 1.8 = 90$ W.

$$I = 90 / 230 \times 1 = 0.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25.75 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.26 \text{ V.} = 0.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.63\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUMB. AULA PB-3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 915 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1647 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 1647 / 230 \times 0.8 = 8.95 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.97

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1647 / 50.6 \times 230 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20.56 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 865 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $865 \times 1.8 = 1557 \text{ W}$.

$$I = 1557 / 230 \times 1 = 6.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.12

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20.56 \times 1557 / 50.94 \times 230 \times 2.5 = 2.19 \text{ V.} = 0.95 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23.78 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $50 \times 1.8 = 90 \text{ W}$.

$$I = 90 / 230 \times 1 = 0.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 23.78 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.24 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17.46 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.01

$e(\text{parcial}) = 2 \times 17.46 \times 1000 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.19 \text{ V.} = 0.52 \%$

$e(\text{total}) = 2.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: PASILLOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2560 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4608 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 4608 / 230 \times 0.8 = 25.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 70 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.84

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 4608 / 50.81 \times 230 \times 16 = 0.01 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 410 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
738 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 738 / 230 \times 0.8 = 4.01 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.89
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 738 / 51.17 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=1.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: HALL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 260 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $260 \times 1.8 = 468 \text{ W.}$

$I = 468 / 230 \times 1 = 2.03 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.55
 $e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 468 / 51.41 \times 230 \times 1.5 = 0.79 \text{ V.} = 0.34 \%$
 $e(\text{total})=1.85\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $150 \times 1.8 = 270 \text{ W.}$

$I = 270 / 230 \times 1 = 1.17 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.18
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 270 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.61 \text{ V.} = 0.26 \%$
 $e(\text{total})=1.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2070 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2070/230 \times 0.8=11.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 52 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.4

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2070 / 51.26 \times 230 \times 10=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: PASILLO 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 62.5 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1000x1.8=1800 W.

$$I=1800/230 \times 1=7.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.73

$$e(\text{parcial})=2 \times 62.5 \times 1800 / 51.38 \times 230 \times 10=1.9 \text{ V.}=0.83 \%$$

$$e(\text{total})=2.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
150x1.8=270 W.

$$I=270/230 \times 1=1.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.18

$$e(\text{parcial})=2 \times 60 \times 270 / 51.48 \times 230 \times 1.5=1.82 \text{ V.}=0.79 \%$$

$$e(\text{total})=2.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1800 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1800/230 \times 0.8=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 52 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1800 / 51.32 \times 230 \times 10=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PASILLO 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 52.5 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 850 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $850 \times 1.8=1530 \text{ W.}$

$$I=1530/230 \times 1=6.65 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 10 + TT \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 50 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.53

$e(\text{parcial}) = 2 \times 52.5 \times 1530 / 51.42 \times 230 \times 10 = 1.36 \text{ V.} = 0.59 \%$

$e(\text{total}) = 2.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 80 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $150 \times 1.8 = 270 \text{ W.}$

$I = 270 / 230 \times 1 = 1.17 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$e(\text{parcial}) = 2 \times 80 \times 270 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 2.43 \text{ V.} = 1.06 \%$

$e(\text{total}) = 2.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO EXTERIOR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1404 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1903.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 1903.2 / 230 \times 0.8 = 10.34 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.63

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1903.2 / 50.3 \times 230 \times 2.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 1.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: ILUMINACION PORCHE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 624 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $624 \times 1.8 = 1123.2 \text{ W.}$

$$I = 1123.2 / 230 \times 1 = 4.88 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.18

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1123.2 / 50.93 \times 230 \times 1.5 = 3.2 \text{ V.} = 1.39 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: APLIQUES EXTERIOR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20.56 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 180 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
180 W.

$$I = 180 / 230 \times 1 = 0.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.08

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20.56 \times 180 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.42 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LUMINARIA EXTERIOR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36.72 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
600 W.

$$I=600/230 \times 1=2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.91

$$e(\text{parcial})=2 \times 36.72 \times 600 / 51.35 \times 230 \times 1.5 = 2.49 \text{ V.} = 1.08 \%$$

$$e(\text{total})=2.59\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: SUBCUADRO CALDERA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3950 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $400 \times 1.25 + 3710 = 4210 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I=4210 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 7.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.06

$$e(\text{parcial})=15 \times 4210 / 50.59 \times 400 \times 2.5 = 1.25 \text{ V.} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total})=1.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO SUBCUADRO CALDERA

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

BOMBA 1	400 W
BOMBA 2	400 W
BOMBA 3	400 W
BOMBA 4	400 W
BOMBA 5	150 W
ALUMBRADO	150 W
EMERGENCIAS	50 W
TOMAS	2000 W
TOTAL....	3950 W

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 1750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $400 \times 1.25 + 1350 = 1850 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 1850 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 3.34 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 1850 / 51.38 \times 400 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: BOMBA 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1.29 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $400 \times 1.25 = 500 \text{ W.}$

$$I=500/230 \times 0.8 \times 1 = 2.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.5

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 1.29 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.82\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: BOMBA 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 1.97 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 400 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$400 \times 1.25 = 500 \text{ W.}$$

$$I=500/230 \times 0.8 \times 1 = 2.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.5

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 1.97 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.83\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: BOMBA 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 1.18 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 400 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$400 \times 1.25 = 500 \text{ W.}$$

$$I=500/230 \times 0.8 \times 1 = 2.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.5
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 1.18 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total}) = 1.82\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: BOMBA 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1.34 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $400 \times 1.25 = 500 \text{ W.}$

$I = 500 / 230 \times 0.8 \times 1 = 2.72 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.5
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 1.34 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total}) = 1.82\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: BOMBA 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1.56 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $150 \times 1.25 = 187.5 \text{ W.}$

$I = 187.5 / 230 \times 0.8 \times 1 = 1.02 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.07
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 1.56 \times 187.5 / 51.5 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total}) = 1.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 2360 / 230 \times 0.8 = 12.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 50.2
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2360 / 49.68 \times 230 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total}) = 1.82\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: INFANTIL 4-5-6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 360 / 230 \times 0.8 = 1.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 12mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.51

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 360 / 51.42 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.76 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $150 \times 1.8 = 270 \text{ W.}$

$I = 270 / 230 \times 1 = 1.17 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$e(\text{parcial}) = 2 \times 12.76 \times 270 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.39 \text{ V.} = 0.17 \%$

$e(\text{total}) = 2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15.73 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $50 \times 1.8 = 90 \text{ W.}$

$I = 90 / 230 \times 1 = 0.39 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15.73 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.16 \text{ V.} = 0.07 \%$

$e(\text{total}) = 1.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: TOMAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=0.69 \text{ V.}=0.3 \%$$

$$e(\text{total})=2.12\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

3. RESUMEN

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
ACOMETIDA	59092.4	20	3x35/16Al	106.62	120	0.75	0.75
LÍNEA GENERAL ALIMENT.	59092.4	2	4x50+TTx25Cu	106.62	159	0.03	0.03
DERIVACION IND.	41477.18	95.68	4x35+TTx16Cu	74.84	131	1.46	1.49
PLANTA 2-HRE 3500	1875	40.44	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	18.5	0.37	1.86
PLANTA 1-HRE 2500	1375	30.34	2x2.5+TTx2.5Cu	7.47	21	1.24	2.73
PLANTA 1-HRE 2500	1375	36.34	2x2.5+TTx2.5Cu	7.47	21	1.49	2.98
PLANTA 0-HRE 1500	875	16.23	2x2.5+TTx2.5Cu	4.76	21	0.42	1.91
SUBCUADRO PLANTA 2	14601.2	25.43	4x25+TTx16Cu	26.34	77	0.18	1.67
SUBCUADRO PLANTA 1	23154	45.34	4x35+TTx16Cu	41.78	96	0.37	1.86
AULA PLANTA BAJA	5941	0.3	2x10Cu	32.29	52	0.01	1.5
ALUMB. AULA PB-1	1647	0.3	2x2.5Cu	8.95	22	0.01	1.52
ALUMBRADO 1	1557	15.76	2x2.5+TTx2.5Cu	6.77	21	0.73	2.25
EMERGENCIAS	90	20.16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.09	1.61
ALUMB. AULA PB-2	1647	0.3	2x2.5Cu	8.95	22	0.01	1.52
ALUMBRADO 2	1557	18.34	2x2.5+TTx2.5Cu	6.77	21	0.85	2.36
EMERGENCIAS	90	25.75	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.11	1.63
ALUMB. AULA PB-3	1647	0.3	2x2.5Cu	8.95	22	0.01	1.52
ALUMBRADO 3	1557	20.56	2x2.5+TTx2.5Cu	6.77	21	0.95	2.47
EMERGENCIAS	90	23.78	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.1	1.62
PASILLOS	1000	17.46	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.52	2.02
	4608	0.3	2x16Cu	25.04	70	0.01	1.49
	738	0.3	2x1.5Cu	4.01	16	0.01	1.51
HALL	468	15	2x1.5+TTx1.5Cu	2.03	15	0.34	1.85
EMERGENCIAS	270	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	15	0.26	1.77
	2070	0.3	2x10Cu	11.25	52	0	1.5
PASILLO 1	1800	62.5	2x10+TTx10Cu	7.83	50	0.83	2.33
EMERGENCIAS	270	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	15	0.79	2.29
	1800	0.3	2x10Cu	9.78	52	0	1.5

PASILLO 2	1530	52.5	2x10+TTx10Cu	6.65	50	0.59	2.09
EMERGENCIAS	270	80	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	15	1.06	2.56
ALUMBRADO EXTERIOR	1903.2	0.3	2x2.5Cu	10.34	22	0.02	1.51
ILUMINACION PORCHE	1123.2	25	2x1.5+TTx1.5Cu	4.88	15	1.39	2.9
APLIQUES EXTERIOR	180	20.56	2x1.5+TTx1.5Cu	0.78	15	0.18	1.69
LUMINARIA EXTERIOR	600	36.72	2x1.5+TTx1.5Cu	2.61	15	1.08	2.59
SUBCUADRO CALDERA	4210	15	4x2.5+TTx2.5Cu	7.6	18.5	0.31	1.8

Subcuadro SUBCUADRO PLANTA 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
TOMAS PLANTA 2ª	2500	0.3	2x6Cu	13.59	37	0.01	1.68
TOMAS AULAS 16-17	2500	17.46	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	21	1.34	3.02
TOMAS AULAS 18-19	2500	21.54	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	21	1.65	3.33
PLANTA SEGUNDA	9601.2	0.3	2x16Cu	52.18	70	0.01	1.68
INFANTIL 1-2-3	3200.4	0.3	2x10Cu	17.39	50	0.01	1.69
ALUMBRADO 1	3110.4	20.71	2x10+TTx10Cu	13.52	50	0.48	2.17
EMERGENCIAS 1	90	26.78	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.12	1.81
INFANTIL 1-2-3	3200.4	0.3	2x10Cu	17.39	50	0.01	1.69
ALUMBRADO 2	3110.4	22.73	2x10+TTx10Cu	13.52	50	0.52	2.21
EMERGENCIAS 2	90	26.78	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.12	1.81
INFANTIL 1-2-3	3200.4	0.3	2x10Cu	17.39	50	0.01	1.69
ALUMBRADO 3	3110.4	24.56	2x10+TTx10Cu	13.52	50	0.57	2.26
EMERGENCIAS 3	90	26.78	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.12	1.81

Subcuadro SUBCUADRO PLANTA 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
TOMAS PLANTA 1ª	5475	0.3	2x10Cu	29.76	52	0.01	1.87
TOMAS INFANTIL 1-2	2500	25.76	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	21	1.98	3.85
TOMAS INFANTIL 3-4	2500	14.76	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	21	1.13	3
TOMAS INFANTIL 5-6	2500	28.27	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	21	2.17	4.04
TOMAS BAÑOS	3450	52.53	2x4+TTx4Cu	18.75	27	3.5	5.37
PLANTA PRIMERA 1	6102	0.3	4x35Cu	11.01	104	0	1.86
INFANTIL 1-2-3	2034	0.3	2x25Cu	11.05	84	0	1.86
ALUMBRADO 1	1944	20.85	2x25+TTx16Cu	8.45	84	0.12	1.98
EMERGENCIAS 1	90	26.78	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.12	1.98
INFANTIL 1-2-3	2034	0.3	2x35Cu	11.05	104	0	1.86
ALUMBRADO 2	1944	24.67	2x35+TTx16Cu	8.45	104	0.1	1.96
EMERGENCIAS 2	90	26.78	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.12	1.98
INFANTIL 1-2-3	2034	0.3	2x35Cu	11.05	104	0	1.86
ALUMBRADO 3	1944	26.78	2x35+TTx16Cu	8.45	104	0.11	1.97
EMERGENCIAS 3	90	26.78	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.12	1.98
PLANTA PRIMERA 2	6102	0.3	4x35Cu	11.01	104	0	1.86
INFANTIL 4-5-6	2034	0.3	2x25Cu	11.05	84	0	1.86
ALUMBRADO 1	1944	23.67	2x25+TTx16Cu	8.45	84	0.14	2
EMERGENCIAS 1	90	26.78	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.12	1.98
INFANTIL 4-5-6	2034	0.3	2x35Cu	11.05	104	0	1.86
ALUMBRADO 2	1944	28.76	2x35+TTx16Cu	8.45	104	0.12	1.98
EMERGENCIAS 2	90	29.87	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.13	1.99
INFANTIL 4-5-6	2034	0.3	2x35Cu	11.05	104	0	1.86
ALUMBRADO 3	1944	29.78	2x35+TTx16Cu	8.45	104	0.12	1.98
EMERGENCIAS 3	90	30.12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.13	1.99

Subcuadro SUBCUADRO CALDERA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
	1850	0.3	4x2.5Cu	3.34	21	0	1.8
BOMBA 1	500	1.29	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	21	0.02	1.82
BOMBA 2	500	1.97	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	21	0.03	1.83
BOMBA 3	500	1.18	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	21	0.02	1.82
BOMBA 4	500	1.34	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	21	0.02	1.82
BOMBA 5	187.5	1.56	2x2.5+TTx2.5Cu	1.02	21	0.01	1.81
	2360	0.3	2x2.5Cu	12.83	22	0.02	1.82

INFANTIL 4-5-6	360	0.3	2x1.5Cu	1.96	15	0.01	1.83
ALUMBRADO	270	12.76	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	15	0.17	2
EMERGENCIAS	90	15.73	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.07	1.9
TOMAS	2000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.3	2.12

Palma, Junio de 2009

Conforme, la propiedad

El Ingeniero Industrial
Manuel Ángel González Suárez
Col. 712 C.O.E.I.B

ANEJO III: CALCULOS DE VENTILACION

1. INTRODUCCIÓN

Para el diseño de la instalación de ventilación de la Ampliación del Colegio “Es Puig” se han seguido las exigencias de las instrucciones técnicas recogidas en el RD 1027/2007 (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios) y en concreto la IT 1.1.4.2 “Exigencia de calidad del aire interior”.

Según se recoge en la mencionada Instrucción Técnica, el edificio debe de disponer de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realiza una actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes.

2. CLASIFICACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR EN FUNCIÓN DEL USO DEL EDIFICIO

En función del uso del edificio, la categoría de calidad del aire interior IDA que se deberá alcanzar será como mínimo IDA2 (aire de buena calidad) pues es lo preceptivo para aulas de enseñanza.

3. CÁLCULO DEL CAUDAL MÍNIMO DE AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN

Para el cálculo del caudal necesario para alcanzar la categoría de calidad de aire necesaria por normativa se pueden emplear varios métodos, y en este caso se ha optado por emplear el método indirecto de caudal de aire exterior por persona.

Según los cálculos realizados teniendo en cuenta una ocupación por aula de unos 25 alumnos y al considerarse que el consumo de aire por los alumnos (al ser niños) es inferior al de una persona adulta se han considerado unas necesidades del 70% de los 12,5 l/s y persona que se refleja en la norma.

Los caudales que se estiman necesarios por cada aula se reflejan en la tabla adjunta:

	Aula	Ocupación	Caudal
Planta segunda	Aula 16	25	790 m3/h
	Aula 17	25	790 m3/h
	Aula 18	25	790 m3/h
	Aula 19	25	790 m3/h
Planta primera	Aula infantil 1	25	790 m3/h
	Aula infantil 2	25	790 m3/h
	Aula infantil 3	25	790 m3/h
	Aula infantil 4	25	790 m3/h
	Aula infantil 5	25	790 m3/h
	Aula infantil 6	25	790 m3/h
Planta Baja	Aula A	50	1200 m3/h

4. FILTRADO DEL AIRE EXTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN

Siguiendo lo reflejado en el RITE en la IT 1.1.4.2.4, el aire se debe introducir convenientemente filtrado en el edificio, para nuestro caso se considera que la calidad del aire exterior, dada la ubicación del colegio, será ODA1 y la categoría del aire interior es IDA2, por lo que la clase de filtración resultante será F8.

En nuestro caso, al tratarse la maquinaria de ventilación de aparatos de recuperación de calor se deben emplear filtros de la clase F6 o superior

5. ELECCIÓN DE MAQUINARIA

Dadas las necesidades de caudal y de filtración se ha optado por proyectar la utilización de recuperadores de calor modelo HRE de la marca Eurofred (o similar). La disposición de los mismos puede verse en los planos VE-1, VE-2 y VE-3

En la planta baja se ha proyectado colocar una máquina modelo HRE 1500, en la Planta primera se colocarán dos máquinas modelo HRE 2500 y en la segunda planta se colocará una máquina modelo HRE 3500.



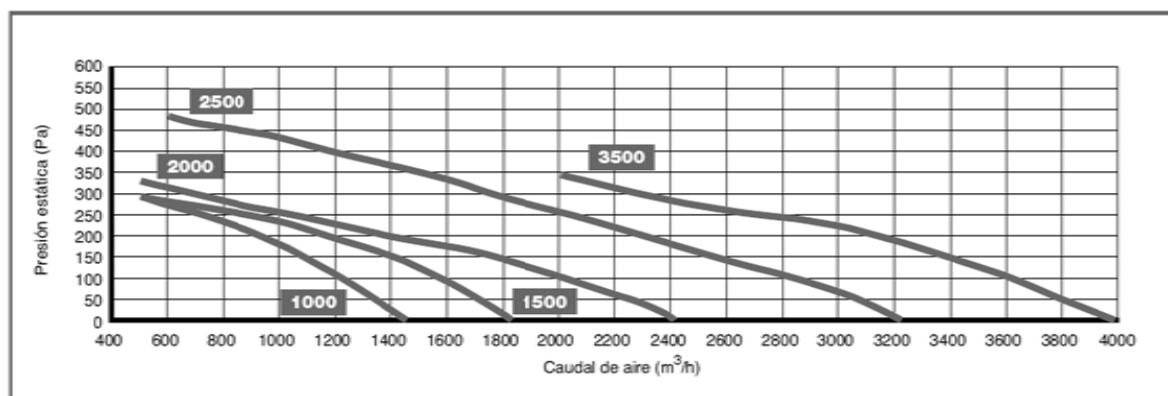
	Nº Uds	Mod. Recuperador	Filtros
Planta Baja	1	HRE 1500	F8 + G4
Planta Primera	2	HRE 2500	F8 + G4
Planta Segunda	1	HRE 1500	F8 + G4

5.1 Características técnicas de la maquinaria

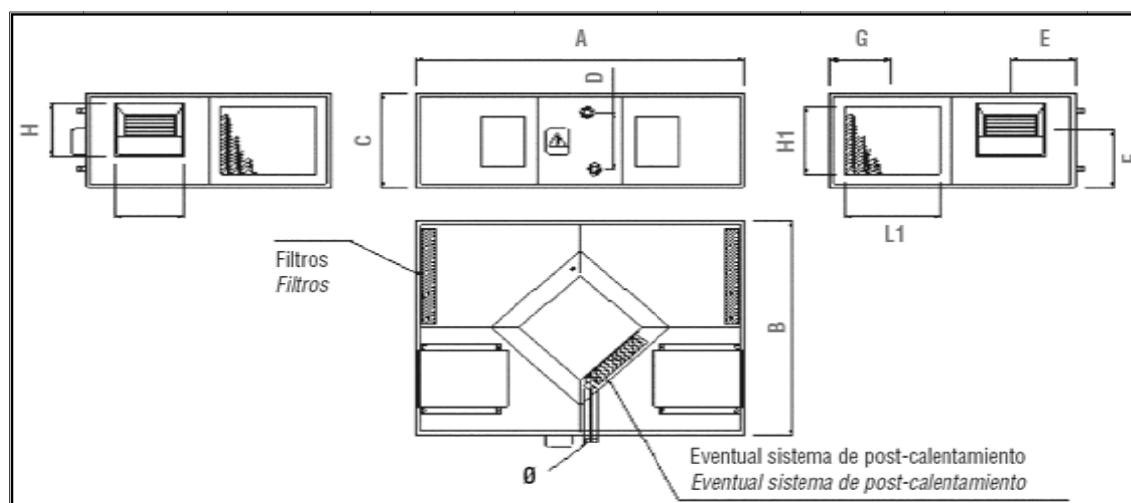
Características técnicas			
MODELOS			
Caudal de aire	m³/h		
Presión estática útil	Pa		
Presión sonora	dB (A)		
Potencia motor	W		
Intensidad máx	A		
Velocidad ventiladores	nº		
Alimentación	V/ph/Hz		
Eficiencia (*)	%		
Potencia recuperada (*)	kW		
Temperatura salida (*)	°C		
Tipo de filtro			
Dimensiones	Ancho	mm	
	Fondo	mm	
	Alto	mm	
Aislamiento termoacústico	mm		
Peso	kg		
Módulo adiabático (opcional)			
Dimensiones	mm		
Peso	kg		

HRE 1500
1500
120
57
2x 350
6,2
3
220/1/50
54,7
7,5
8,7
G4+F6
1.450
900
470
20
99
450x700x411
17

HRE 2500	HRE 3500
2600	3500
150	150
59	61
2x 550	2x 750
11,4	6,2
3	2
	400/3/50
58,5	57,3
13,9	18,3
9,6	9,3
G4+F6	G4+F6
1700	1700
1230	1230
530	630
20	20
155	179
615x700x491	615x800x630
21	24

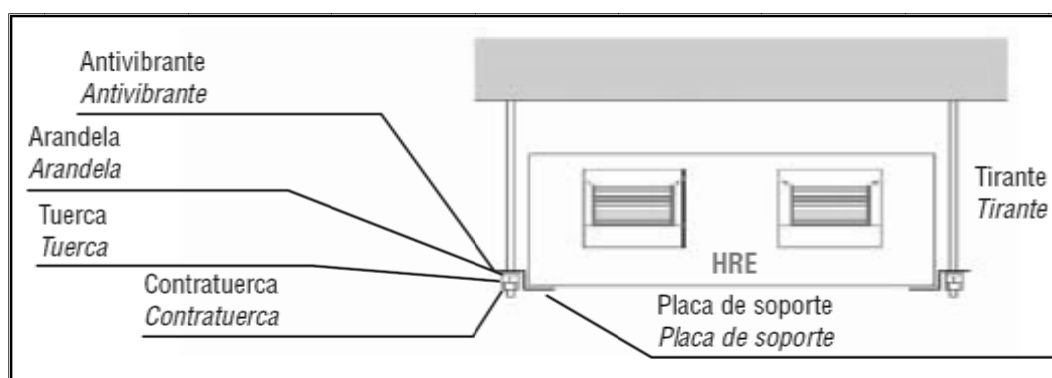


5.2 Dimensiones



Mod.	1000	1500	2000	2500	3500
A (mm)	1350	1450	1700	1700	1700
B (mm)	900	900	1230	1230	1230
C (mm)	410	470	490	530	630
L (mm)	240	240	306	339	339
H (mm)	270	270	270	297	297
L1 (mm)	337	337	502	502	502
H1 (mm)	267	327	347	387	487
D (mm)	230	280	305	305	405
E (mm)	241	230	323	308	308
F (mm)	224	284	304	331	431
G (mm)	241	241	323	323	323
M (mm)	100	145	100	100	100
Ø	G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 3/4
Peso/Peso/Poids/Peso (kg)	91	99	140	155	179

5.3 Detalle de fijación al forjado



6. SELECCIÓN DE REJILLAS

6.1 Rejillas de impulsión

Para la impulsión se ha proyectado emplear difusores modelo DCN de la marca MADEL, reflejándose en los plano VE1, VE2 y VE3 de este proyecto la distribución de los mismos en las distintas aulas, en función de las necesidades de aporte de aire de cada una de ellas.

Caudal	395 m³/h
Difusor	DCN-250
T.Ambiente	23
T.Impulsión	23
Regulador	No

Modelo	Q (m³/h)	Dt (°C)	Afree (m²)	Vf (m/s)	Dpt1 (Pa)	Lwa1 (dB(A))	Al02 (m)	T02 (°C)	Al03 (m)	T03 (°C)	bv (m)
DCN-250	395	0	0,033	3,32	7,59	30<x<35	2,6	23	1,8	23	0,1

Características técnicas:

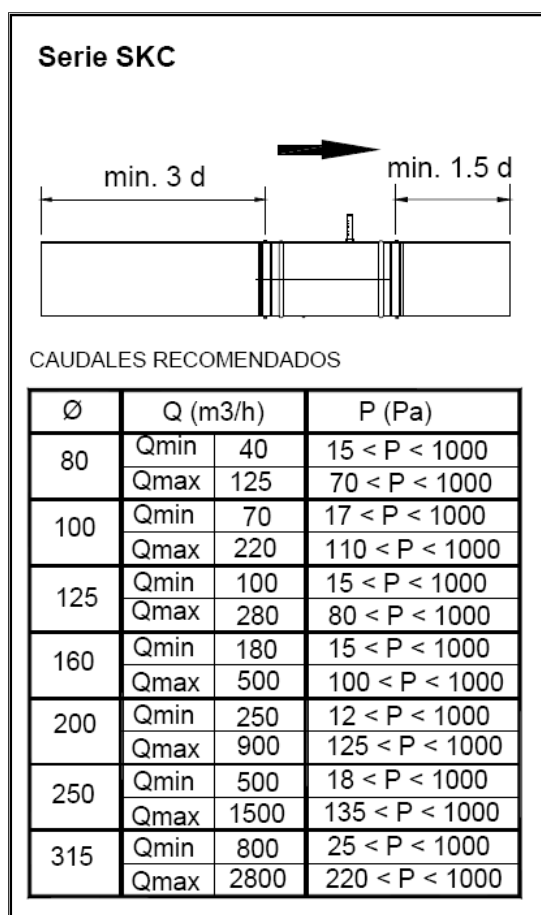
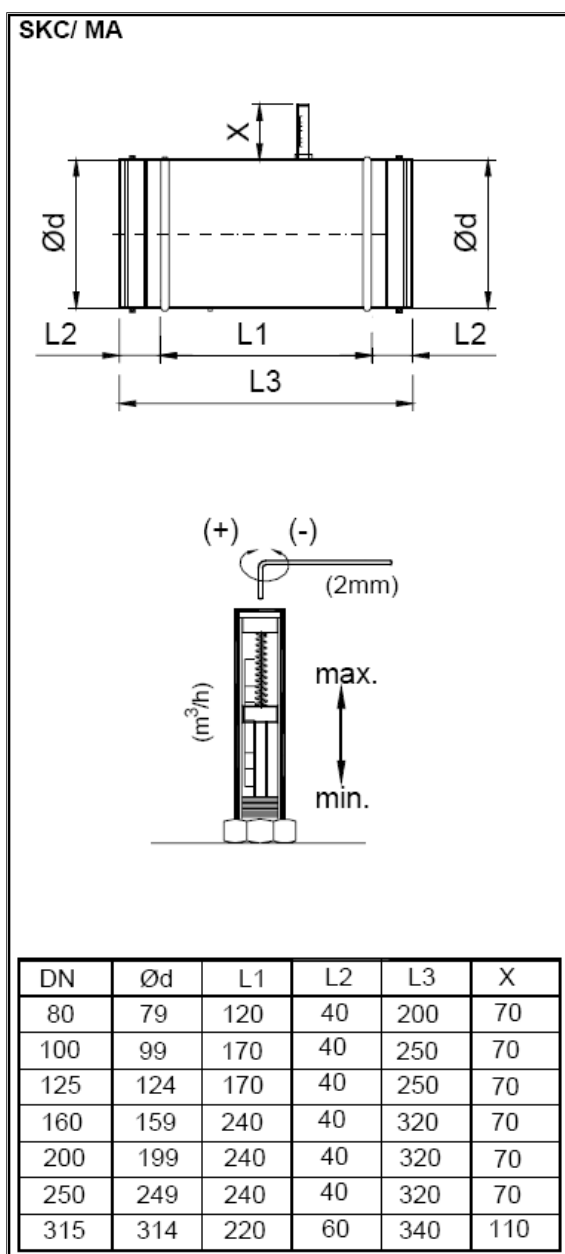


Ø mm	PRECIO €*			Q<30 dB(A)	Q=35 dB(A)	Q=40 dB(A)
	DCN M9016/R9010	DCN AA	DCN-MOD/ 600			
160	13,10	14,29	34,72	144-205	250	300
200	15,74	17,30	36,11	180-270	340	425
250	19,91	22,77	38,77	295-385	475	595
315	25,23	28,61	42,13	415-520	655	835
355	30,74	35,70	45,37	490-555	735	970
400	36,16	43,44	49,26	625	810	1060

6.2 Compuertas reguladoras de caudal:

Por otro lado, también se ha proyectado la colocación de compuertas de caudal constante en la tubería de impulsión, para evitar variaciones de caudal. Se ha previsto utilizar compuertas modelo SKC de la marca MADEL; el número y la situación de estas compuertas se refleja en los planos VE1, VE2 y VE3 de este proyecto.

Características técnicas:



6.3 Rejillas de extracción:

Para la extracción se ha optado por el modelo DMT de MADEL, en la cantidad y con la distribución que se refleja en los planos VE1, VE2 y VE3 de este proyecto, en función de las necesidades de las distintas aulas.

	Nº Uds	Mod. DMT 600x300
Planta Baja	2	HRE 1500
Planta Primera	6	HRE 2500
Planta Segunda	4	HRE 1500

Características técnicas:



DMT SERIES													
SECCIÓN LIBRE DE SALIDA DEL AIRE m2.													
H \ L	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
100	0,007	0,011	0,013	0,016	0,018	0,021	0,024	0,027	0,032	0,037	0,043	0,048	0,054
150	0,012	0,016	0,021	0,025	0,029	0,033	0,038	0,042	0,051	0,059	0,068	0,076	0,085
200	0,016	0,022	0,028	0,034	0,040	0,046	0,052	0,057	0,070	0,081	0,093	0,105	0,117
250	0,020	0,028	0,035	0,043	0,050	0,058	0,065	0,073	0,088	0,103	0,118	0,133	0,148
300	0,025	0,034	0,043	0,052	0,061	0,070	0,079	0,088	0,107	0,125	0,143	0,161	0,180
350	0,029	0,040	0,050	0,061	0,072	0,083	0,093	0,104	0,125	0,147	0,168	0,190	0,211
400	0,033	0,046	0,058	0,070	0,083	0,095	0,107	0,120	0,144	0,169	0,193	0,218	0,243
450	0,038	0,052	0,065	0,079	0,093	0,107	0,121	0,135	0,163	0,191	0,218	0,246	0,274
500	0,042	0,057	0,073	0,089	0,104	0,120	0,135	0,151	0,182	0,213	0,244	0,275	0,306
600	0,051	0,069	0,088	0,107	0,125	0,144	0,163	0,182	0,219	0,257	0,294	0,331	0,369

7. DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTOS

Para el dimensionado de los conductos se han hecho los cálculos tratando de limitar la velocidad a través de los distintos conductos a 4 m/s.

Hay que tener en cuenta que las secciones a las que se hace referencia en las tablas son secciones interiores y que los conductos se realizarán en chapa galvanizada.

7.1 Conductos de Impulsión de Planta Baja

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	1.200 m3/h
Presión	9,8 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Cálculo según la velocidad	Variable		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.

Detalle de tramos									
Item	Diametro (mm)	Q (m3/h)	Q Acum. (m3/h)	Longitud (m)	N.Codos	Velocidad (m/s)	Pdc. (mm c.a.)	Pdc.Acum. (mm c.a.)	
Tramo (1)	200	300	300	2,7	0	2,7	3,1	3,1	
Tramo (2)	250	300	600	3,9	2	3,4	0,7	3,8	
Tramo (3)	300	600	1.200	14,8	4	4,7	3,0	6,8	

7.2 Conductos de Extracción Planta Baja

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	1.200 m3/h
Presión	7,9 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Variable		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.

Detalle de tramos									
Item	Diametro (mm)	Q (m3/h)	Q Acum. (m3/h)	Longitud (m)	N.Codos	Velocidad (m/s)	Pdc. (mm c.a.)	Pdc.Acum. (mm c.a.)	
Tramo (1)	250	600	600	7,2	0	3,4	3,4	3,4	
Tramo (2)	300	600	1.200	6,6	2	4,7	1,4	4,9	

7.3 Conductos de Impulsión Planta Primera (aula infantil 1, 2 y 3)

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	2.370 m3/h
Presión	8,6 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Variable		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.

Detalle de tramos									
Item	Diametro (mm)	Q (m3/h)	Q Acum. (m3/h)	Longitud (m)	N.Codos	Velocidad (m/s)	Pdc. (mm c.a.)	Pdc.Acum. (mm c.a.)	
Tramo (1)	200	395	395	3,9	0	3,5	3,3	3,3	
Tramo (2)	300	395	790	9,75	1	3,1	0,6	4,0	
Tramo (3)	400	790	1.580	6,35	1	3,5	0,5	4,5	
Tramo (4)	450	790	2.370	11,75	2	4,1	1,1	5,6	

7.4 Conductos de Impulsión Planta Primera (aula infantil 4, 5 y 6)

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	2.370 m3/h
Presión	8,6 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Variable		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.

Detalle de tramos									
Item	Diametro (mm)	Q (m3/h)	Q Acum. (m3/h)	Longitud (m)	N.Codos	Velocidad (m/s)	Pdc. (mm c.a.)	Pdc.Acum. (mm c.a.)	
Tramo (1)	200	395	395	3,9	0	3,5	3,3	3,3	
Tramo (2)	300	395	790	7,5	1	3,1	0,6	3,9	
Tramo (3)	400	790	1.580	9	1	3,5	0,6	4,5	
Tramo (4)	450	790	2.370	10,8	2	4,1	1,1	5,6	

7.5 Conductos de Extracción Planta Primera (aula infantil 1, 2, 3)

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	2.370 m3/h
Presión	7,0 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Variable		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.

Detalle de tramos									
Item	Diametro (mm)	Q (m3/h)	Q Acum. (m3/h)	Longitud (m)	N.Codos	Velocidad (m/s)	Pdc. (mm c.a.)	Pdc.Acum. (mm c.a.)	
Tramo (1)	300	790	790	2,5	0	3,1	3,1	3,1	
Tramo (2)	400	790	1.580	11,5	0	3,5	0,5	3,6	
Tramo (3)	450	790	2.370	3,2	1	4,1	0,5	4,0	

7.6 Conductos de Extracción Planta Primera (aula infantil 4, 5, 6)

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	2.370 m3/h
Presión	7,2 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Variable		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.

Detalle de tramos									
Item	Diametro (mm)	Q (m3/h)	Q Acum. (m3/h)	Longitud (m)	N.Codos	Velocidad (m/s)	Pdc. (mm c.a.)	Pdc.Acum. (mm c.a.)	
Tramo (1)	300	790	790	11,95	0	3,1	3,5	3,5	
Tramo (2)	400	790	1.580	2,3	0	3,5	0,1	3,6	
Tramo (3)	450	790	2.370	5,85	1	4,1	0,6	4,2	

7.7 Conductos de Impulsión Planta Segunda

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	3.160 m ³ /h
Presión	8,5 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Variable		
Tipo de entrada	Reja	Pdc.=3,0 mm c.a.	
Tipo de Salida	Reja	Pdc.=3,0 mm c.a.	

Detalle de tramos									
Item	Diametro (mm)	Q (m ³ /h)	Q Acum. (m ³ /h)	Longitud (m)	N.Codos	Velocidad (m/s)	Pdc. (mm c.a.)	Pdc.Acum. (mm c.a.)	
Tramo (1)	200	395	395	3,9	0	3,5	3,3	3,3	
Tramo (2)	300	395	790	9,55	1	3,1	0,6	4,0	
Tramo (3)	400	790	1.580	7,08	0	3,5	0,3	4,3	
Tramo (4)	450	790	2.370	7,53	0	4,1	0,3	4,6	
Tramo (5)	550	790	3.160	11,65	2	3,7	0,8	5,5	

7.8 Conductos de Extracción Planta Segunda

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	3.160 m ³ /h
Presión	7,4 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Variable		
Tipo de entrada	Reja	Pdc.=3,0 mm c.a.	
Tipo de Salida	Reja	Pdc.=3,0 mm c.a.	

Detalle de tramos									
Item	Diametro (mm)	Q (m ³ /h)	Q Acum. (m ³ /h)	Longitud (m)	N.Codos	Velocidad (m/s)	Pdc. (mm c.a.)	Pdc.Acum. (mm c.a.)	
Tramo (1)	300	790	790	7,4	0	3,1	3,3	3,3	
Tramo (2)	400	790	1.580	7,25	0	3,5	0,3	3,6	
Tramo (3)	450	790	2.370	7,2	0	4,1	0,3	3,9	
Tramo (4)	550	790	3.160	5,85	1	3,7	0,4	4,4	

8. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO

Para equipos situados en recintos protegidos, como es nuestro caso por tratarse de aulas, el nivel de potencia acústica L_w máxima de un equipo que emita ruido, en nuestro caso las máquinas recuperadoras de calor, debe de ser menor que el valor del nivel de nivel sonoro continuo equivalente estandarizado A, $L_{eq\ AT}$ establecido en la tabla 3.6 del DB-SU. Por consiguiente, por tratarse de un edificio de uso docente, este valor debe ser inferior a los 40dBA.

Teniendo en cuenta este particular se ha proyectado la instalación de ventilación dimensionando conductos y rejillas de forma que se cumpla la norma.

Tabla 3.6 Valores del nivel sonoro continuo equivalente estandarizado, ponderado A, $L_{eqA,T}$		
Uso del edificio	Tipo de recinto	Valor de $L_{eqA,T}$ (dBA)
Sanitario	Estancias	35
	Dormitorios y quirófanos	30
	Zonas comunes	40
Residencial	Dormitorios y estancias	30
	Zonas comunes y servicios	50
Administrativo	Despachos profesionales	40
	Oficinas	45
	Zonas comunes	50
Docente	Aulas	40
	Sala lectura y conferencias	35
	Zonas comunes	50
Cultural	Cines y teatros	30
	Salas de exposiciones	45
Comercial		50

9. CÁLCULOS VENTILACION DE BAÑOS

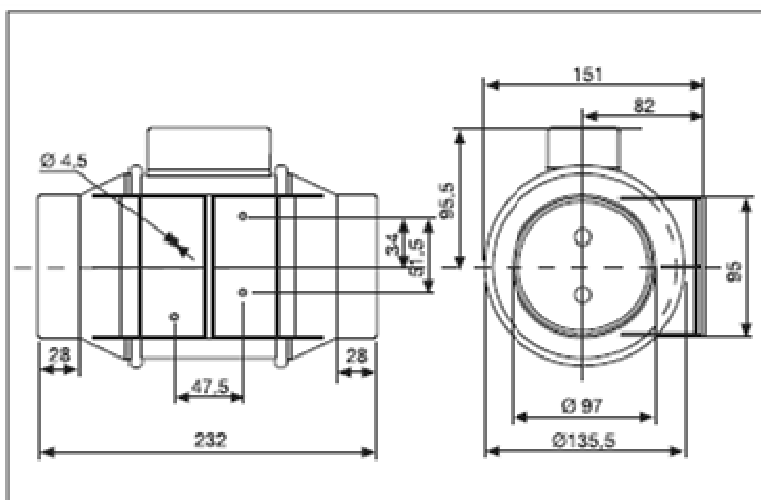
En la Planta Primera de la ampliación del colegio existen 3 baños, el caudal de aire de extracción según marca la normativa aplicable, será como mínimo de 2dm³/s por m². Con las superficies que tenemos, necesitamos por tanto un caudal de mínimo de extracción en los baños de 73 m³/h.

Para resolver la extracción se propone emplear un extractor modelo TD-160/100 N SILENT de la marca Soler y Palau, en cada uno de los tres baños. Dicho extractor dispone de caudal suficiente para cumplir con los mínimos requeridos y cumple con las exigencias en cuanto a niveles de ruido.

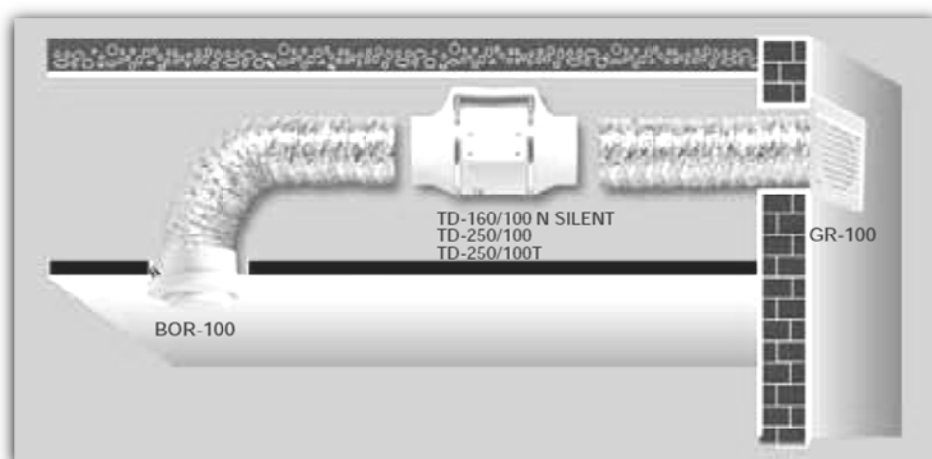
Además, este modelo ya incorpora un temporizador para que continúe funcionando unos minutos después de apagada la luz.

Características técnicas de los extractores

	Velocidad	Potencia absorbida máxima	Intensidad absorbida máxima	Caudal en descarga libre	Temperatura máxima de trabajo	Nivel de presión sonora*	Ø Conducto	Peso
TD-MIXVENT	(r.p.m.)	(W)	(A)	(m ³ /h)	(°C)	(dB(A))	(mm)	(kg)
TD-160/100 N SILENT	2500	20	0,16	180	40	24	100	1,4
	2200	12	0,10	140	40	21		
TD-250/100	2200	24	0,11	240	40	31	100	2,0
	1850	18	0,10	180	40	26		
TD-350/125	2250	30	0,13	360	40	33	125	2,0
	1900	22	0,10	280	40	28		



Esquema de instalación



ANEJO IV: CALCULOS DE CALEFACCION

1. CRITERIO DE DISEÑO

El agua caliente sanitaria y la calefacción se resuelven por el sistema de generación centralizada mediante caldera de gasoil con aporte de energía solar a la producción de agua caliente sanitaria.

La calefacción se ha proyectado en sistema radiadores. La instalación consta de tres zonas diferenciadas, se ha previsto un circuito para las aulas de Planta baja, un segundo circuito para las seis aulas y tres aseos de la Planta Primera, y un último circuito para las cuatro aulas de la Planta Segunda.

Los emisores serán radiadores e irán situados en las dependencias según los cálculos de las necesidades caloríficas y su ubicación respetará las distancias de 10 cm de separación con los tabiques.

2. CALCULO DE LAS CARGAS TERMICAS

2.1 Parámetros generales

Término municipal: Sóller
Altitud sobre el nivel del mar: 80 m
Percentil para invierno: 97.5 %
Temperatura seca en invierno: 0.30 °C
Humedad relativa en invierno: 90 %
Velocidad del viento: 5.4 m/s
Temperatura del terreno: 6.10 °C
Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
Porcentaje de mayoración de cargas (invierno): 0 %

2.2 Resultados de cálculo de los recintos

PLANTA BAJA

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto

AULA PB

Condiciones de proyecto

Internas

Temperatura interior = 20.0 °C

Humedad relativa interior = 50.0 %

Externas

Temperatura exterior = 0.3 °C

Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción

C. SENSIBLE
(kcal/h)

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	20.2	0.34	303	Intermedio	140.29
Fachada	NE	15.2	0.34	303	Intermedio	115.68
Fachada	NO	20.4	0.34	303	Intermedio	155.44
Fachada	SO	25.5	0.34	303	Intermedio	169.10

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/h m²°C)	
10	SE	9.8	4.91	992.10
10	NO	9.8	4.91	1089.73

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	
Forjado sanitario	127.9	1.55	494	2754.94

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	
Pared interior	10.3	1.48	144	151.14
Forjado	4.5	1.44	810	63.39
Forjado	21.1	1.55	722	321.86

Total estructural

5953.67

Cargas interiores totales

Cargas debidas a la intermitencia de uso

5.0 %

297.68

Cargas internas totales

6251.36

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)

1438.9

7883.45

Potencia térmica de ventilación total

7883.45

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 127.9 m²

110.5 kcal/h·m²

POTENCIA TÉRMICA TOTAL :

14134.8 kcal/h

PLANTA 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto Conjunto de recintos

BAÑO 1

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 20.0 °C	Temperatura exterior = 0.3 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción

C. SENSIBLE
(kcal/h)

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	5.3	0.33	248	Intermedio	36.31

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/h m²°C)	
2	SE	2.1	4.91	212.64

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	
Pared interior	23.6	1.48	144	345.10
Forjado	4.5	1.17	810	51.35
Forjado	3.3	1.55	652	51.10
Forjado	8.6	1.52	803	128.65
Hueco interior	3.9	1.89		73.25

Total estructural

898.40

Cargas interiores totales

Cargas debidas a la intermitencia de uso

5.0 %

44.92

Cargas internas totales

943.32

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)

102.8

563.26

Potencia térmica de ventilación total

563.26

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 9.1 m²

164.9 kcal/h·m²

POTENCIA TÉRMICA TOTAL :

1506.6 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
BAÑO 2	

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 20.0 °C	Temperatura exterior = 0.3 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción**C. SENSIBLE
(kcal/h)****Cerramientos exteriores**

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	5.7	0.33	248	Intermedio	39.57

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/h m²°C)	
2	SE	2.1	4.91	211.67

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	
Pared interior	11.8	1.48	144	172.12
Forjado	9.7	1.64	645	157.24
Hueco interior	1.9	1.89		36.17

Total estructural**616.77****Cargas interiores totales**

Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	30.84
---	-------	-------

Cargas internas totales	647.61
--------------------------------	---------------

Ventilación**Caudal de ventilación total (m³/h)**

109.3	598.71
-------	--------

Potencia térmica de ventilación total	598.71
--	---------------

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 9.7 m²	128.3 kcal/h·m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	1246.3 kcal/h
--	-----------------	--------------------------	---------------

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto Conjunto de recintos

BAÑO 3

Condiciones de proyecto

Internas

Externas

Temperatura interior = 20.0 °C

Temperatura exterior = 0.3 °C

Humedad relativa interior = 50.0 %

Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción

C. SENSIBLE
(kcal/h)

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	6.7	0.33	248	Intermedio	46.26

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/h m²°C)	
2	SE	2.1	4.91	213.96

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	
Forjado	10.0	1.55	652	152.14

Total estructural

412.36

Cargas interiores totales

Cargas debidas a la intermitencia de uso

5.0 %

20.62

Cargas internas totales

432.98

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)

112.1

614.45

Potencia térmica de ventilación total

614.45

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 10.0 m²

105.1 kcal/h·m²

POTENCIA TÉRMICA TOTAL :

1047.4 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto Conjunto de recintos

AULA 1 PP1

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 20.0 °C	Temperatura exterior = 0.3 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción

C. SENSIBLE
(kcal/h)

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	10.3	0.33	248	Intermedio	71.24
Fachada	NE	23.8	0.33	248	Intermedio	180.48

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/h m²°C)	
5	SE	5.1	4.91	519.66

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	
Pared interior	30.0	1.48	144	437.45
Forjado	41.9	1.64	645	679.00
Forjado	5.9	1.22	803	71.18
Hueco interior	2.0	1.89		36.63
Hueco interior	2.0	1.89		37.76
Total estructural				2033.40

Cargas interiores totales

Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 % 101.67

Cargas internas totales **2135.07**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)

582.5 3191.25

Potencia térmica de ventilación total **3191.25**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 51.8 m² 102.9 kcal/h·m² POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 5326.3 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
---------	----------------------

AULA 2 PP1

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 20.0 °C	Temperatura exterior = 0.3 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción

C. SENSIBLE
(kcal/h)

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	11.0	0.33	248	Intermedio	76.12

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/h m²°C)	
5	SE	5.2	4.91	526.98

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	
Pared interior	30.4	1.48	144	443.34
Hueco interior	2.0	1.89		36.63
Hueco interior	2.1	1.89		39.13

Total estructural **1122.20**

Cargas interiores totales

Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 % **56.11**

Cargas internas totales **1178.31**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)

605.4 **3316.85**

Potencia térmica de ventilación total **3316.85**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 53.8 m² **83.5 kcal/h·m²** POTENCIA TÉRMICA TOTAL : **4495.2 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
---------	----------------------

AULA 3 PP1

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 20.0 °C	Temperatura exterior = 0.3 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción

C. SENSIBLE
(kcal/h)

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	11.0	0.33	248	Intermedio	76.21

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/h m²°C)	
5	SE	5.3	4.91	541.59

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	
Pared interior	32.0	1.48	144	466.91
Forjado	10.6	1.64	645	171.57
Hueco interior	2.1	1.89		38.99
Total estructural				1295.26

Cargas interiores totales

Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 % 64.76

Cargas internas totales 1360.03

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)

621.4 3404.75

Potencia térmica de ventilación total 3404.75

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 55.2 m² 86.3 kcal/h·m² POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4764.8 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
---------	----------------------

AULA 4 PP1

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 20.0 °C	Temperatura exterior = 0.3 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción

C. SENSIBLE
(kcal/h)

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	11.0	0.33	248	Intermedio	76.35

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/h m²°C)	
5	SE	5.2	4.91	530.81

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	
Pared interior	43.8	1.48	144	639.13
Forjado	54.1	1.55	652	824.97
Forjado	54.1	1.52	803	811.31
Hueco interior	1.9	1.89		36.17
Hueco interior	2.1	1.89		39.39

Total estructural

2958.13

Cargas interiores totales

Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 % 147.91

Cargas internas totales **3106.04**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)

608.1 3331.84

Potencia térmica de ventilación total

3331.84

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 54.1 m² 119.1 kcal/h·m² POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 6437.9 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
AULA 5 PP1	

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 20.0 °C	Temperatura exterior = 0.3 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción**C. SENSIBLE
(kcal/h)****Cerramientos exteriores**

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	12.9	0.33	248	Intermedio	89.48

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/h m²°C)	
5	SE	5.1	4.91	518.19

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	
Pared interior	20.6	1.48	144	300.22
Forjado	53.7	1.55	652	819.98
Hueco interior	2.1	1.89		38.60

Total estructural**1766.47****Cargas interiores totales****Cargas debidas a la intermitencia de uso**

5.0 %

88.32

Cargas internas totales**1854.80****Ventilación****Caudal de ventilación total (m³/h)**

604.4

3311.67

Potencia térmica de ventilación total**3311.67**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 53.7 m²

96.2 kcal/h·m²

POTENCIA TÉRMICA TOTAL :

5166.5 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
AULA 6 PP1	

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 20.0 °C	Temperatura exterior = 0.3 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción**C. SENSIBLE
(kcal/h)****Cerramientos exteriores**

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	12.6	0.33	248	Intermedio	86.76

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/h m²°C)	
5	SE	5.1	4.91	522.30

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	
Pared interior	47.1	1.48	144	688.56
Forjado	53.0	1.55	652	809.43
Hueco interior	2.1	1.89		38.36
Total estructural				2145.42

Cargas interiores totales

Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	107.27
---	-------	--------

Cargas internas totales	2252.69
--------------------------------	----------------

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)

596.7	3269.07
-------	---------

Potencia térmica de ventilación total	3269.07
--	----------------

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 53.0 m²	104.1 kcal/h·m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	5521.8 kcal/h
---	------------------------	--------------------------	----------------------

PLANTA 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
---------	----------------------

AULA 1 PP2

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 20.0 °C	Temperatura exterior = 0.3 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción

C. SENSIBLE
(kcal/h)

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	19.9	0.33	248	Intermedio	137.56
Fachada	NE	24.6	0.33	248	Intermedio	186.25

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	
Pared interior	19.9	1.48	144	291.16
Forjado	4.3	1.22	803	52.29
Forjado	60.3	1.55	722	919.47

Total estructural **1586.73**

Cargas interiores totales

Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 % 79.34

Cargas internas totales **1666.07**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)

678.7 3718.64

Potencia térmica de ventilación total **3718.64**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.3 m² **89.3 kcal/h·m²** POTENCIA TÉRMICA TOTAL : **5384.7 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
---------	----------------------

AULA 2 PP2

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 20.0 °C	Temperatura exterior = 0.3 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción

C. SENSIBLE
(kcal/h)

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	20.1	0.33	248	Intermedio	138.68

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	
Pared interior	20.0	1.48	144	292.53
Forjado	4.2	1.22	803	50.82
Forjado	60.7	1.55	722	925.32

Total estructural **1407.36**

Cargas interiores totales

Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 % 70.37

Cargas internas totales **1477.72**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)

683.1 3742.56

Potencia térmica de ventilación total **3742.56**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.7 m² **86.0 kcal/h·m²** **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** **5220.3 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
---------	----------------------

AULA 3 PP2

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 20.0 °C	Temperatura exterior = 0.3 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción

C. SENSIBLE
(kcal/h)

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	20.8	0.33	248	Intermedio	143.61

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	
Pared interior	20.8	1.48	144	303.45
Forjado	62.9	1.55	722	959.07

Total estructural **1406.13**

Cargas interiores totales

Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 % 70.31

Cargas internas totales **1476.43**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)

708.0 3878.92

Potencia térmica de ventilación total **3878.92**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 62.9 m² **85.1 kcal/h·m²** **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** **5355.4 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
---------	----------------------

AULA 4 PP2

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 20.0 °C	Temperatura exterior = 0.3 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción

C. SENSIBLE
(kcal/h)

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	20.3	0.33	248	Intermedio	140.66

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/h m²°C)	Peso (kg/m²)	
Pared interior	45.0	1.48	144	656.54
Forjado	54.1	1.22	803	650.24
Forjado	61.6	1.55	722	939.33
Total estructural				2386.77

Cargas interiores totales

Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	119.34
---	-------	--------

Cargas internas totales	2506.10
--------------------------------	----------------

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)

693.4	3799.11
-------	---------

Potencia térmica de ventilación total	3799.11
--	----------------

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 61.6 m²	102.3 kcal/h·m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	6305.2 kcal/h
--	------------------------	---------------------------------	----------------------

3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Calefacción

Conjunto: Planta Baja						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h·m²)	Total (kcal/h)
AULA PB	Planta baja	6251.36	1438.87	7883.45	110.51	14134.81
Total			1438.87			
Carga total simultánea						14134.81

Conjunto: Planta Primera						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h·m²)	Total (kcal/h)
AULA 1 PP1	Planta 1	2135.07	582.46	3191.25	102.88	5326.32
AULA 2 PP1	Planta 1	1178.31	605.38	3316.85	83.53	4495.15
AULA 3 PP1	Planta 1	1360.03	621.43	3404.75	86.26	4764.78
AULA 4 PP1	Planta 1	2506.10	693.41	3799.11	102.30	6305.21
AULA 5 PP1	Planta 1	1854.80	604.44	3311.67	96.16	5166.47
AULA 6 PP1	Planta 1	2252.69	596.66	3269.07	104.11	5521.76
BAÑO 1	Planta 1	943.32	102.81	563.26	164.87	1506.59
BAÑO 2	Planta 1	647.61	109.27	598.71	128.31	1246.32
BAÑO 3	Planta 1	432.98	112.15	614.45	105.07	1047.43
Total			4028.01			
Carga total simultánea						35380.0

Conjunto: Planta segunda						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h·m²)	Total (kcal/h)
AULA 1 PP2	Planta 2	1666.07	678.72	3718.64	89.25	5384.71
AULA 2 PP2	Planta 2	1477.72	683.08	3742.56	85.98	5220.28
AULA 3 PP2	Planta 2	1476.43	707.97	3878.92	85.10	5355.36
AULA 4 PP2	Planta 2	2506.10	693.41	3799.11	102.30	6305.21
Total			2763.18			
Carga total simultánea						22265.56

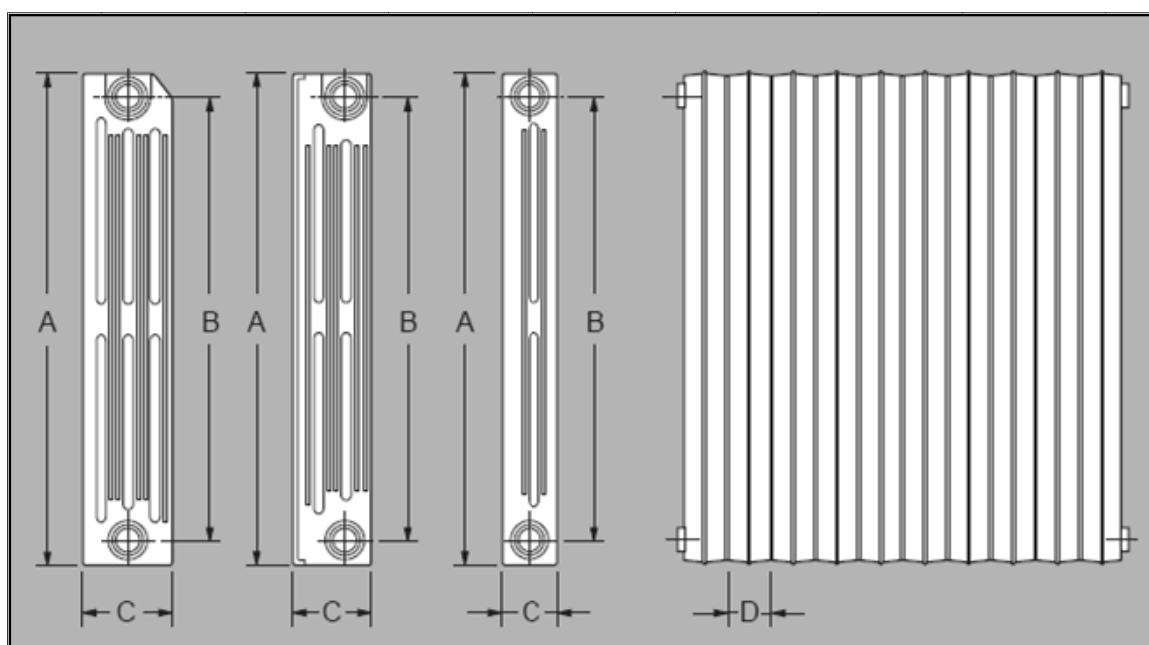
DEMANDA CALORIFICA TOTAL: **71.780,37 Kcal/h**

4. UNIDADES TERMINALES

La instalación se proyecta para radiadores de hierro fundido de la marca Férroli modelo TAHITI.

La elección de los emisores se ha hecho de forma que las necesidades caloríficas de cada una de las aulas queden debidamente cubiertas. Los cálculos relativos a la determinación de los requerimientos de aporte energético se han reflejado anteriormente.

Si la longitud del radiador es inferior a 1200 mm se adopta la conexión tipo B consistente en entrada y salida por el mismo lado. Cuando la longitud del radiador supera los 1200 mm se adopta como conexión la tipo A que consiste en entrada y salida por lados opuestos, ya que de no hacerlo así el radiador perdería potencia.



Tipo	Dimensiones mm				Conexiones	Contenido agua	Peso	Emisión térmica para según UNE EN 442				Exponente
	A	B	C	D	Ø	L	kg.	Δt = 50 °C		Δt = 60 °C		n
								kcal/h	W.	kcal/h	W.	
TAHITI 2/562	562	500	67	60	1"	0,55	3,33	50,5	58,7	63,6	74,0	1,271
TAHITI 2/685	685	623	67	60	1"	0,67	3,97	61,2	71,2	77,5	90,2	1,295
TAHITI 2/875	875	813	67	60	1"	0,73	4,87	77,7	90,3	98,4	114,4	1,296
TAHITI 3/400	402	340	105	60	1"	0,57	3,85	52,2	60,7	66,1	76,8	1,292
TAHITI 3/562	562	500	96,5	60	1"	0,68	4,39	66,8	77,7	84,7	98,5	1,299
TAHITI 3/685	685	623	96,5	60	1"	0,80	5,30	79,1	92,0	100,3	116,6	1,300
TAHITI 3/875	875	813	96,5	60	1"	0,96	6,80	97,2	113,0	123,2	143,2	1,301
TAHITI 4/685	685	623	130,5	60	1"	1,01	6,81	99,4	115,6	126,5	147,1	1,321
TAHITI 4/875	875	813	130,5	60	1"	1,22	8,62	123,6	143,7	158,4	184,2	1,363

PRESION DE EJERCICIO: Los elementos y baterías pueden trabajar a una presión máxima de 6 kg/cm²

n = exponente de la línea característica

q = B₅₀ (Δt/50)ⁿ

PRESION DE EJERCICIO: Los elementos y baterías pueden trabajar a una presión máxima de 6 kg/cm²

n = exponente de la línea característica $q = B_{50} (\Delta t/50)^n$

4.1 Cálculo de elementos de radiador

PLANTA BAJA

Aula A

Datos Generales			Fórmulas utilizadas
Ta	Temperatura ambiente	20	
Te	Temperatura entrada radiador	80	
Ts	Temperatura salida radiador	60	
Tm	Temperatura media	70	
ΔTs	Incremento Temperatura salida	40	
ΔTe	Incremento Temperatura entrada	60	
ΔTs/ΔTe		0,66666667	
ΔT		49,3260692	
			Tm= (Te+Ts)/2
			ΔTe= Te-Ta
			ΔTs= Ts-Ta
			Si ΔTs/ΔTe > 0,7 Utilizaremos
			ΔT= Tm-Ta
			Si ΔTs/ΔTe < 0,7 Utilizaremos
			ΔT= (Te-Ts)/ln(ΔTe/ΔTs)

La potencia de un emisor en función de la temperatura responde a la fórmula

$$Q = Q_{60} (\Delta t/60)^n$$

Q_{60} (dato del fabricante) = 158,40

En nuestro caso para el modelo TAHITI 4/875 el exponente n de la fórmula es 1,363

Q60	158,4
ΔT	49,33
n	1,36
Q	121,28

Potencia Aula	14.134,81
Potencia del elemento	121,28
Número de elementos	116,54

Por lo que se ha proyectado colocar 6 radiadores de 20 elementos.

PLANTA PRIMERA

Aula infantil 1

Datos Generales			Fórmulas utilizadas
Ta	Temperatura ambiente	20	
Te	Temperatura entrada radiador	80	
Ts	Temperatura salida radiador	60	
Tm	Temperatura media	70	
ΔTs	Incremento Temperatura salida	40	
ΔTe	Incremento Temperatura entrada	60	
		ΔTs/ΔTe	0,66666667
		ΔT	49,3260692
			Tm= (Te+Ts)/2
			ΔTe= Te-Ta
			ΔTs= Ts-Ta
			Si ΔTs/ΔTe > 0,7 Utilizaremos
			ΔT= Tm-Ta
			Si ΔTs/ΔTe < 0,7 Utilizaremos
			ΔT= (Te-Ts)/ln(ΔTe/ΔTs)

La potencia de un emisor en función de la temperatura responde a la fórmula

$$Q = Q_{60} (\Delta t/60)^n$$

Q_{60} (dato del fabricante) = 158,40

En nuestro caso para el modelo Tahiti 4/875 el exponente n de la fórmula es 1,363

Q60	158,4
ΔT	49,33
n	1,36
Q	121,28

Potencia Aula	5326,32
Potencia del elemento	121,28
Número de elementos	43,91

Por lo que se ha proyectado colocar 3 radiadores de 15 elementos.

Aula infantil 2

Datos Generales			Fórmulas utilizadas
Ta	Temperatura ambiente	20	
Te	Temperatura entrada radiador	80	
Ts	Temperatura salida radiador	60	
Tm	Temperatura media	70	
ΔTs	Incremento Temperatura salida	40	
ΔTe	Incremento Temperatura entrada	60	
		ΔTs/ΔTe	0,66666667
		ΔT	49,3260692
			Tm= (Te+Ts)/2
			ΔTe= Te-Ta
			ΔTs= Ts-Ta
			Si ΔTs/ΔTe > 0,7 Utilizaremos
			ΔT= Tm-Ta
			Si ΔTs/ΔTe < 0,7 Utilizaremos
			ΔT= (Te-Ts)/ln(ΔTe/ΔTs)

La potencia de un emisor en función de la temperatura responde a la fórmula

$$Q = Q_{60} (\Delta t/60)^n$$

$$Q_{60} (\text{dato del fabricante}) = 158,40$$

En nuestro caso para el modelo TAHITI 4/875 el exponente n de la fórmula es 1,363

Q60	158,4
ΔT	49,33
n	1,36
Q	121,28

Potencia Aula	4495,15
Potencia del elemento	121,28
Número de elementos	37,06

Por lo que se ha proyectado colocar 3 radiadores de 13 elementos.

Aula infantil 3

Datos Generales			Fórmulas utilizadas
Ta	Temperatura ambiente	20	
Te	Temperatura entrada radiador	80	
Ts	Temperatura salida radiador	60	
Tm	Temperatura media	70	
ΔTs	Incremento Temperatura salida	40	
ΔTe	Incremento Temperatura entrada	60	
$\Delta Ts/\Delta Te$		0,66666667	
ΔT		49,3260692	

La potencia de un emisor en función de la temperatura responde a la fórmula

$$Q = Q_{60} (\Delta t/60)^n$$

$$Q_{60} (\text{dato del fabricante}) = 158,40$$

En nuestro caso para el modelo Tahiti 4/875 el exponente n de la fórmula es 1,363

Q60	158,4
ΔT	49,33
n	1,36
Q	121,28

Potencia Aula	4764,78
Potencia del elemento	121,2825456
Número de elementos	39,28660943

Por lo que se ha proyectado colocar 3 radiadores de 14 elementos.

Aula infantil 4

Datos Generales			Fórmulas utilizadas
Ta	Temperatura ambiente	20	
Te	Temperatura entrada radiador	80	
Ts	Temperatura salida radiador	60	
Tm	Temperatura media	70	
ΔTs	Incremento Temperatura salida	40	
ΔTe	Incremento Temperatura entrada	60	
	ΔTs/ΔTe	0,66666667	
	ΔT	49,3260692	

La potencia de un emisor en función de la temperatura responde a la fórmula

$$Q = Q_{60} (\Delta t / 60)^n$$

$$Q_{60} (\text{dato del fabricante}) = 158,40$$

En nuestro caso para el modelo Tahiti 4/875 el exponente n de la fórmula es 1,363

Q60	158,4
ΔT	49,33
n	1,36
Q	121,28

Potencia Aula	6305,21
Potencia del elemento	121,2825456
Número de elementos	51,98777754

Por lo que se ha proyectado colocar 3 radiadores de 18 elementos.

Aula infantil 5

Datos Generales			Fórmulas utilizadas
Ta	Temperatura ambiente	20	
Te	Temperatura entrada radiador	80	
Ts	Temperatura salida radiador	60	
Tm	Temperatura media	70	
ΔTs	Incremento Temperatura salida	40	
ΔTe	Incremento Temperatura entrada	60	
		ΔTs/ΔTe	0,66666667
		ΔT	49,3260692
			Tm= (Te+Ts)/2
			ΔTe= Te-Ta
			ΔTs= Ts-Ta
			Si ΔTs/ΔTe > 0,7 Utilizaremos
			ΔT= Tm-Ta
			Si ΔTs/ΔTe < 0,7 Utilizaremos
			ΔT= (Te-Ts)/ln(ΔTe/ΔTs)

La potencia de un emisor en función de la temperatura responde a la fórmula

$$Q = Q_{60} (\Delta t / 60)^n$$

$$Q_{60} (\text{dato del fabricante}) = 158,40$$

En nuestro caso para el modelo Tahiti 4/875 el exponente n de la fórmula es 1,363

Q60	158,4
ΔT	49,33
n	1,36
Q	121,28

Potencia Aula	5166,47
Potencia del elemento	121,28
Número de elementos	42,59

Por lo que se ha proyectado colocar 3 radiadores de 15 elementos.

Aula infantil 6

Datos Generales			Fórmulas utilizadas
Ta	Temperatura ambiente	20	
Te	Temperatura entrada radiador	80	
Ts	Temperatura salida radiador	60	
Tm	Temperatura media	70	
ΔTs	Incremento Temperatura salida	40	
ΔTe	Incremento Temperatura entrada	60	
		ΔTs/ΔTe	0,66666667
		ΔT	49,3260692
			Tm= (Te+Ts)/2
			ΔTe= Te-Ta
			ΔTs= Ts-Ta
			Si ΔTs/ΔTe > 0,7 Utilizaremos
			ΔT= Tm-Ta
			Si ΔTs/ΔTe < 0,7 Utilizaremos
			ΔT= (Te-Ts)/ln(ΔTe/ΔTs)

La potencia de un emisor en función de la temperatura responde a la fórmula

$$Q = Q_{60} (\Delta t/60)^n$$

$$Q_{60} (\text{dato del fabricante}) = 158,40$$

En nuestro caso para el modelo TAHITI 4/875 el exponente n de la fórmula es 1,363

Q60	158,4
ΔT	49,33
n	1,36
Q	121,28

Potencia Aula	5521,76
Potencia del elemento	121,28
Número de elementos	45,52

Por lo que se ha proyectado colocar 3 radiadores de 16 elementos.

Baño 1

Datos Generales			Fórmulas utilizadas
Ta	Temperatura ambiente	20	
Te	Temperatura entrada radiador	80	
Ts	Temperatura salida radiador	60	
Tm	Temperatura media	70	
ΔTs	Incremento Temperatura salida	40	
ΔTe	Incremento Temperatura entrada	60	
$\Delta Ts/\Delta Te$		0,66666667	
ΔT		49,3260692	
			$T_m = (T_e + T_s)/2$ $\Delta T_e = T_e - T_a$ $\Delta T_s = T_s - T_a$ Si $\Delta T_s/\Delta T_e > 0,7$ Utilizaremos $\Delta T = T_m - T_a$ Si $\Delta T_s/\Delta T_e < 0,7$ Utilizaremos $\Delta T = (T_e - T_s)/\ln(\Delta T_e/\Delta T_s)$

La potencia de un emisor en función de la temperatura responde a la fórmula

$$Q = Q_{60} (\Delta t/60)^n$$

$$Q_{60} (\text{dato del fabricante}) = 158,40$$

En nuestro caso para el modelo Tahiti 4/875 el exponente n de la fórmula es 1,363

Q60	158,4
ΔT	49,33
n	1,36
Q	121,28

Potencia Aula	1506,59
Potencia del elemento	121,28
Número de elementos	12,42

Por lo que se ha proyectado colocar 1 radiador de 13 elementos.

Baño 2

Datos Generales			Fórmulas utilizadas
Ta	Temperatura ambiente	20	
Te	Temperatura entrada radiador	80	
Ts	Temperatura salida radiador	60	
Tm	Temperatura media	70	
ΔTs	Incremento Temperatura salida	40	
ΔTe	Incremento Temperatura entrada	60	
		ΔTs/ΔTe	0,66666667
		ΔT	49,3260692
			Tm= (Te+Ts)/2
			ΔTe= Te-Ta
			ΔTs= Ts-Ta
			Si ΔTs/ΔTe > 0,7 Utilizaremos
			ΔT= Tm-Ta
			Si ΔTs/ΔTe < 0,7 Utilizaremos
			ΔT= (Te-Ts)/ln(ΔTe/ΔTs)

La potencia de un emisor en función de la temperatura responde a la fórmula

$$Q = Q_{60} (\Delta t/60)^n$$

$$Q_{60} (\text{dato del fabricante}) = 158,40$$

En nuestro caso para el modelo Tahiti 4/875 el exponente n de la fórmula es 1,363

Q60	158,4
ΔT	49,33
n	1,36
Q	121,28

Potencia Aula	1246,32
Potencia del elemento	121,28
Número de elementos	10,27

Por lo que se ha proyectado colocar 1 radiador de 11 elementos.

Baño 3

Datos Generales			Fórmulas utilizadas
Ta	Temperatura ambiente	20	
Te	Temperatura entrada radiador	80	
Ts	Temperatura salida radiador	60	
Tm	Temperatura media	70	
ΔTs	Incremento Temperatura salida	40	
ΔTe	Incremento Temperatura entrada	60	
		ΔTs/ΔTe	0,66666667
		ΔT	49,3260692
			Tm= (Te+Ts)/2
			ΔTe= Te-Ta
			ΔTs= Ts-Ta
			Si ΔTs/ΔTe > 0,7 Utilizaremos
			ΔT= Tm-Ta
			Si ΔTs/ΔTe < 0,7 Utilizaremos
			ΔT= (Te-Ts)/ln(ΔTe/ΔTs)

La potencia de un emisor en función de la temperatura responde a la fórmula

$$Q = Q_{60} (\Delta t / 60)^n$$

$$Q_{60} (\text{dato del fabricante}) = 158,40$$

En nuestro caso para el modelo Tahiti 4/875 el exponente n de la fórmula es 1,363

Q60	158,4
ΔT	49,33
n	1,36
Q	121,28

Potencia Aula	1047,43
Potencia del elemento	121,28
Número de elementos	8,63

Por lo que se ha proyectado colocar 1 radiador de 9 elementos.

PLANTA SEGUNDA

Aula 16

Datos Generales			Fórmulas utilizadas
Ta	Temperatura ambiente	20	
Te	Temperatura entrada radiador	80	
Ts	Temperatura salida radiador	60	
Tm	Temperatura media	70	
ΔTs	Incremento Temperatura salida	40	
ΔTe	Incremento Temperatura entrada	60	
$\Delta Ts / \Delta Te$		0,66666667	
ΔT		49,3260692	
			$T_m = (T_e + T_s) / 2$ $\Delta T_e = T_e - T_a$ $\Delta T_s = T_s - T_a$ Si $\Delta T_s / \Delta T_e > 0,7$ Utilizaremos $\Delta T = T_m - T_a$ Si $\Delta T_s / \Delta T_e < 0,7$ Utilizaremos $\Delta T = (T_e - T_s) / \ln(\Delta T_e / \Delta T_s)$

La potencia de un emisor en función de la temperatura responde a la fórmula

$$Q = Q_{60} (\Delta t / 60)^n$$

$$Q_{60} (\text{dato del fabricante}) = 158,40$$

En nuestro caso para el modelo TAHITI 4/875 el exponente n de la fórmula es 1,363

Q60	158,4
ΔT	49,33
n	1,36
Q	121,28

Aula 18

Datos Generales			Fórmulas utilizadas
Ta	Temperatura ambiente	20	
Te	Temperatura entrada radiador	80	
Ts	Temperatura salida radiador	60	
Tm	Temperatura media	70	
ΔTs	Incremento Temperatura salida	40	
ΔTe	Incremento Temperatura entrada	60	
		$\Delta T_s/\Delta T_e$	
		ΔT	

Fórmulas utilizadas
$T_m = (T_e + T_s)/2$
$\Delta T_e = T_e - T_a$
$\Delta T_s = T_s - T_a$
Si $\Delta T_s/\Delta T_e > 0,7$ Utilizaremos
$\Delta T = T_m - T_a$
Si $\Delta T_s/\Delta T_e < 0,7$ Utilizaremos
$\Delta T = (T_e - T_s)/\ln(\Delta T_e/\Delta T_s)$

La potencia de un emisor en función de la temperatura responde a la fórmula

$$Q = Q_{60} (\Delta t/60)^n$$

$$Q_{60} (\text{dato del fabricante}) = 158,40$$

En nuestro caso para el modelo Tahiti 4/875 el exponente n de la fórmula es 1,363

Q60	158,4
ΔT	49,33
n	1,36
Q	121,28

Potencia Aula	5355,36
Potencia del elemento	121,28
Número de elementos	44,15

Por lo que se ha proyectado colocar 3 radiadores de 15 elementos.

Aula 19

Datos Generales			Fórmulas utilizadas
Ta	Temperatura ambiente	20	
Te	Temperatura entrada radiador	80	
Ts	Temperatura salida radiador	60	
Tm	Temperatura media	70	
ΔTs	Incremento Temperatura salida	40	
ΔTe	Incremento Temperatura entrada	60	
		$\Delta T_s/\Delta T_e$	
		ΔT	

Fórmulas utilizadas
$T_m = (T_e + T_s)/2$
$\Delta T_e = T_e - T_a$
$\Delta T_s = T_s - T_a$
Si $\Delta T_s/\Delta T_e > 0,7$ Utilizaremos
$\Delta T = T_m - T_a$
Si $\Delta T_s/\Delta T_e < 0,7$ Utilizaremos
$\Delta T = (T_e - T_s)/\ln(\Delta T_e/\Delta T_s)$

La potencia de un emisor en función de la temperatura responde a la fórmula

$$Q = Q_{60} (\Delta t / 60)^n$$

Q_{60} (dato del fabricante) = 158,40

En nuestro caso para el modelo Tahiti 4/875 el exponente n de la fórmula es 1,363

Q60	158,4
ΔT	49,33
n	1,36
Q	121,28

Potencia Aula	6305,21
Potencia del elemento	121,28
Número de elementos	51,98

Por lo que se ha proyectado colocar 3 radiadores de 18 elementos.

4.2 Selección de los circuitos emisores

En las siguientes tablas se muestra la distribución de los circuitos destinados a aportar calor en las distintas dependencias

PLANTA SEGUNDA – CIRCUITO 3					
Zona	Potencia Calculada (Kcal/h)	Potencia Instalada (Kcal/h)	EMISORES		
			Nº	Modelo	Conexión
Aula 16	5384,71	5457,60	3	TAHITI 4/875	B
Aula 17	5220,28	5457,60	3	TAHITI 4/875	B
Aula 18	5355,36	5457,60	3	TAHITI 4/875	B
Aula 19	6305,21	6549,12	3	TAHITI 4/875	B

PLANTA PRIMERA – CIRCUITO 2					
Zona	Potencia Calculada (Kcal/h)	Potencia Instalada (Kcal/h)	EMISORES		
			Nº	Modelo	Conexión
Aula Infantil 1	5326,32	5457,60	3	TAHITI 4/875	B
Aula Infantil 2	4495,15	4729,92	3	TAHITI 4/875	B
Aula Infantil 3	4764,78	5093,76	3	TAHITI 4/875	B
Aula Infantil 4	6305,21	6549,12	3	TAHITI 4/875	B
Aula Infantil 5	5166,47	5457,60	3	TAHITI 4/875	B
Aula Infantil 6	5521,76	5821,44	3	TAHITI 4/875	B
Baño 1	1506,59	1576,64	1	TAHITI 4/875	
Baño 2	1246,32	1334,08	1	TAHITI 4/875	
Baño 3	1047,43	1091,52	1	TAHITI 4/875	

PLANTA BAJA – CIRCUITO 1					
Zona	Potencia Calculada (Kcal/h)	Potencia Instalada (Kcal/h)	EMISORES		
			Nº	Modelo	Conexión
Aula A	14134,81	14553,6	6	TAHITI 4/875	B

5. EQUIPO GENERADOR

5.1 Dimensionado del Equipo generador

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P=(Q+Q_L) \times a$$

P: Potencia del generador en kcal/h

Q: Potencia instalada en emisores kcal/h

Q_L: Pérdidas de calor por tuberías Kcal/h

a: Aumento por inercia de 1,1 a 1,2

Q	74587,2
Q _L (5%)	3729,36
a	1,1
P	86148,21

Teniendo en cuenta que como máximo las pérdidas de calor en las tuberías serán de un 5% de la potencia útil instalada (IT.IC.04.4)

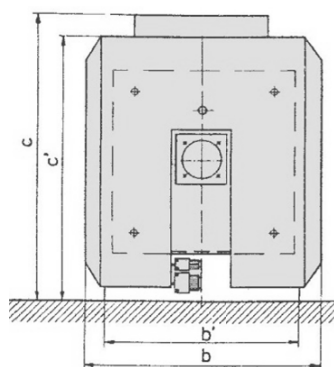
Por lo tanto, para cubrir las necesidades de calefacción y preparación de agua caliente sanitaria se ha proyectado la instalación de una caldera de gasoil de acero YGNIS de tres pasos de humos. Potencia útil 90 kW.

5.2 Datos técnicos de la caldera

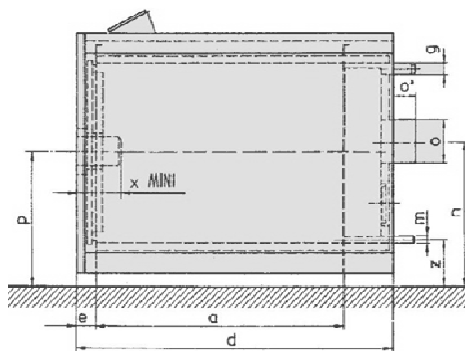


Características

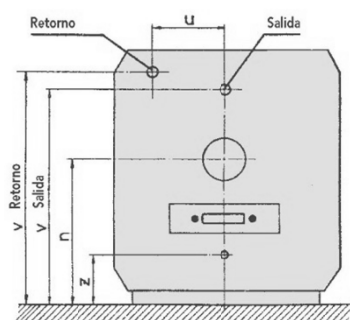
Modelos Pyronox LRP	LRP1	LRP2
Potencia maxi Bajo NOx en kW	70	90
Potencia muy Bajo NOx en kW	65	85
Peso en vacío en kg	264	266
Volumen de agua en litros	140	140
Diámetro hogar en mm	342	342
Longitud hogar en mm	768	768
Volumen de gas caldera en litros	150	150
Resistencia circuito de agua para un ΔT de 20K en mmCA		
Para P max	120	200
Para P muy Bajo NOx	110	170
Resistencia circuito de humos para un exceso de aire del 20% en mmCA		
Para P max	3,9	7,5
Para P muy Bajo NOx	3,5	6,7



Vista frontal



Vista lateral



Vista posterior

Dimensiones

Modelos Pyronox LRP		LRP1	LRP2
a	mm	844	844
b (anchura)	mm	770	770
b'	mm	640	640
c	mm	1040	1040
c' (altura)	mm	880	880
d (longitud)	mm	1141	1141
e	mm	69	69
g	PN6-DN	1"1/2	1"1/2
m	"	1"	1"
n	mm	520	520
o (Ø exterior)	mm	150	150
o'	mm	60	60
p	mm	470	470
U	mm	250	250
v Salida	mm	757	757
V Retorno	mm	757	757
z	mm	100	100
x (longitud mini)	mm	140	140

6. SALA DE CALDERAS

6.1 Dimensiones

Según se indica en el RITE (IT 1.3.4.1.2) , y dado que la potencia térmica nominal de la instalación es superior a 70 Kw, la sala de calderas tendrá consideración de sala de máquinas debiendo cumplir los requerimientos que marca la normativa al respecto.

El local donde se proyecta ubicar la sala de calderas ha de cumplir:

- La altura mínima de la sala habrá de ser de 2,5 ; respetándose una altura libre de tuberías y obstáculos sobre la caldera de 0,5 metros.
- Al tratarse de una caldera con quemador de combustión forzada, el espacio mínimo será de 0,5 metros entre uno de los laterales de la caldera y la pared, permitiendo la apertura total de la puerta sin necesidad de desmontar el quemador; y de 0,7 m entre el fondo de la caja de humos y la pared de la sala.
- El espacio libre en la parte frontal será igual que la profundidad de la caldera, con un mínimo de un metro.

6.2 Ventilación de la sala de máquinas

El sistema de ventilación podrá ser de tipo natural directa por orificios o conductos o forzada. En este proyecto y dada la situación de la sala de calderas podemos optar por la ventilación natural, exigiéndose una abertura de área libre mínima de $5 \text{ cm}^2/\text{Kw}$ de potencia térmica nominal. Para resolver la ventilación natural se han proyectado dos rejillas de 30 x 20 cm que nos permiten cumplir las exigencias.

6.3 Chimenea

Se ha proyectado colocar una chimenea de evacuación a cubierta, de diámetro interior 160 mm, para evacuación de los productos de la combustión.

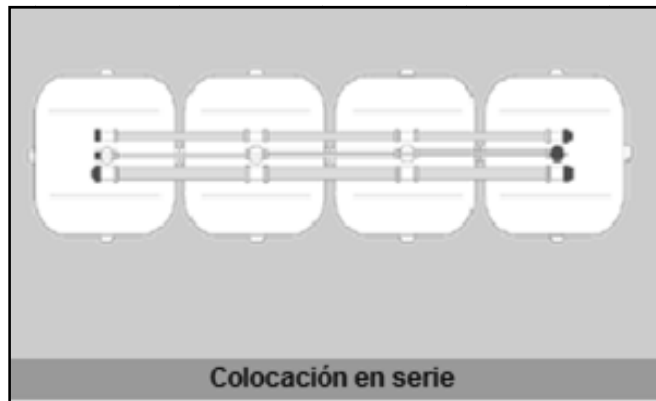
7. ALMACENAMIENTO DE GASOIL

7.1 Dimensionamiento

Se ha proyectado un almacenamiento de gasoil formado por 4 depósitos de 1000 litros colocados en serie y conectados entre sí, escogiéndose un modelo VARIOSAFE de ROTEX o similar. El volumen del almacenamiento de gasoil, se ha previsto en virtud de que según el reglamento, dicho almacenamiento debe cubrir como mínimo el consumo de tres meses por parte de la instalación.

La situación y disposición de los depósitos viene reflejado en el plano CA-1 de este proyecto.

7.2 Esquema de colocación



8. EQUIPO HIDRÁULICO

Para transmitir la energía calorífica generada en la caldera a los consumos, tanto de agua caliente sanitaria como de calefacción; se diseña una red con agua como fluido caloportador.

La alimentación se hace a través de la red de abastecimiento de agua general con presión suficiente.

Los circuitos de calefacción se han dividido en tres zonas como se ha visto anteriormente. Para los circuitos de calefacción se emplean 3 grupos mezcladores modelo WHM 25-6 EA

Caudal volumétrico 1,9 m³/h

ANEJO V: CAPTACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA PRODUCCIÓN DE ACS

1. INTRODUCCIÓN

Según el Decreto 21/2006 de 14 de febrero, por el cual se regula la adopción de criterios medioambientales y de eficiencia en los edificios, la contribución solar mínima anual para la zona climática a la que pertenece la población de Sóller, y con una demanda total de ACS del edificio entre 50 y 5.000 litros/día, debe ser un 60 % de la demanda energética anual para la producción del agua caliente sanitaria, pero como la producción auxiliar de energía, se realizará con caldera de gasoil, ésta sube al 70%.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se diseña la instalación para paneles solares modelo WTS-F, o similar de la marca Weishaupt de Sedical.

En el rendimiento de los paneles van a influir tanto la orientación (azimut) y la inclinación como el volumen de acumulación para el circuito solar, con lo que en principio se tendría que probar con distintas cantidades de paneles hasta llegar a unos valores lógicos de rendimiento de la instalación

La condición del punto 3.3.3 de la HE 4 del CTE servirá para elegir la superficie útil de captación y el volumen de acumulación

$$50 < V_{AC}/A < 180$$

Siendo:

V_{AC} volumen del depósito de acumulación solar

En nuestro caso el depósito tiene 400 litros

Y tomando 2 colectores solares WTS el área $A = 4,6 \text{ m}^2$

Por lo que $50 < 400/4,6 < 180$

Como se puede ver en el plano CA-3, los 2 colectores solares se conectan en paralelo.

El caudal de fluido caloportador se fija en 50 l/h por cada m^2 que se ajusta a la ITE 10.1.3.2 en cuanto a que está comprendido entre 1.2 l/s y 1.6 l/s por cada 100 metros cuadrados de superficie total de colectores instalados. La bomba elegida vence las pérdidas de carga para ese circuito con ese caudal.

El aislamiento térmico colocado será de 20 mm para los tramos que discurren por el interior y de 30 mm para los tramos exteriores de tubería puesto que la temperatura de

trabajo se estima menor de 100°C y se trabaja con diámetros menores de 60mm. Según Apéndice 03.1.

El fluido portador será el especificado por el fabricante para zonas en las que puede existir riesgo de heladas.

El sistema de control actúa en función de la diferencia entre la temperatura del fluido caloportador en la salida de la batería de colectores y la del depósito de acumulación. Este sistema se ajusta para que la bomba no esté en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2°C y no esté parada cuando la diferencia sea mayor de 7°C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada del termostato diferencial no será menor de 2°C.

Los datos climáticos de radiación solar global sobre el plano de captadores, la temperatura ambiente media de cada mes y la temperatura media del agua de red se han tomado de la base de datos proporcionada por el programa de cálculo de energía solar CalSolar v1.0 para la provincia de Baleares.

Energía auxiliar de apoyo

Según el Decreto 21/2006 de 14 de febrero, por el cual se regula la adopción de criterios medioambientales y de Ecoeficiencia en los edificios de la Generalitat de Catalunya, y el Código Técnico de la Edificación, se debe garantizar la producción del 70 % de la demanda de agua caliente sanitaria mediante energía solar térmica en aquellas viviendas, situadas en la zona climática III, en las que se quiera utilizar como energía auxiliar de apoyo para calentar agua, resistencias eléctricas garantizando así el 100% de la demanda mediante un sistema con energía convencional.

Aislamiento del sistema

Los aparatos, equipos y conducciones de las instalaciones de agua caliente sanitaria deben estar aislados térmicamente, con el fin de evitar pérdidas calóricas en la instalación generando consumos energéticos superfluos, así como para cumplir las condiciones de seguridad evitando contactos accidentales con superficies calientes.

Para realizar el aislamiento se deben utilizar aislantes térmicos que cumplan las características técnicas y de colocación especificados en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios aprobado por el Real Decreto 1027/2007. Los equipos, tuberías y aparatos aislados por el fabricante cumplirán la normativa específica en la materia de aislamiento o la que determine el fabricante.

En el caso de utilizar tuberías no preaisladas se aplicarán los criterios de aislamiento

especificados en el RITE (IT1.2.4.2.)

Suportación de los colectores solares

Se instalarán los colectores solares integrados en la cubierta o sobre la cubierta plana o inclinada, mediante guías y anclajes suministrados por el fabricante

El montaje se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante.

La situación de los colectores puede observarse en el plano CA3

La inclinación de la cubierta y su orientación, pueden observarse en los planos correspondientes del proyecto de edificación.

Las tuberías del circuito primario forman parte de los accesorios suministrados por el fabricante de los colectores y el acumulador. Serán de PEX, de 18 mm de diámetro (impulsión a colectores) y de 15 mm de diámetro (retorno a acumulador). Estarán convenientemente aisladas térmicamente tal y como se ha tratado en el apartado 1.2.6.

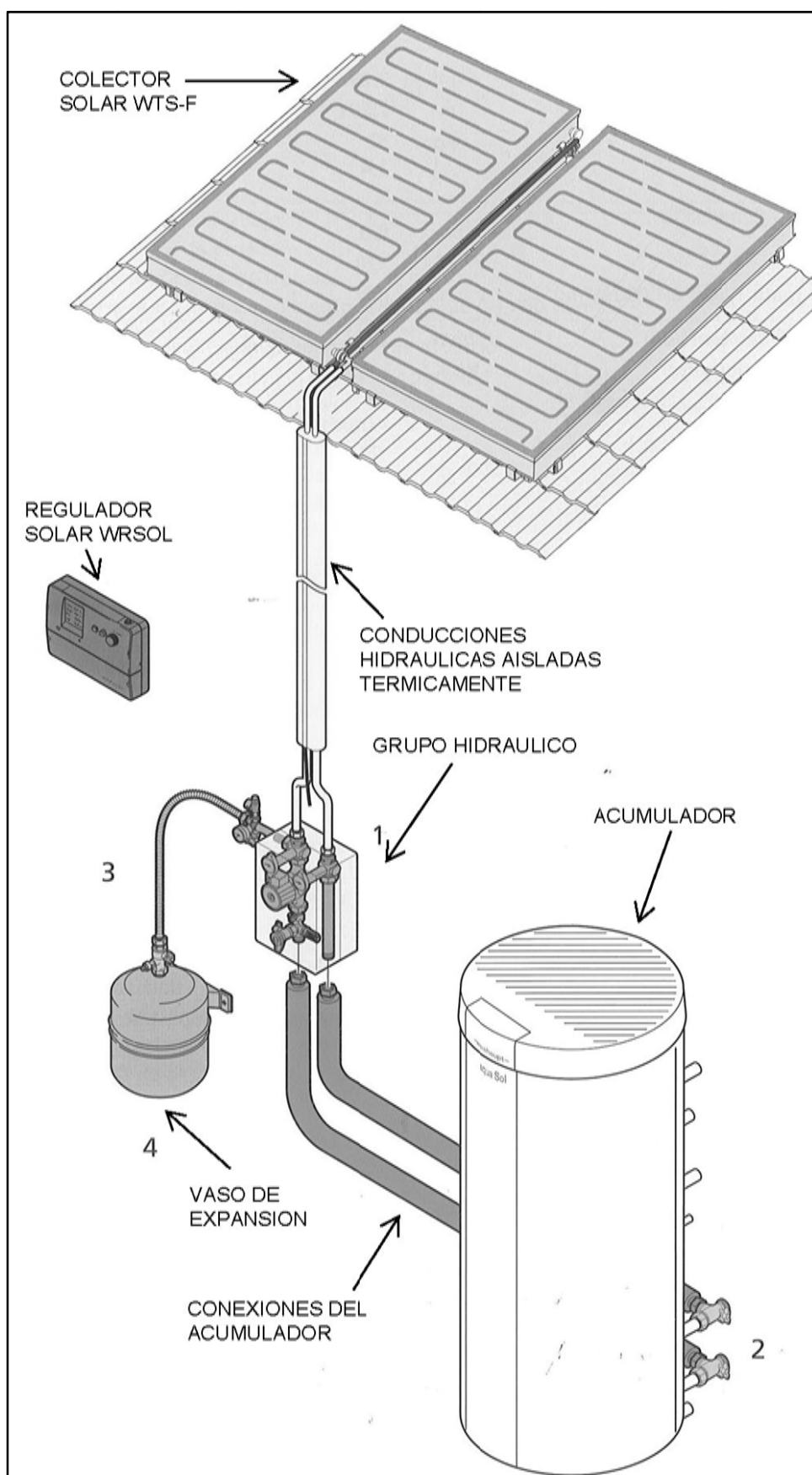
El circuito secundario se realizará empleando tuberías y accesorios de tubería multicapa (tubo de PEX de pared gruesa con revestimiento de aluminio y recubierto de una lámina de PE) dado que esta tiene unas excelentes propiedades para su utilización en las instalaciones de fontanería, gas, calefacción y agua caliente sanitaria.

Valvulería

En las instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria, y concretamente en sus circuitos de tuberías, es necesario disponer de una serie de elementos auxiliares que permitan independizar los circuitos, desmontar los equipos, regular los caudales, asegurar las presiones de seguridad, llenar y vaciar la instalación, y otras necesidades.

Se instalarán diversos tipos de válvulas: de corte de esfera, de equilibrado, antirretorno, de tres vías motorizada, etc.,

Esquema tipo de la instalación



3. DETALLE CALCULOS

Localización del proyecto - Datos meteorológicos					
ILLES BALEARS					
Altitud (m)	28	Latitud (º)	39.6	Tª mínima histórica (ºC)	-4
	Tª media ambiente ºC	Tª media del agua de la red ºC	Número de horas de sol útiles	Energía incidente por m2 y mes en el plano horizontal kWh/(m2.mes)	
Enero	12	8	248.0	62.00	
Febrero	13	9	252.0	83.22	
Marzo	14	11	279.0	124.00	
Abril	17	13	285.0	135.00	
Mayo	19	14	294.5	180.83	
Junio	23	15	285.0	189.17	
Julio	26	16	294.5	208.39	
Agosto	27	15	294.5	177.39	
Septiembre	25	14	270.0	136.67	
Octubre	20	13	279.0	104.19	
Noviembre	16	11	240.0	70.83	
Diciembre	14	8	232.5	55.97	

Cálculo de la demanda				Tipo de instalación	
Demanda diaria	300	litros a	60 ºC		

Cálculo del consumo					
	Temperatura de acumulación ºC	Perfil de ocupación %	Consumo mensual litros	Demanda energética mensual kWh/mes	Demanda energética diaria kWh/día
Enero	45	100	13070	562	18
Febrero	45	100	11900	498	18
Marzo	45	100	13403	530	17
Abril	45	100	13219	492	16
Mayo	45	100	13800	497	16
Junio	45	100	13500	471	16
Julio	45	100	14110	476	15
Agosto	45	100	13950	487	16
Septiembre	45	100	13355	481	16
Octubre	45	100	13659	508	16
Noviembre	45	100	12971	513	17
Diciembre	45	100	13070	562	18
Anual			160007	6078	

Expresión de la curva de rendimiento

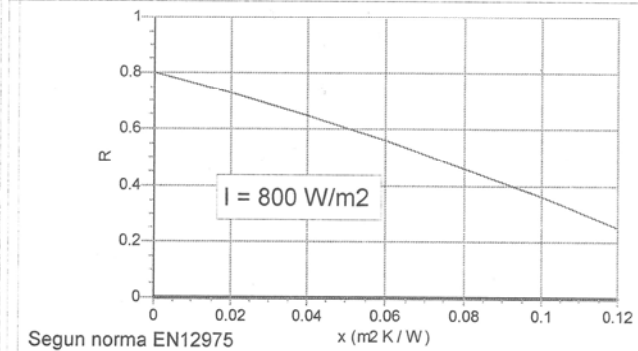
$$R = R_0 - a_1 \cdot x - a_2 \cdot I \cdot x^2$$

$R_0 = 0.802$ (Referido a la superficie de absorción)
 $a_1 = 3.532 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
 $a_2 = 0.011 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^2$
 $I = \text{Potencia radiante incidente media W/m}^2$
 $x = (t_m - t_a)/I \quad (\text{m}^2 \cdot \text{K/W})$

Disposición del campo de colectores

Inclinación (°)	45
Azimut (°)	0

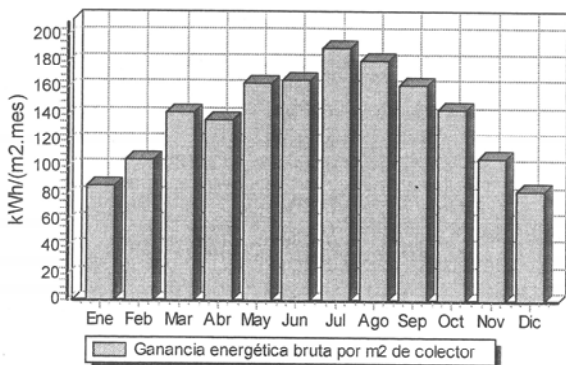
Curva rendimiento colector solar WEISHAUP TWS-F1 K1-K2



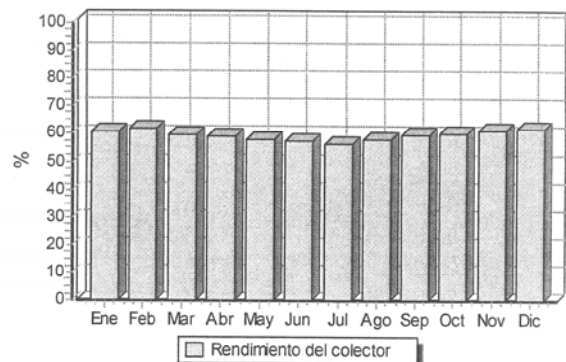
Balance energético del sistema WEISHAUP TWS-F1 K1/K2

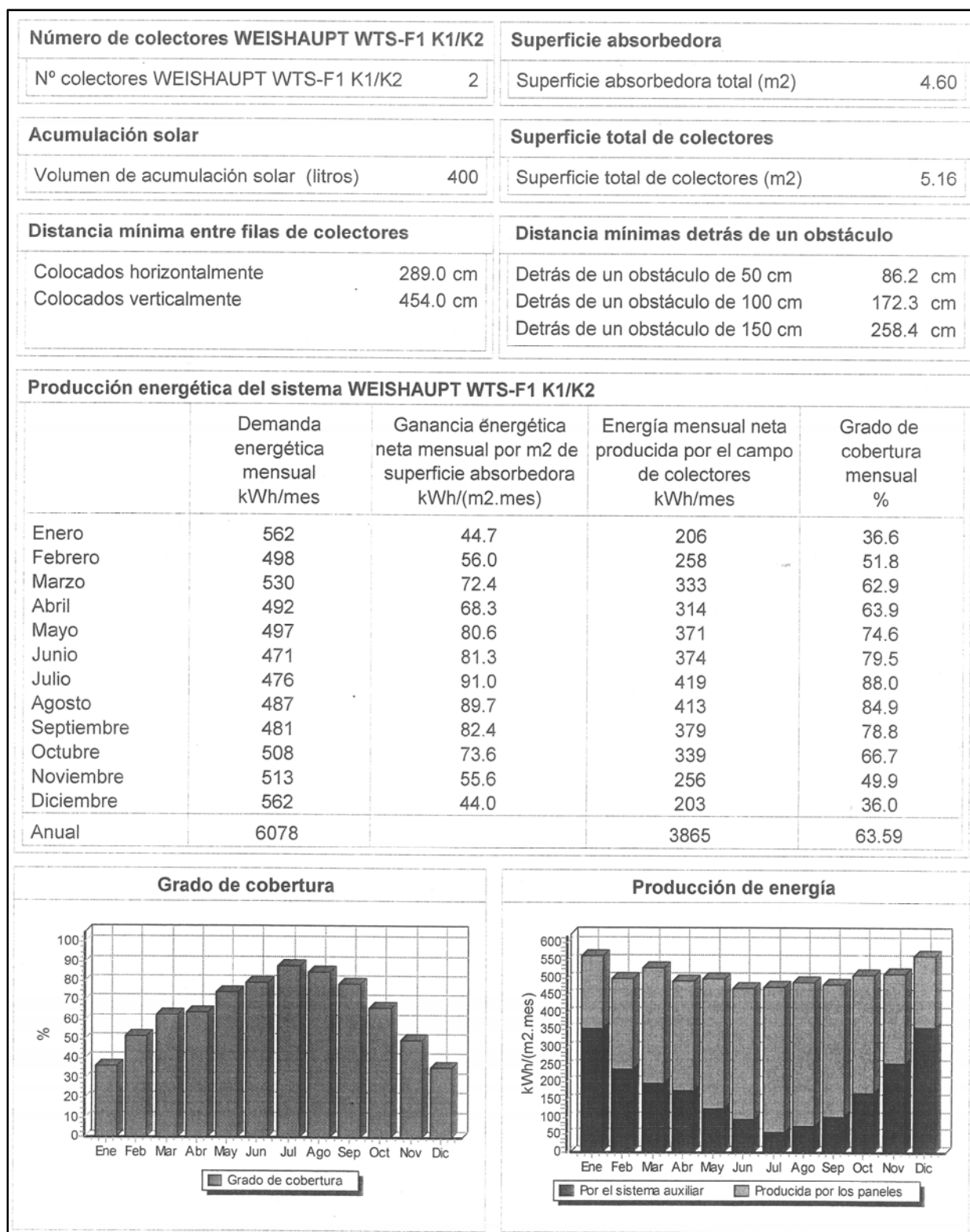
	Ganancia energética bruta mensual por m2 de superficie absorbadora kWh/(m2.mes)	Potencia radiante incidente media por m2 de superficie absorbadora W/m2	Rendimiento medio del colector %	Ganancia energética neta mensual por m2 de superficie absorbadora kWh/(m2.mes)
Enero	86.3	348.0	61.0	44.7
Febrero	106.7	423.4	61.8	56.0
Marzo	142.1	509.3	59.9	72.4
Abril	135.8	476.5	59.2	68.3
Mayo	163.8	556.3	57.9	80.6
Junio	165.7	581.4	57.7	81.3
Julio	190.1	645.3	56.3	91.0
Agosto	181.3	615.6	58.2	89.7
Septiembre	162.9	603.4	59.5	82.4
Octubre	144.0	516.1	60.1	73.6
Noviembre	107.1	446.2	61.1	55.6
Diciembre	83.5	359.2	62.0	44.0

Ganancia energética bruta



Rendimiento medio del colector

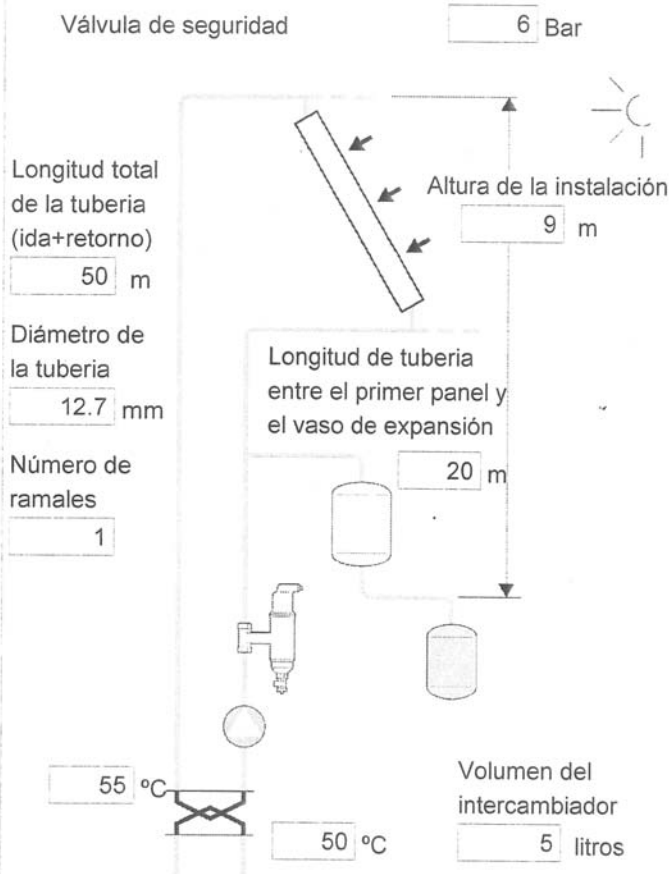




Datos técnicos del colector solar Weishaupt WTS-F1 K1/K2 (2 tomas)

Superficie bruta	m2	2.581
Superficie de absorción	m2	2.302
Superficie apertura (entrada de luz)	m2	2.335
Altura	mm	1234
Anchura	mm	2092
Grosor	mm	108
Peso	kg	42
Contenido de líquido	l	2.3
Presión máxima de trabajo	Bar	6.0
Presión máxima de prueba	Bar	10.0
Temperatura máxima de trabajo	°C	120.0
Temperatura a sistema parado (para Ta=30°C/1.000 W/m2)	°C	214.0
Fluido caloportador	Agua / Propilenglicol (Tipo : Tyfocor L)	
Caudal mínimo (sobre la superficie de absorción)	l/hm2	20.0
Pérdida de carga con fluido caloportador 50°C	90 l/h	mbar 46
	135 l/h	mbar 93
Material absorbedor	Aluminio con tubo de cobre (doble soldadura por láser)	
Recubrimiento absorbedor	Tratamiento selectivo MIRO-THERM	
Peso de la superficie de absorción	kg	7.1
Grado de absorción solar (AM 1.5)		94
Grado de emisión térmica (100°C)		5
Longitud de los tubos en el colector	m	24
Diámetro del tubo en el colector	mm	12
Material del marco	Aluminio	
Material aislante	Lana mineral (Especial y probada para uso solar)	
Espesor del aislante pared posterior / pared lateral	mm	50
Juntas de estanqueidad del colector	Juntas EPDM, circundantes, esquinas vulcanizadas	
Luna vidrio solar	3.2 mm vidrio de seguridad desmontable, clase de rendimiento U1 (SPF) prismatizado, apoyado sobre soportes flotantes, resistentes al granizo, transitable	
Factor de transmisión del vidrio	%	>91.1
Rendimiento del vidrio	%	>90.7
Sistema de desagüe	Sistema de desagüe patentado, integrado en el perfil del marco	
Ventilación	Sis. de ventilación y purga con protección antiinsectos	
Aportación térmica		
El colector cumple las condiciones de la "Directiva para la promoción de medidas para el aprovechamiento de energías renovables" del Ministerio de Economía de Alemania, de fecha 1 de agosto 1995 (modificado con fecha 1 de agosto 1995 (modificado con fecha 23 de marzo 2001).		
Curva característica de rendimiento según ISO, DIN, EN		
Ro	%	Superficie absorción 0,802
a1	W/m2K	Superficie apertura 0,792
a2	W/m2K2	3,532
		0,011
Carga eólica y nieve		
Succión del viento perpendicular al tejado	kN/m2	Sobre tejado 1.4
Presión del viento y nieve perpendicular al tejado	kN/m2	1.4
Contraseña de homologación del Ministerio de Industria		NPS - 5106

Datos para el cálculo de otros elementos de la instalación



Volúmenes

En tuberías	6.3 litros
En colectores	4.6 litros
De reserva	3.0 litros
De expansión	1.8 litros

Vaso de expansión

Vol. mínimo vaso de expansión	22.8 litros
Vaso recomendado	WEGSol 24
Presión de gas	1.6 bar

Vaso amortiguador de temperatura

Vol. mínimo vaso amortiguador	2.3 litros
-------------------------------	------------

Fluido caloportador (propilenglicol al 45%)

Volumen de Tyfocor L	21.2 litros
----------------------	-------------

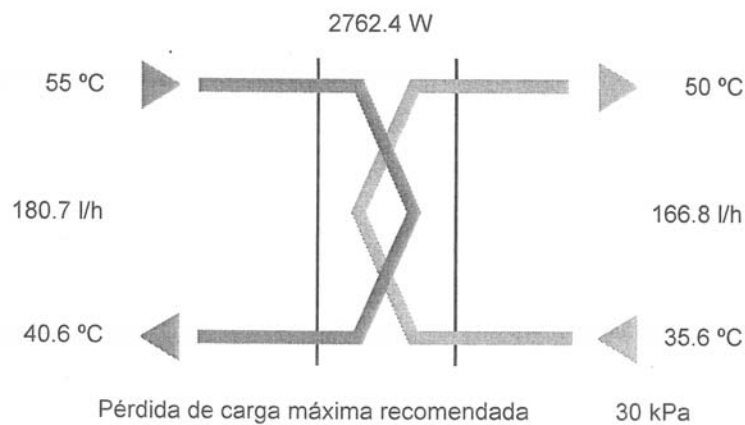
Llenado de la instalación

Presión de llenado	2.2 bar
--------------------	---------

Bomba y desgasificador

Caudal del circuito	180.7 l/h
Pérdida de carga del colector	5 Kpa

Intercambiador



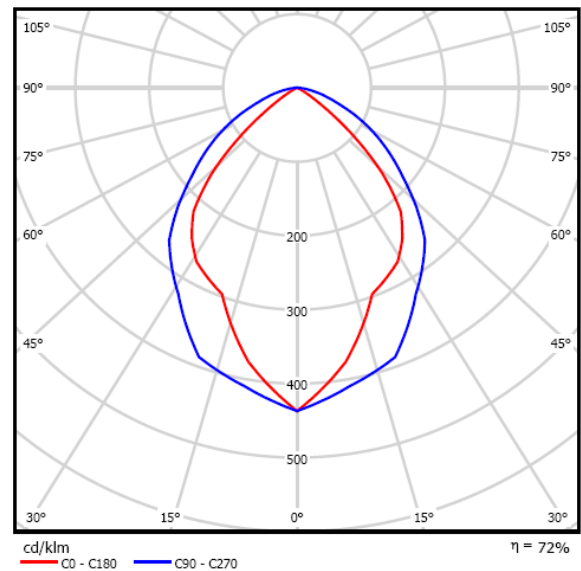
ANEJO VI: CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN

1. INTRODUCCION

Para el cálculo de las luminarias se ha tenido en cuenta el cumplimiento de DB SU 4 (en lo referente a alumbrado en zonas de circulación y de emergencia), DB HE3 así como las recomendaciones en lo relativo a elaboración de proyectos facilitadas por el IBISEC, teniendo en cuenta no contravenir la normativa al respecto

2. MODELO LUMINARIAS PARA LAS AULAS

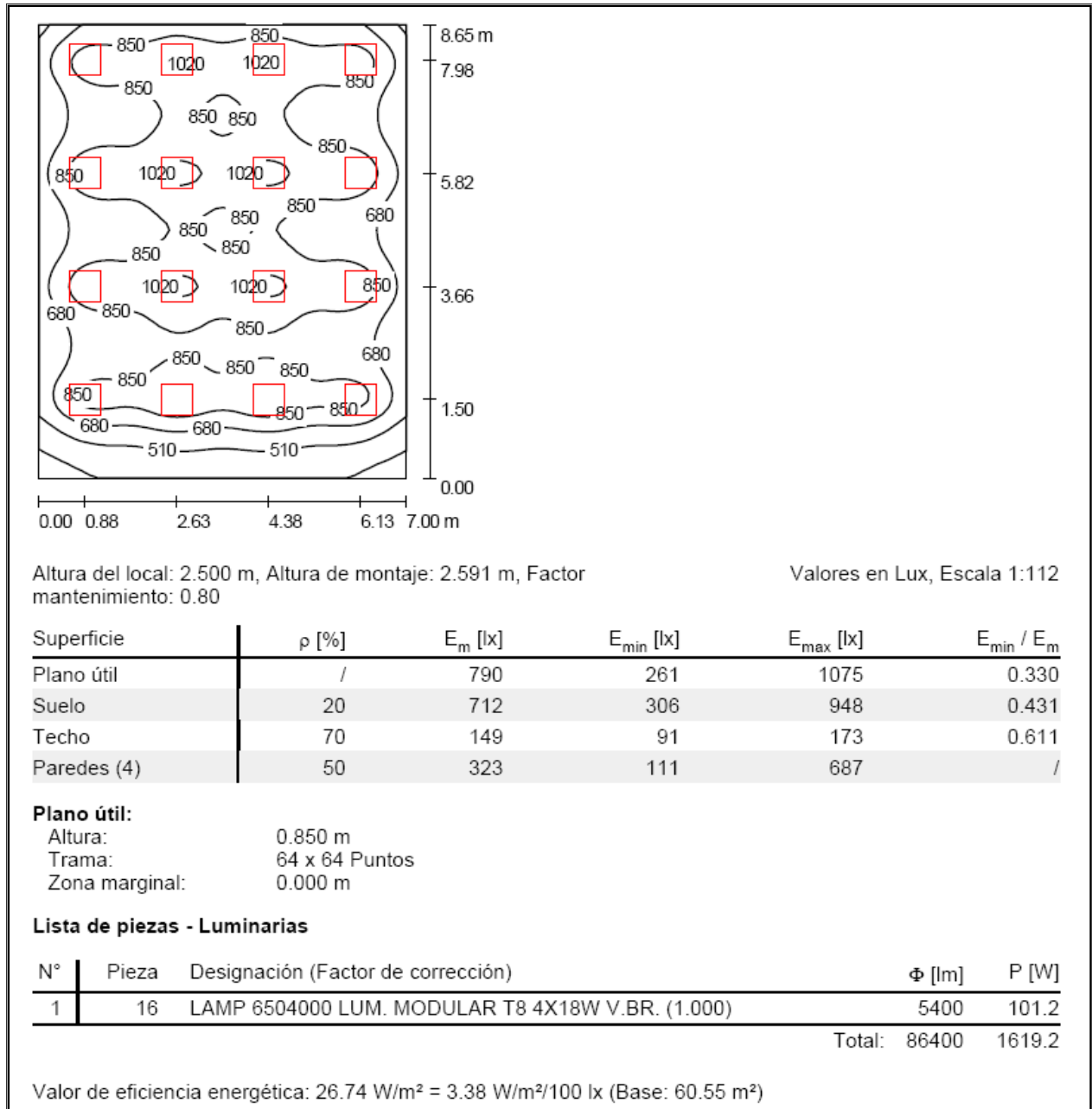
Se ha proyectado colocar en todas las aulas luminarias del modelo MODULAR de LAMP



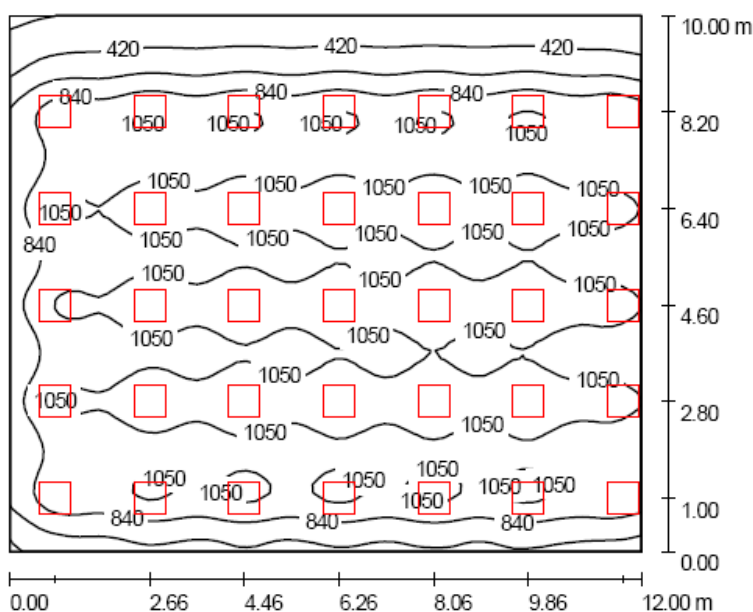
Luminaria para empotrar a techo, con sistema polivalente modelo MODULAR de la marca LAMP, fabricada en chapa de acero esmaltada, prelacada en epoxi poliéster de color blanco, con óptica en aluminio vbrillo con lamas transversales estriadas para T-8 de 4 x18 W.

2.1 Cálculos justificativos

2.1.1 Aulas P. Primera y P. Segunda



2.1.2 Aula planta baja



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.591 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:129

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	925	182	1228	0.196
Suelo	20	865	275	1136	0.318
Techo	70	176	101	636	0.574
Paredes (4)	50	353	109	2718	/

Plano útil:

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

Lista de piezas - Luminarias

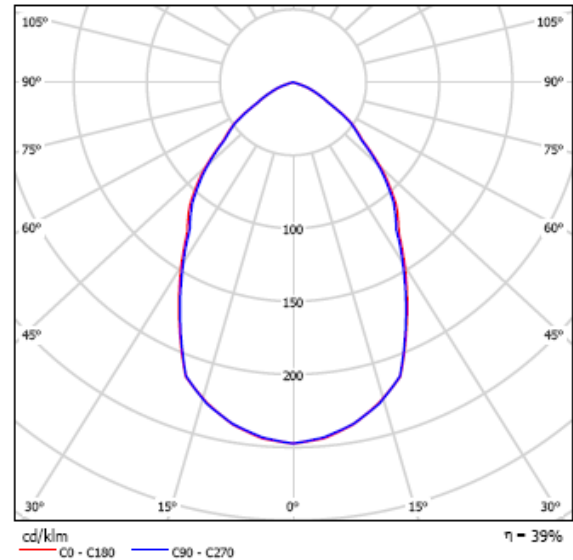
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	35	LAMP 6504000 LUM. MODULAR T8 4X18W V.BR. (1.000)	5400	101.2

Total:	189000	3542.0
--------	--------	--------

Valor de eficiencia energética: $29.52 \text{ W/m}^2 = 3.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 120.00 m^2)

3. MODELO DE LUMINARIAS PARA PASILLOS

En los pasillos se ha proyectado colocar luminarias del modelo KONIC de LAMP.



3.1 Cálculos justificativos

Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.610 m, Factor mantenimiento: 0.80					
Valores en Lux, Escala 1:308					
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	228	75	326	0.327
Suelo	20	178	86	197	0.484
Techo	70	41	29	50	0.713
Paredes (4)	50	93	28	184	/
Plano útil: Altura: 0.850 m Trama: 128 x 16 Puntos Zona marginal: 0.000 m Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.422, Techo / Plano útil: 0.181.					
Lista de piezas - Luminarias					
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]	
1	19	LAMP 9202670 LUM. KONIC G24D-3 2X26W AF OPAL (1.000)	3600	73.6	
			Total:	68400	1398.4
Valor de eficiencia energética: $20.33 \text{ W/m}^2 = 8.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 68.80 m^2)					

4. MODELO DE LUMINARIAS EMERGENCIA



- Modelo C3 (LEGRAND)
- Luminaria de emergencia, fluorescente tubo lineal
- 160 lúmenes, 1 hora, serie C3
- Interiores

Datos Generales y Comerciales					
Colores	Peso Neto [kg]	Peso Bruto [kg]	Volumen [m³]		
Blanco	0	0,816	0,0018		
Disponibilidad en el Almacén	Núm. Lista de Precios	Precio por Unidad [Euro]	Dimensiones[mm]		
Inmediata	--		285x110x71		
Detalles Eléctricos					
N.	Tipo de Casquillo	Tensión [V]	Potencia [W]	Clase de Aislamiento	Grado IP Luminaria
1 ME	G5	230	6	II	42
Parámetros Fotométricos					
Clase BZ	Clase UTE	Clase DIN	Código CIE	SLI	VDT
---	---	---	0.0.0.0.0	0	0
Normas y Certificaciones					
Normas			Certificaciones		
EN 60598 - 2 - 22.REBT 2002.UNE 20392/93			AENOR		

4.1 Gráficos justificativos de la solución adoptada (Aula planta baja)

1.1 Información sobre Recinto

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo[°]	Color	Coefficiente Reflexión	Ilum.Medía [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Techo	7.00x8.70	Plano	RGB=255,255,255	80%	1.0	0.26
Pared 6	2.50x7.00	-180°	RGB=244,164,96	55%	4.8	0.84
Pared 5	2.50x4.85	90°	RGB=244,164,96	55%	3.0	0.52
Pared 4	2.50x1.30	0°	RGB=244,164,96	55%	1.0	0.18
Pared 3	2.50x3.85	90°	RGB=244,164,96	55%	1.3	0.22
Pared 2	2.50x5.70	0°	RGB=244,164,96	55%	5.6	0.98
Pared 1	2.50x8.70	-90°	RGB=244,164,96	55%	5.1	0.89
Suelo	8.70x7.00	Plano	RGB=126,126,126	40%	2.7	0.34

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Recinto [m]: 7.00x8.70x2.50
 Rejilla Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 0.50 - Y 0.51 - Z 0.50
 Potencia Específica del Plano de Trabajo [W/m²]: 0.329
 Potencia Espec. de Iluminación del Pl. de Trab. [W/(m² * 100lux)]: 12.184
 Potencia Total [kW]: 0.018

1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Uniformidad	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Iluminancia Horizontal (E)	2.7 lux	0.7 lux	6.3 lux	0.27	0.11	0.43
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	2.7 lux	0.7 lux	6.3 lux	0.27	0.11	0.43

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Columna/Pared/Escalera + Sombras

2.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	C3	C3 / 160 Lum 1h (LEGRAND 1PHILIPS TL 6W (3.60V))	61512 (61512LG)	3	LMP-A	1

2.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo [lm]	Potencia [W]	Color [°K]	N.
LMP-A	FDH	6W 61512	160	6	1	3

2.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°]	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo [lm]
A	1	X	-429.60;39.80;2.45	0;0;0	61512	1.00	6W 61512	1*160
	2	X	-435.78;35.61;2.45	0;0;0		1.00		
	3	X	-432.45;31.47;2.45	0;0;0		1.00		

2.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°]	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje [°]	Factor Cons.	Ref.
			L-1	X	-429.60;39.80;2.45	0;0;0	-429.60;39.80;0.00	0	1.00	A
			L-2	X	-435.78;35.61;2.45	0;0;0	-435.78;35.61;0.00	0	1.00	A
			L-3	X	-432.45;31.47;2.45	0;0;0	-432.45;31.47;0.00	0	1.00	A

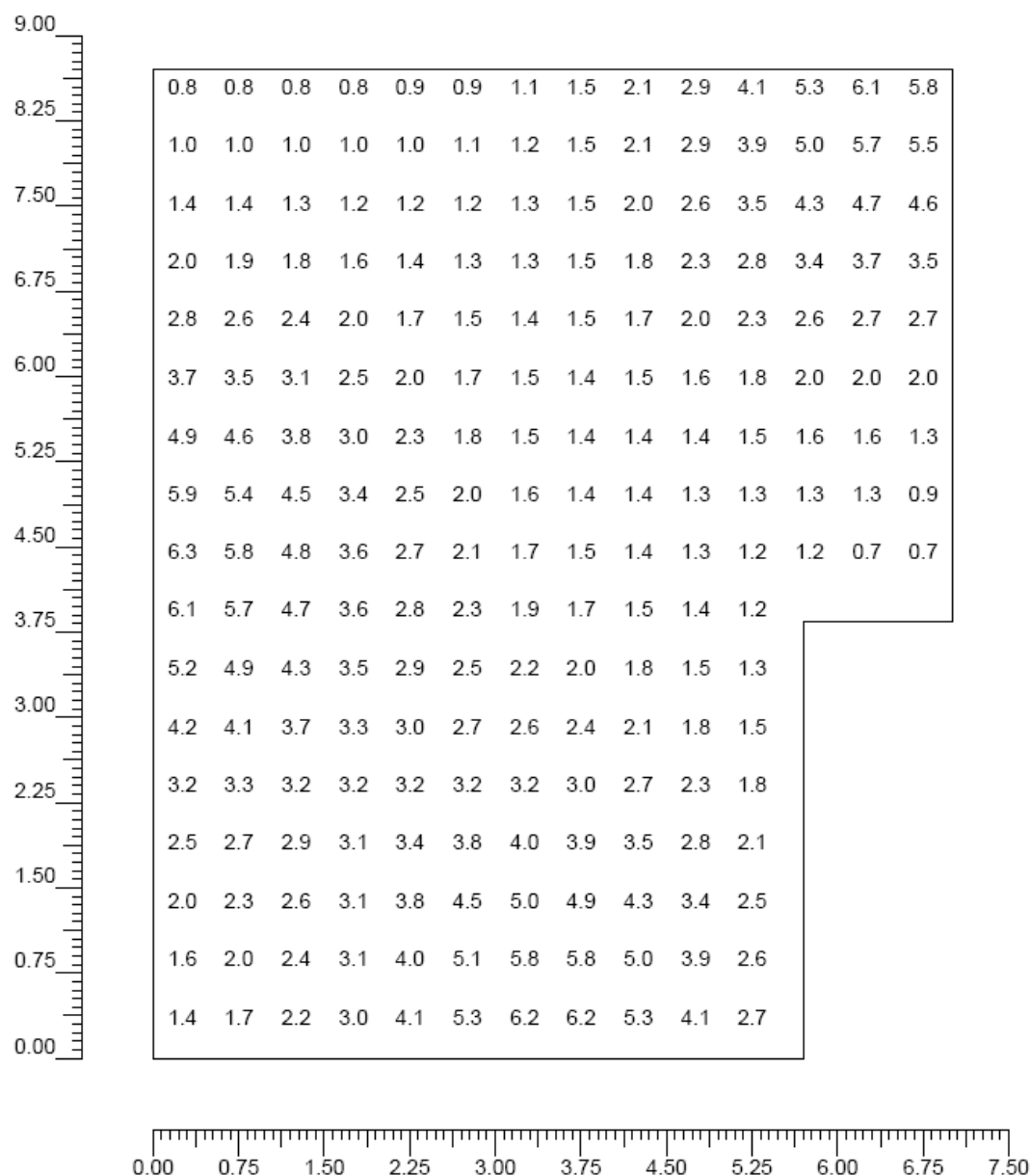
3.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

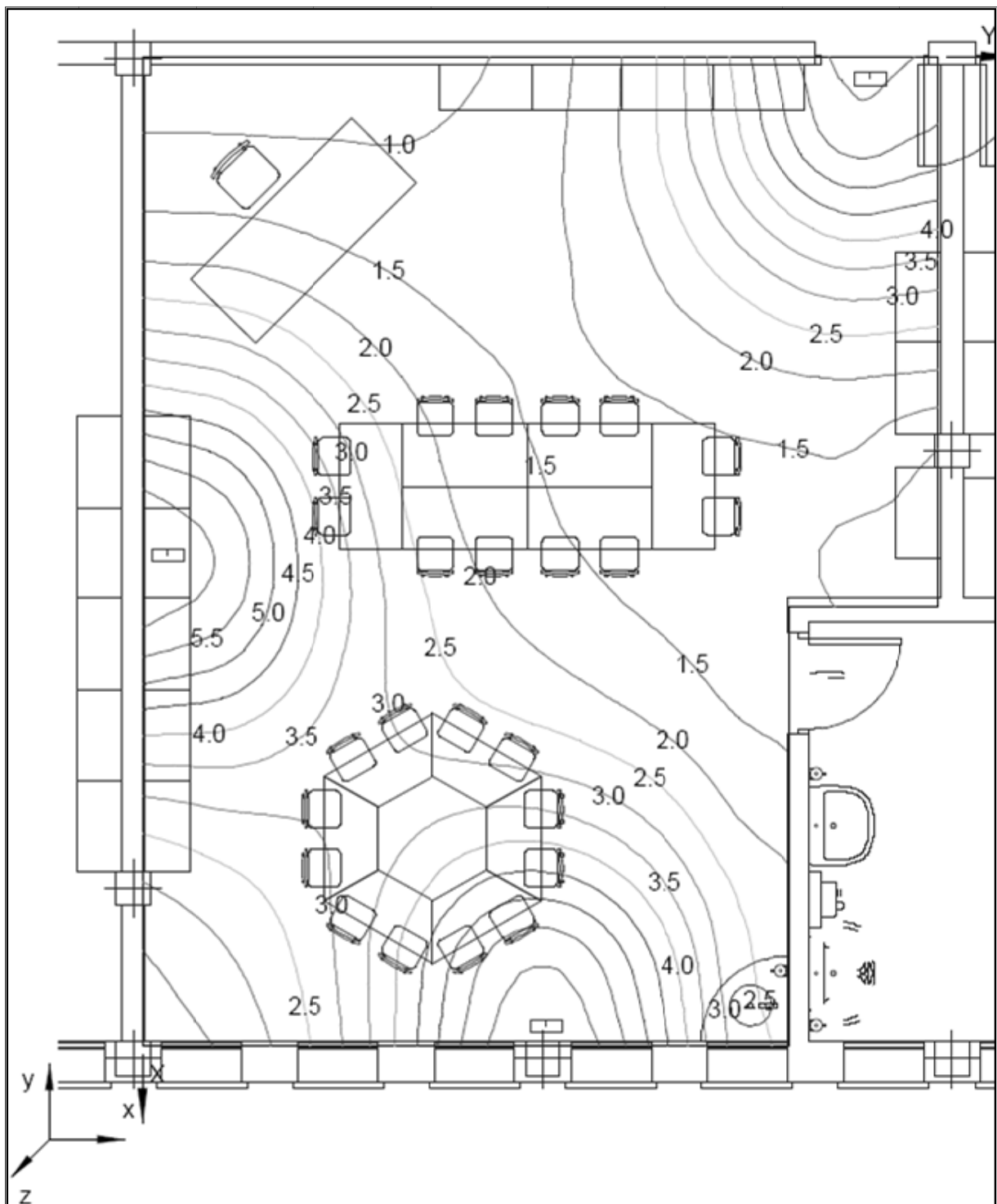
O (x:-438.00 y:40.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Uniformidad	Medio/Máx
DX:0.51 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	2.7 lux	0.7 lux	6.3 lux	0.27	0.11	0.43

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Columna/Pared/Escalera + Sombras

Escala 1/75





4.2 Gráficos justificativos de la solución adoptada (Aula planta piso)

1.1 Información sobre Recinto

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo[°]	Color	Coefficiente Reflexión	Ilum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Techo	7.00x8.60	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.5	0.12
Pared 4	2.50x7.00	-180°	RGB=244,164,96	55%	4.4	0.77
Pared 3	2.50x8.60	90°	RGB=244,164,96	55%	4.8	0.84
Pared 2	2.50x7.00	0°	RGB=244,164,96	55%	5.9	1.04
Pared 1	2.50x8.60	-90°	RGB=244,164,96	55%	2.0	0.36
Suelo	8.60x7.00	Plano	RGB=126,126,126	40%	2.6	0.33

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Recinto [m]: 7.00x8.60x2.50
 Rejilla Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 0.50 - Y 0.51 - Z 0.50
 Potencia Específica del Plano de Trabajo [W/m²]: 0.299
 Potencia Espec. de Iluminación del Pl. de Trab. [W/(m² * 100lux)]: 11.400
 Potencia Total [kW]: 0.018

1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Uniformidad	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Iluminancia Horizontal (E)	2.6 lux	0.7 lux	6.9 lux	0.28	0.10	0.38
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	2.6 lux	0.7 lux	6.9 lux	0.28	0.10	0.38

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Columna/Pared/Escalera + Sombras

2.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	C3	C3 / 160 Lum 1h (LEGRAND 1PHILIPS TL 6W (3.60V))	61512 (61512LG)	3	LMP-A	1

2.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo [lm]	Potencia [W]	Color [°K]	N.
LMP-A	FDH	6W 61512	160	6	1	3

2.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°]	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo [lm]
A	1	X	-435.41;113.16;2.45	0;0;0	61512	1.00	6W 61512	1*160
	2	X	-433.08;104.95;2.30	0;0;0		1.00		
	3	X	-429.21;108.74;2.30	0;0;0		1.00		

2.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°]	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje [°]	Factor Cons.	Ref.
			L-1	X	-435.41;113.16;2.45	0;0;0	-435.41;113.16;0.00	0	1.00	A
			L-2	X	-433.08;104.95;2.30	0;0;0	-433.08;104.95;0.00	0	1.00	A
			L-3	X	-429.21;108.74;2.30	0;0;0	-429.21;108.74;0.00	0	1.00	A

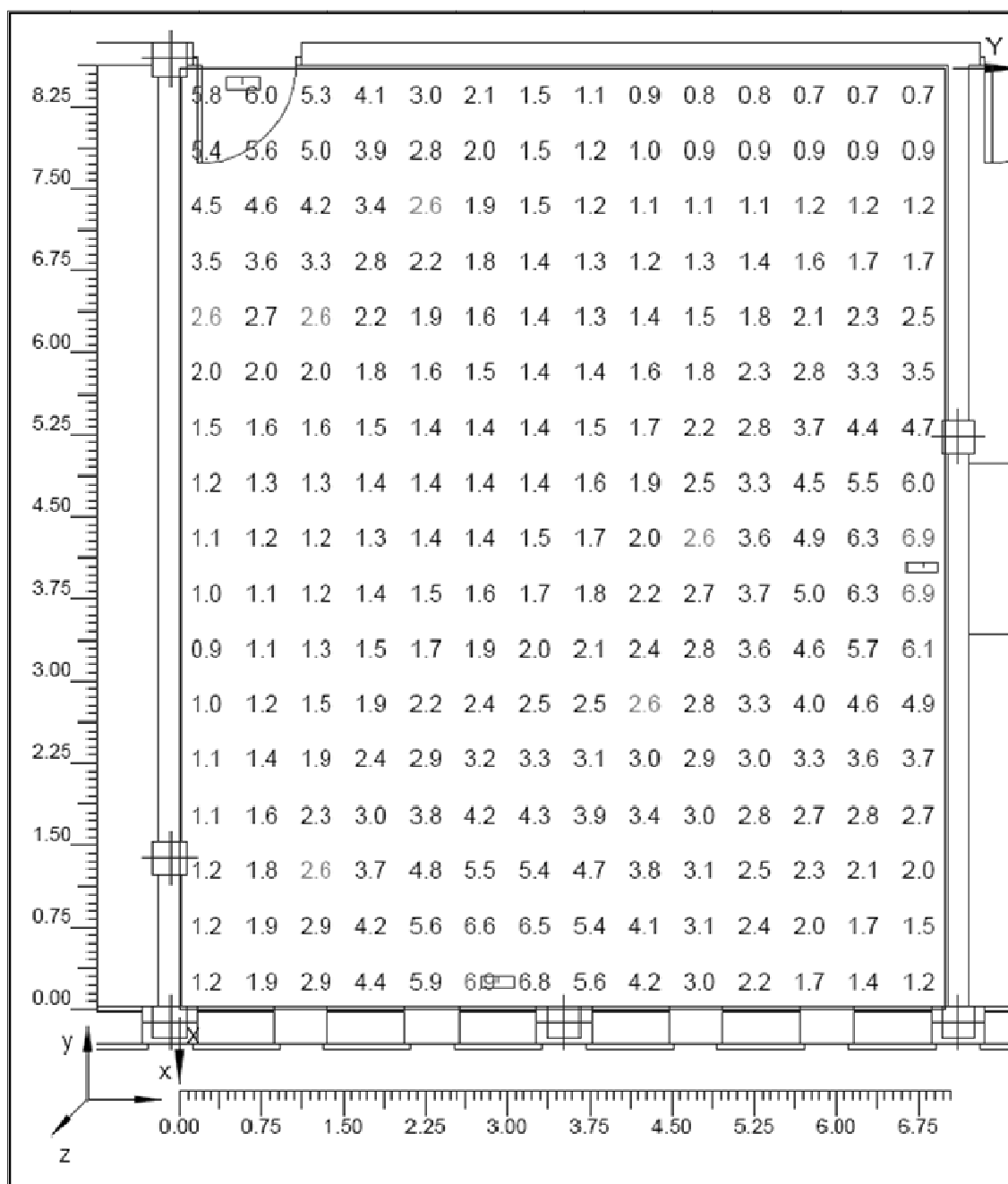
3.2 Valores de Iluminancia sobre Plano de Trabajo

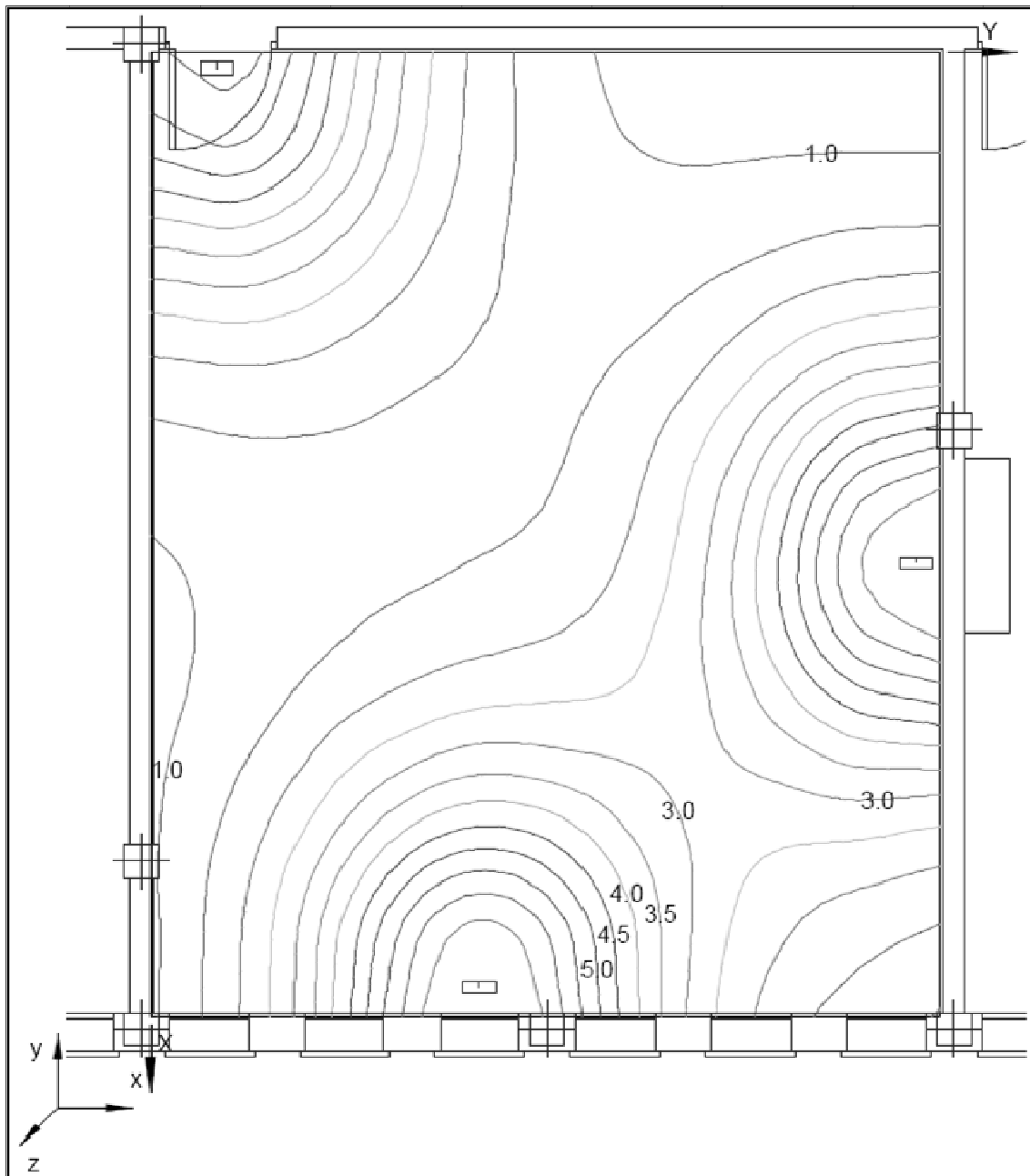
O (x:-436.00 y:113.30 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Uniformidad	Medio/Máx
DX:0.51 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	2.6 lux	0.7 lux	6.9 lux	0.28	0.10	0.38

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Columna/Pared/Escalera + Sombras

Escala 1/75





4.3 Gráficos justificativos de la solución adoptada (Pasillo)

1.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	C3	C3 / 180 Lum 1h (LEGRAND 1PHILIPS TL 8W (3.60V))	61512 (61512LG)	13	LMP-A	1

1.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo [lm]	Potencia [W]	Color [°K]	N.
LMP-A	FDH	8W 61512	180	6	1	13

1.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°]	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo [lm]
A	1	X	-429.60;39.80;2.45	0;0;0	61512	1.00	8W 61512	1*180
	2	X	-435.78;35.81;2.45	0;0;0		1.00		
	3	X	-432.45;31.47;2.45	0;0;0		1.00		
	4	X	-463.58;41.59;2.45	0;0;0		1.00		
	5	X	-427.52;41.68;2.45	0;0;0		1.00		
	6	X	-452.71;41.62;2.45	0;0;0		1.00		
	7	X	-449.33;41.65;2.45	0;0;0		1.00		
	8	X	-427.28;45.20;2.45	0;0;0		1.00		
	9	X	-437.75;41.00;2.30	0;0;0		1.00		
	10	X	-423.00;41.00;2.30	0;0;0		1.00		
	11	X	-444.25;41.00;2.30	0;0;0		1.00		
	12	X	-458.25;41.00;2.30	0;0;0		1.00		
	13	X	-431.25;41.00;2.30	0;0;0		1.00		

1.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°]	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje [°]	Factor Cons.	Ref.
			L-1	X	-429.60;39.80;2.45	0;0;0	-429.60;39.80;0.00	0	1.00	A
			L-2	X	-435.78;35.81;2.45	0;0;0	-435.78;35.81;0.00	0	1.00	A
			L-3	X	-432.45;31.47;2.45	0;0;0	-432.45;31.47;0.00	-180	1.00	A
			L-4	X	-463.58;41.59;2.45	0;0;0	-463.57;41.59;0.00	97	1.00	A
			L-5	X	-427.52;41.68;2.45	0;0;0	-427.52;41.68;0.00	0	1.00	A
			L-6	X	-452.71;41.62;2.45	0;0;0	-452.71;41.62;0.00	0	1.00	A
			L-7	X	-449.33;41.65;2.45	0;0;0	-449.33;41.65;0.00	97	1.00	A
			L-8	X	-427.28;45.20;2.45	0;0;0	-427.28;45.20;0.00	90	1.00	A
			L-9	X	-437.75;41.00;2.30	0;0;0	-437.75;41.00;0.00	97	1.00	A
			L-10	X	-423.00;41.00;2.30	0;0;0	-423.00;41.00;0.00	97	1.00	A
			L-11	X	-444.25;41.00;2.30	0;0;0	-444.25;41.00;0.00	97	1.00	A
			L-12	X	-458.25;41.00;2.30	0;0;0	-458.25;41.00;0.00	97	1.00	A
			L-13	X	-431.25;41.00;2.30	0;0;0	-431.25;41.00;0.00	97	1.00	A

2.1 Valores de Iluminancia sobre Plano de Trabajo

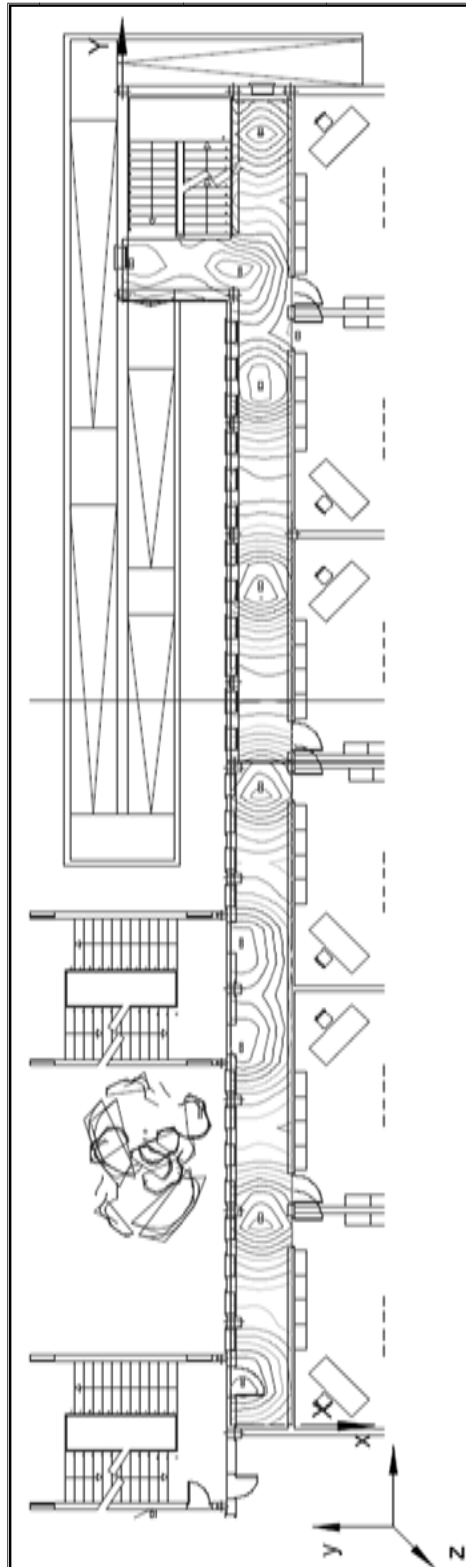
O (x:-465.00 y:45.50 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Uniformidad	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	4.3 lux	1.3 lux	7.5 lux	0.30	0.17	0.58

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Columna/Pared/Escalera + Sombras

Escala 1/300

No todos los puntos de medida son visibles



PROYECTO ACTIVIDADES PARA AMPLIACION DEL COLEGIO "ES PUIG"

ANEJO VII: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. INTRODUCCION

De acuerdo con las Normas Documento Básico SI. Seguridad en caso de incendio, el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y demás disposiciones de Ordenanzas Municipales este edificio irá provisto de las siguientes instalaciones:

- Pulsadores y alarma.
- Extintores de incendios
- Bocas de incendio
- Alumbrado de emergencia y señalización

2. JUSTIFICACION DE LOS MEDIOS PREVISTOS

La dotación de instalaciones de protección contraincendios según recoge la DB SI para la actividad docente viene indicada en la tabla siguiente:

Docente	
Bocas de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁸⁾
Columna seca ⁽⁶⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽⁴⁾

En este proyecto, y a pesar que la superficie de la ampliación del colegio es inferior a 1000 m², se ha considerado desde el punto de vista del diseño de las instalaciones contraincendios, la superficie total del colegio una vez reformado, es decir, una superficie de 3.954,76 m².

Una vez hecha esta apreciación, en la tabla siguiente se justificarán las instalaciones proyectadas:

DOTACIÓN		JUSTIFICACIÓN
Bocas de incendio	SI	La superficie total de colegio supera los 2000 m ²
Columna seca	NO	La altura de evacuación es inferior a 24 m
Sistema de alarma	SI	La superficie total de colegio supera los 1000 m ²
Sistema detección incendio	NO	La superficie total de colegio es inferior a 5000 m ² por lo que los detectores solo serían necesarios en zonas de riesgo alto conforme se recoge en capítulo 2 de la sección 1 del DB SI. Cabe señalar que en la colegio no existen zonas que se puedan considerar de riesgo alto por lo que el sistema de detección no es necesario
Hidrantes exteriores	NO	La superficie total de colegio es inferior a 5000 m ²

3. MEDIOS PREVISTOS

3.1 Pulsadores de alarma

Los pulsadores de alarma permiten la activación manual de la alarma de incendio. Se situarán en la instalación de forma tal que ninguna persona necesite desplazarse a más de 25 m para alcanzar un pulsador.

Se instalarán a una altura del suelo entre 1,2 y 1,5 m

Se proyectan 6 pulsadores del modelo KAL450 de GE (o similar), cuyas características se enumeran a continuación:

- Tensión de alimentación: 22-38 V
- Consumo
 - En reposo 24 V: 90 μ A
 - En reposo 35 V: 120 μ A
 - En alarma: < 3,5 mA
- Temperatura de funcionamiento: -10 a +70 °C
- Humedad relativa: 0-95%

Los pulsadores ocuparán 1 zona de incendio e irán conectados a la central de incendio instalada en la recepción del geriátrico.

3.2 Alarma

Se instalarán 6 unidades modelo SL07A de GE (o similar), con una salida de sonido de hasta 87dB.

Características:

- Índice de protección: IP445
- Tensión de alimentación: 22-38 VDC
- Consumo en reposo: 300 μ A
- Consumo en alarma: 6 mA en 87 dB
- Temperatura de trabajo: -20°C a 50°C
- Humedad relativa máxima: 95%

3.3 Extintores de incendios

En cumplimiento de lo prescrito en el Documento Básico SI. Seguridad en caso de Incendio se prevé la instalación de extintores portátiles de eficacia 21A-113 B y se colocarán a razón de un extintor por cada 15 metros de longitud máxima desde todo origen de evacuación.

Se instalará además un extintor junto a cada cuadro eléctrico.

Por tanto, la instalación constará de un total de 8 extintores tipo 21A-113B y 3 extintores de nieve carbónica (CO₂) de capacidad 5 kg y eficacia 34B. También se dotará a la edificación de un extintor automático en la sala de calderas.

Dichos extintores constarán de válvula de disparo rápido con válvula de seguridad para su accionamiento; la proyección del agente extintor se realiza mediante manguera y trompa difusora; la comprobación de carga se realizará por pesada.

Todos los extintores se dispondrán de manera eficaz de manera que puedan ser utilizados de forma rápida y fácil.

Estos extintores se instalarán en lugar visible y accesible, sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros del suelo.

3.4 Bocas de incendio equipadas

Se instalarán 4 bocas de incendio equipadas (BIE) suficientes para cubrir todo el área de la ampliación del colegio.

La fuente de abastecimiento de agua será el aljibe existente en la parte antigua del colegio y a través del cual se abastece la red de bie's existente en la actualidad.

La red de tuberías de abastecimiento de las “Bocas de Incendio”, de uso exclusivo, se formará por tubos de acero según DIN 2440 pintados en color rojo, 1 ½“ de diámetro en las derivaciones a las bocas de incendio, presión de diseño 10 Kg/ cm², garantizando un caudal mínimo de 1,6 litros por segundo, con una presión en punta de lanza entre 3,5 y 5 Kg./cm².

Las “Bocas de Incendio” serán de tipo 25 mm de diámetro, y provistas de los siguientes elementos:

Boquilla: de material metálico, tipo latón o similar, no corrosible a la acción del agua. Posibilidad de accionamiento que permitirá la salida del agua en forma de chorro o pulverizada. Caudal máximo 10 l/seg

Lanza: de iguales características materiales que la boquilla. Longitud 0,5 m.

Manguera: construida en materiales textiles, o de fibra de vidrio. Diámetro 25 mm.

Racor: de iguales características materiales que la boquilla.

Válvula: de iguales características materiales que la boquilla. Cierre comprendido entre 2,25 y 3,5.

Manómetro: definido para 10 Kg/ cm².

Soporte: de hierro galvanizado, diseñado para soportar no solo el peso de la manguera, sino también las acciones derivadas de su funcionamiento.

Armario: Metálico con puerta de cristal y cerco cromado con la inscripción “ROMPASE EN CASO DE INCENDIO”. Dimensiones 850x650x260 mm.

3.5 Alumbrado de emergencia

Se proyecta la instalación de luminarias autónomas de 6W alta luminosidad y lámpara compacta 11W.

Se colocarán 57 unidades del modelo C3 61512 de Legrand.

Las características de estas luminarias son:

- Alimentación: 230V, 50-60 Hz
- IP 42 IK 07 Clase II
- Bajo consumo de energía eléctrica
- Tiempo de carga: 24 horas
- Autonomía: 1 y 3 horas

3.6 Señalización

Debe señalizarse todo medio de protección contra incendios de utilización manual que no sea fácilmente localizable desde algún punto del espacio protegido por dicho medio, de forma que desde tal punto la señal resulte fácilmente visible.

Todas las señales estarán ajustadas a lo establecido en la Norma UNE 23.033, "Protección y lucha contra incendios", en lo referente a las características de rótulos o señales y a sus criterios de utilización.

Palma, Junio de 2009

Conforme, la propiedad

El Ingeniero Industrial
Manuel Ángel González Suárez
Col. 712 C.O.E.I.B

ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PLANOS

INDICE DE PLANOS

DI 1 Distribución nivel +53.71
DI 2 Distribución nivel +57.02
DI 3 Distribución nivel +60.68

EL 1 Instalación P.A.T
EL 2 Instalación eléctrica nivel +53.71
EL 3 Instalación eléctrica nivel +57.02
EL 4 Instalación eléctrica nivel +60.68
EL 5 Esquema eléctrico

CA 1 Instalación calefacción nivel +53.71
CA 2 Instalación calefacción nivel +57.02
CA 3 Instalación calefacción nivel +60.68
CA 4 Esquema de principio

VE 1 Instalación ventilación nivel +53.71
VE 2 Instalación ventilación nivel +57.02
VE 3 Instalación ventilación nivel +60.68

CI 1 Instalación contra incendios nivel +53.71
CI 2 Instalación contra incendios nivel +57.02
CI 3 Instalación contra incendios nivel +60.68