

12.MEMORIA DE INSTALACIONES

HOJA EN BLANCO

INSTALACION DE SUMINISTRO DE AGUA

HOJA EN BLANCO

SUMINISTRO DE AGUA

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas el 12 de Abril de 1996.

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Descripción general

Tipo de proyecto: Edificio de uso docente.

Características de la instalación

ACOMETIDAS

Circuito más desfavorable

- Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 1,83 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 90 mm de diámetro exterior, PN=25 atm y 12,3 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 3" de diámetro con mando de cuadrado colocado mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 55x55x55 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

TUBOS DE ALIMENTACIÓN

Circuito más desfavorable

- Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según ISO 15875-2.

INSTALACIONES PARTICULARES

Circuito más desfavorable

- Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (4.44 m), 20 mm (36.01 m), 32 mm (8.29 m), 90 mm (3.67 m).
- Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero inoxidable con soldadura, para los siguientes diámetros: 16,6/18 (4.65 m), 20,6/22 (0.42 m), 26,4/28 (7.48 m), 72,1/76,1 (9.16 m), 84,9/88,9 (65.41 m), 104/108 (3.67 m).

CÁLCULOS

BASES DE CÁLCULO

Redes de distribución

Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q _{min} AF (m³/h)	Q _{min} A.C.S. (m³/h)	P _{min} (m.c.a.)
Ducha con rociador hidromezclador antivandálico	0.54	0.432	12
Lavabo con grifo temporizado (agua fría)	0.90	-	15
Ducha	0.72	0.360	12
Lavabo	0.36	0.234	12
Inodoro con cisterna	0.36	-	12
Bañera de 1,40 m o más	1.08	0.720	12
Bidé	0.36	0.234	12
Lavadero	0.72	0.360	12
Lavadora doméstica	0.72	0.540	12
Fregadero doméstico	0.72	0.360	12
Lavavajillas doméstico	0.54	0.360	12
Inodoro con fluxómetro	4.50	-	15
Urinario con fluxor	1.80	-	12
Vertedero	0.72	-	15
Fregadero industrial	1.08	0.720	12
Lavavajillas industrial	0.90	0.720	12

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato		Q _{min} AF (m³/h)	P _{min} (m.c.a.)
Abreviaturas utilizadas			
Q _{min} AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	P _{min}	Presión mínima
Q _{min} A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 40 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C, excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción

siendo:

e: Rugosidad absoluta
D: Diámetro [mm]
Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga

siendo:

Re: Número de Reynolds
e: Rugosidad relativa
L: Longitud [m]
D: Diámetro
v: Velocidad [m/s]
g: Aceleración de la gravedad [m/s²]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior

siendo:

Q_c: Caudal simultáneo
Q_t: Caudal bruto

siendo:

Q_c: Caudal simultáneo
Q_t: Caudal bruto

siendo:

Q_c: Caudal simultáneo
Q_t: Caudal bruto

- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

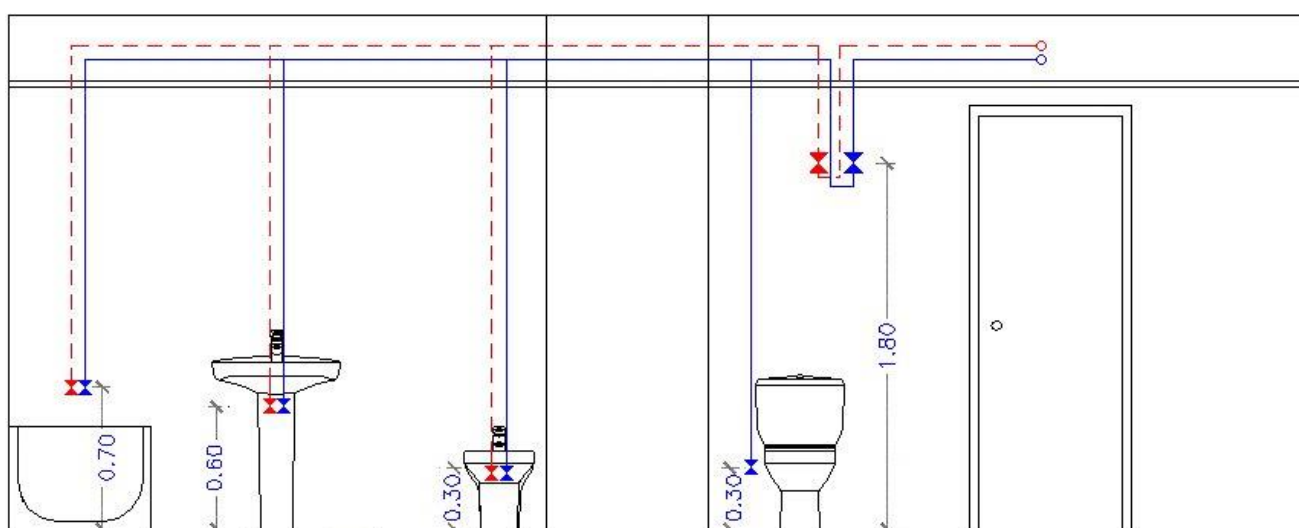
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - tuberías metálicas: entre 0.50 y 1.50 m/s.
 - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 2.50 m/s.
- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Comprobación de la presión

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

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



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

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Ducha con rociador hidromezclador antivandálico	3/4	---
Lavabo con grifo temporizado (agua fría)	3/4	---
Ducha	3/4	---
Lavabo	3/4	---
Inodoro con cisterna	1	---
Bañera de 1,40 m o más	3/4	---
Bidé	3/4	---
Lavadero	1	---
Lavadora doméstica	3/4	---
Fregadero doméstico	3/4	---
Lavavajillas doméstico	2 1/2	---
Inodoro con fluxómetro	1 1/4	---
Urinario con fluxor	1	---
Vertedero	1	---
Fregadero industrial	1	---
Lavavajillas industrial	3/4	---

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

Diámetros mínimos de alimentación

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

Redes de A.C.S.

Redes de impulsión

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

Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1100
1 1/2	1800
2	3300

Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

Dilatadores

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

DIMENSIONADO

Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=25 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sol} (m.c.a.)
1-2	1.83	2.20	253.08	0.13	31.74	0.30	65.40	90.00	2.62	0.21	49.50	48.99

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

Tubos de alimentación

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
2-3	3.92	4.70	253.08	0.13	31.74	-0.30	61.40	75.00	2.98	0.63	44.99	42.68
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

Montantes

Válvulas limitadoras de presión

Cálculo hidráulico de las válvulas limitadoras de presión				
Tramo	Descripción	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)	J _r (m.c.a.)
3	Válvula limitadora de presión de latón, de 3" DN 80 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 25 bar y presión de salida regulable entre 1 y 6 bar	44.16	42.68	1.48
Abreviaturas utilizadas				
P _{ent}	Presión de entrada		J _r	Reducción de la presión ejercida por la válvula limitadora de presión
P _{sal}	Presión de salida			

Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	3.67	4.41	253.08	0.13	31.74	3.15	73.60	90.00	2.07	0.24	42.68	39.29
4-5	Instalación interior (F)	8.29	9.94	3.78	1.00	3.78	0.00	26.20	32.00	1.95	1.71	39.29	37.58
5-6	Instalación interior (F)	33.66	40.39	1.80	1.00	1.80	0.00	16.20	20.00	2.43	19.06	37.58	18.53
6-7	Instalación interior (F)	2.35	2.82	0.90	1.00	0.90	0.00	16.20	20.00	1.21	0.37	18.53	17.65
7-8	Puntal (F)	4.44	5.32	0.90	1.00	0.90	-2.55	12.40	16.00	2.07	2.62	17.65	17.58
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D _{int}	Diámetro interior						
L _r	Longitud medida sobre planos					D _{com}	Diámetro comercial						
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})					v	Velocidad						
Q _b	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo						
K	Coeficiente de simultaneidad					P _{ent}	Presión de entrada						
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)					P _{sal}	Presión de salida						
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
Punto de consumo con mayor caída de presión (Gtemp): Lavabo con grifo temporizado (agua fría)													

Tubo de acero inoxidable, según UNE-EN 10312

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	3.67	4.41	253.08	0.13	31.74	3.15	104.00	0.00	1.04	0.04	41.05	37.86
4-5	Instalación interior (F)	6.35	7.62	191.72	0.16	30.30	0.00	84.90	0.00	1.49	0.19	37.86	37.67
5-6	Instalación interior (F)	8.89	10.67	161.46	0.18	29.31	0.00	84.90	0.00	1.44	0.25	37.67	37.41
6-7	Instalación interior (F)	29.34	35.21	133.74	0.21	28.11	0.00	84.90	0.00	1.38	0.78	37.41	36.64
7-8	Instalación interior (F)	6.37	7.65	106.02	0.25	26.47	0.00	84.90	0.00	1.30	0.15	36.64	36.49
8-9	Instalación interior (F)	14.46	17.35	88.02	0.28	25.02	3.40	84.90	0.00	1.23	0.31	36.49	32.78
9-10	Instalación interior (F)	4.55	5.46	29.70	0.53	15.73	3.95	72.10	0.00	1.07	0.09	32.78	28.74
10-11	Instalación interior (F)	4.61	5.53	25.20	0.58	14.51	0.30	72.10	0.00	0.99	0.08	28.74	28.36
11-12	Instalación interior (F)	3.32	3.99	2.70	1.00	2.70	0.75	26.40	0.00	1.37	0.37	28.36	26.74
12-13	Cuarto húmedo (F)	4.15	4.98	2.70	1.00	2.70	-0.25	26.40	0.00	1.37	0.46	26.74	26.53
13-14	Cuarto húmedo (F)	0.42	0.50	1.80	1.00	1.80	0.00	20.60	0.00	1.50	0.08	26.53	26.45
14-15	Puntal (F)	4.65	5.58	0.90	1.00	0.90	-3.90	16.60	0.00	1.16	0.68	26.45	29.67
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D _{int}	Diámetro interior						
L _r	Longitud medida sobre planos					D _{com}	Diámetro comercial						
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})					v	Velocidad						
Q _b	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo						
K	Coeficiente de simultaneidad					P _{ent}	Presión de entrada						
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)					P _{sal}	Presión de salida						
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Gtemp): Lavabo con grifo temporizado (agua fría)													

Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q _{cal} (m³/h)
Llave de abonado	Caldera a gasóleo para calefacción y ACS	8.85
Abreviaturas utilizadas		
Q _{cal}	Caudal de cálculo	

Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q _{cal} (m³/h)	P _{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.26	1.03
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P _{cal}	Presión de cálculo
Q _{cal}	Caudal de cálculo		

Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 43,5 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 13,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

Cálculo de BIÉs.

Los cálculos para la determinación de las instalaciones contraincendios se aportan en anexos finales.

INSTALACION PARA EVACUACIÓN DE PLUVIALES

HOJA EN BLANCO

EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

DESCRIPCIÓN GENERAL

Tipo de proyecto: Edificio de uso docente

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Tuberías para aguas pluviales

Canalones y bajantes

Canalón cuadrado prelacado, "METAZINCO", según DIN 18461.

Bajante circular de chapa de acero prelacado electrosoldada, "METAZINCO", según DIN 18461.

Coletores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Colector enterrado en losa de cimentación, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

CÁLCULOS

BASES DE CÁLCULO

Red de aguas pluviales

Red de pequeña evacuación

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

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

Canalones

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

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

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

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

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

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

Bajantes

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

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

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

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

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

Colectores

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

Superficie proyectada (m²) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

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

Dimensionamiento hidráulico

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

– Pluviales (UNE-EN 12056-3)

siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m²)

A: área (m²)

Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

siendo:

Q: caudal (m³/s)

n: coeficiente de manning

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

R_n: radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

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

siendo:

Q_{RWP}: caudal (l/s)
 k_s: rugosidad (0.25 mm)
 d: diámetro (mm)
 f: nivel de llenado

DIMENSIONADO

Red de aguas pluviales

Para el término municipal seleccionado (Cambados) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '125 mm/h'.

Acometida 1

Canalones								
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
6-7	63.90	4.35	0.50	200	125.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga al canalón				I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				v	Velocidad		

Acometida 2

Canalones								
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
13-14	22.92	4.05	0.55	200	125.00	1.00	-	-
13-15	60.40	4.44	0.50	200	125.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga al canalón				I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				v	Velocidad		

Acometida 3

Canalones								
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
21-22	14.01	4.05	1.02	200	125.00	1.00	-	-
21-23	46.43	8.25	0.50	200	125.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga al canalón				I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				v	Velocidad		

Acometida 4

Canalones								
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
29-30	44.26	9.46	0.50	200	125.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga al canalón				I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				v	Velocidad		

Acometida 5

Canalones								
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
36-37	71.69	8.70	0.54	200	125.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas								
A	Area de descarga al canalón				I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				v	Velocidad		

Acometida 7

Canalones								
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
49-50	12.53	5.01	0.50	200	125.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas								
A	Area de descarga al canalón				I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				v	Velocidad		

Acometida 8

Canalones								
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
54-55	35.13	4.26	0.52	200	125.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas								
A	Area de descarga al canalón				I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				v	Velocidad		

Acometida 1

Bajantes (canalones)									
Ref.	A (m²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Q (m³/h)	Cálculo hidráulico			
						f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	
3-4	63.90	125	125.00	1.00	7.99	0.100	117	120	
4-5	63.90	125	125.00	1.00	7.99	0.100	117	120	
5-6	63.90	125	125.00	1.00	7.99	0.100	117	120	
Abreviaturas utilizadas									
A	Area de descarga a la bajante				Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica				D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía				D _{com}	Diámetro comercial			

Acometida 2

Bajantes (canalones)									
Ref.	A (m²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Q (m³/h)	Cálculo hidráulico			
						f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	
10-11	83.32	125	125.00	1.00	10.41	0.118	117	120	
11-12	83.32	125	125.00	1.00	10.41	0.118	117	120	
12-13	83.32	125	125.00	1.00	10.41	0.118	117	120	
Abreviaturas utilizadas									
A	Area de descarga a la bajante				Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica				D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía				D _{com}	Diámetro comercial			

Acometida 3

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
18-19	60.44	125	125.00	1.00	7.55	0.097	117	120
19-20	60.44	125	125.00	1.00	7.55	0.097	117	120
20-21	60.44	125	125.00	1.00	7.55	0.097	117	120
Abreviaturas utilizadas								
A	Area de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

Acometida 4

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
26-27	78.08	125	125.00	1.00	9.76	0.113	117	120
27-28	78.08	125	125.00	1.00	9.76	0.113	117	120
28-29	78.08	125	125.00	1.00	9.76	0.113	117	120
Abreviaturas utilizadas								
A	Area de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

Acometida 5

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
33-34	149.76	125	125.00	1.00	18.72	0.167	117	120
34-35	149.76	125	125.00	1.00	18.72	0.167	117	120
35-36	149.76	125	125.00	1.00	18.72	0.167	117	120
Abreviaturas utilizadas								
A	Area de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

Acometida 6

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
40-41	99.74	125	125.00	1.00	12.47	0.131	117	120
41-42	99.74	125	125.00	1.00	12.47	0.131	117	120
42-43	99.74	125	125.00	1.00	12.47	0.131	117	120
Abreviaturas utilizadas								
A	Area de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

Acometida 7

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
46-47	26.54	125	125.00	1.00	3.32	0.059	117	120
47-48	26.54	125	125.00	1.00	3.32	0.059	117	120
48-49	26.54	125	125.00	1.00	3.32	0.059	117	120
Abreviaturas utilizadas								
A	Area de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

Acometida 8

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
53-54	71.74	125	125.00	1.00	8.97	0.108	117	120
Abreviaturas utilizadas								
A	Area de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

Acometida 9

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
58-59	72.46	125	125.00	1.00	9.06	0.108	117	120
Abreviaturas utilizadas								
A	Area de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

Acometida 10

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
62-63	30.64	125	125.00	1.00	3.83	0.065	117	120
Abreviaturas utilizadas								
A	Area de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

INSTALACION DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

HOJA EN BLANCO

INSTALACION ELECTRICA.-

1.1. Normativa Legal

Para la redacción de este proyecto se han tenido en cuenta las siguientes disposiciones legales vigentes en el día de la fecha y que a continuación se relacionan:

Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por Orden de 9-3-71, B.O.E. nº 64 del 16-3-71.

Código técnico de la edificación CTE documento DB-HR protección frente al ruido..

Documento SI sobre Protección contra incendios en los edificios del CTE.

Decreto 133/2008 de la Xunta De Galicia de 12 de Junio de 2008 por el que se regula la evaluación de Incidencia ambiental.

Reglamento electrotécnico de Baja Tensión aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002.

Código técnico de la edificación CTE documento DB SU sobre seguridad de utilización..

Reglamento sobre acometidas eléctricas aprobado por decreto 2949/82 de 15 de Octubre y posteriores revisiones.

Código técnico de la edificación CTE documento DB-HE Ahorro de energía HE3 eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

R.D. 401/2003 de 4 de Abril por el que se aprueba El Reglamento regulador de las infraestructuras para el acceso a los servicios de telecomunicación.

Orden de 23 de Julio de 2003 por la que se regula la aplicación en la comunidad autónoma de Galicia del Reglamento Electrotécnico de B.T. aprobado por RD 842/2002 de 2 de Agosto.

Reglamento sobre acometidas eléctricas aprobado por decreto 2949/82 de 15de Octubre.

Orden de 19-12-80, B.O.E. nº 308 del 24-12-80, desarrollando el decreto anterior.

Corrección de errores a la Orden anterior publicada B.O.E. nº 15 del 17-1-81.

Normas particulares para instalaciones de enlace aprobadas por la Consellería de Traballo, Industria e comercio por Resolución de 18 de Octubre de 1.995 y publicadas en el Diario Oficial de Galicia y acordadas entre las empresas : "UNION ELECTRICA FENOSA", "ASOCIACION DE PRODUCTORES Y DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELECTRICA DE GALICIA", "ELECTRA DO XALLAS S.A. e HIDROELECTRICA DO ZARZO S.A.".

Decreto 35/2000 sobre supresión de barreras arquitectónicas de la Xunta de Galicia.

Resolución de 5 de Septiembre del 97 de la Dirección Xeral de Industria por la que se fijan los criterios técnicos para la aplicación de determinadas instrucciones técnicas complementarias del REBT (D.O.G. nº 186 ,26-09-97)

Decreto 150/99 de la Xunta de Galicia sobre Ruidos.

Ley 34/2007 de 15 de Noviembre por la que se deroga el R:A.M.I.N.P..

Normas urbanísticas subsidiarias municipais do Concello de NIGRAN.

Real decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Ordenanza contra la contaminación acústica aprobada 17/12/2007 publicada en el BOP nº 50 de 11/03/2008

Instrucción 4/2009 de interpretación e aplicación da orde do 18 de Agosto de 2008 pola que se regula o réxime de inspeccións das instalación eléctricas de baixa tensión.

A continuación describiremos la instalación eléctrica en sus diferentes apartados.

1.2.- Acometida.-

Se aprovecha la acometida existente.

1.3 Línea general de Alimentación

Dado que se trata de abonado único la línea general de alimentación coincidirá con la Derivación individual y queda tal como se encuentra actualmente.

1.4.- Equipo de medida.-

En un lugar disponible del cierre exterior existe una caja de protección y medida, que es del tipo de lectura indirecta sin reparto para abonado trifásico mayor de 43 kw .teniendo en cuenta la potencia necesaria .Esta caja se mantiene puesto que es suficiente para la instalación proyectada.

1.5.- Derivación individual.-

Al tratarse de abonado único la línea de derivación individual coincide con la Línea general de alimentación. La sección actual es más que suficiente según la ITC BT 019 para la carga prevista y para la máxima caída de tensión .

1.6.- Cuadros de protección y distribución.-

Se mantendrá el cuadro de distribución existente .Tendrá capacidad suficiente para el alojamiento de los elementos necesarios de protección y corte , dejando al menos un 20% libre para futuras ampliaciones, adaptándolo a la ampliación y añadiendo:

- 1 cuadro metalico similar a los existentes alojando en su interior:
- 1 Int. Aut.magnet. 3P+N de 63A. 10 kA.
- 1 Int. Aut.magnet. 3P+N de 20A. 10 kA.
- 2 Int. Aut.magnet. .3P+N de 40A. 10 kA.
- 2 Int. Aut.magnet. .3P+N de 50A. 10 kA.
- 1 Int. Aut.diferencial .3P+N de 63A. 300mA.

- 1 contactor modular .3P+N de 40A. 10 kA.
 - 2 trafos de medición 150/5.
 - 1 analizador de redes ARE o similar.
 - 1 juego de fusibles de 3 polos 125 A. seccionable.
 - 1 Protector de sobretensiones trifásico PU4BR.
 - 4 Bornes modulares de reparto Legrand o similares de 160A.
 - 1 cuadro metálico similar a los existentes de conmutación red –grupo 4x63A, alojando en su interior: 2 contactores enclavados eléctrica y mecánicamente de 4x63A, reles de maniobra, pilotos señalizadores.
- Solo se conectarán a Grupo: Ascensor, Grupo presión incendios y alumbrado de pasillos.
- El interruptor actual de caja moldeada de 160A. De intensidad nominal, deberá prepararse para la protección diferencial de las líneas de alimentación a los cuadros secundarios, mediante la instalación de:
- 1 Bobina de emisión de corriente para int. De caja moldeada 4x160A.
 - 1 Trafo toroidal auxiliar.
 - 1 Rele diferencial regulable hasta 1.000 mA y 1 seg.

El cableado se realizará en conductores HZ1K-0,7 flexible con terminales preaislados y señalizadores UNEX 1811 o similares para identificación de líneas y circuitos.

Los elementos de corte y protección irán etiquetados con la indicación del servicio correspondiente.
La puerta se dotará de cerradura con llave o sistema similar.

Cuadros secundarios.-

Se instalarán en la zona próxima a los aseos 2 cuadros secundarios, uno para fuerza y alumbrado de las aulas ampliadas y otro para las tomas de corriente de ordenadores exclusivamente.
A su vez dentro de las Aulas taller se colocarán otros cuadros para alimentación de sus ordenadores.

Cuadro de fuerza de Planta:

Consistirá en un armario metálico, empotrado, con fijación de elementos modulares a vía DIN y capacidad para 72 elementos modulares. Estará dotado de puerta con cerradura. Los elementos de corte y protección irán etiquetados con la indicación del servicio correspondiente. Alojará en su interior los siguientes elementos:

- 1 Int.Aut.Magnet. de 4x40A. 6 kA
- 4 Interruptores diferenciales de 2x40A, 30 mA
- 2 Int.Aut.Magnet. de 4x25A. 6 kA
- 1 Interruptores diferenciales de 4x40A, 30 mA
- 12 Int.Aut.Magnet. de 2x10. 6 kA
- 5 Int.Aut.Magnet. de 2x16. 6 kA
- 1 Int.Aut.Magnet. de 4x25A. 6 kA

Cuadro de fuerza informática de Planta:

Consistirá en un armario metálico, empotrado, con fijación de elementos modulares a vía DIN y capacidad para 72 elementos modulares. Estará dotado de puerta con cerradura. Los elementos de corte y protección irán etiquetados con la indicación del servicio correspondiente. Alojará en su interior los siguientes elementos:

- 1 Int.Aut.Magnet. de 4x40A. 6 kA
- 3 Interruptores diferenciales de 2x40A, 30 mA
- 1 Interruptores diferenciales de 4x40A, 30 mA
- 6 Int.Aut.Magnet. de 2x16. 6 kA
- 3 Int.Aut.Magnet. de 4x25A. 6 kA

Cuadro de fuerza informática de Aulas Taller:

En cada Aula taller se colocará un armario aislante, empotrado, con fijación de elementos modulares a vía DIN y capacidad para 36 elementos modulares. Estará dotado de puerta con cerradura. Los elementos de corte y protección irán etiquetados con la indicación del servicio correspondiente. Alojará en su interior los siguientes elementos:

- 1 Int.Aut.Magnet. de 4x20A. 6 kA
- 3 Interruptores diferenciales de 2x40A, 30 mA SI
- 6 Int.Aut.Magnet. de 2x16. 6 kA

1.7.- Canalizaciones

Las canalizaciones se harán en su mayor parte bajo tubo de PVC del tipo aislante flexible GP7 con baja emisión de humos y opacidad reducida, en montaje empotrado en rozas previamente abiertas en los paramentos verticales, siguiendo direcciones horizontales y verticales, procurando no desviarse de las esquinas ni de los marcos de las puertas más de 20 cms.

Las cajas de derivación serán aislantes y autoextinguibles.

Las canalizaciones a ejecutar sobre techo se harán fijando al forjado mediante tacos y collarines de tipo Colson, de poliamida, como mínimo cada 50 cms., tubo aislante de PVC flexible reforzado GP 7. El trazado se ajustará a la esquina de techo y paramentos y las bajantes preferentemente a las esquinas de paramentos.
Las canalizaciones se llevarán hasta el cuadro principal del local a través de cajas de registro y derivación de

tamaño suficiente para el tendido conexión y marcado de cables. Las canalizaciones por el pavimento quedan terminantemente prohibidas. La instalación en las puertas cortavientos y por el interior de los marcos de aluminio se hará con manguera flexible RZ1K 0,6/1KV.

Las canalizaciones generales de distribución se harán mediante conductores del tipo RZ1K dispuestos por el interior de tubo flexible GP7.

1.7.1.- Disposición de canalizaciones eléctricas.-

Se tendrán en cuenta las siguientes normas de canalización según los Receptores.

PANTALLAS DE ALUMBRADO : 1 Tubo de 20 mm desde caja de techo a cada Ud.

TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS : 1 tubo de 20 mm desde Caja de derivación a cada toma a 30 cms del pavimento c/caja de salida de cables

PROYECTOR AUDIOVISUALES: 1 toma de corriente schucco . por Ud. En falso techo.

PIZARRA ELECTRONICA : Tubo independiente de 20 mm hasta cuadro de fuerza informática.

ORDENADORES : Tubo independiente de 32 mm en techo bajada por la pared a 1,10 mtrs. Hasta caja de datos.

TOMAS DE CORRIENTE DATOS : línea directa en tubo de 20 mm se deja en la pared a 1,10m.

1.7.2.- Canalizaciones servicios de datos.-

Las canalizaciones para la red de datos discurrirán siempre separadas de las eléctricas , por tubos y registros independientes pudiendo compartir bandejas sobre el falso techo pero en espacios separados.

1.8.- Conductores.-

Para la instalación que nos ocupa se utilizarán cables de cobre aislados con PVC Preferentemente rígidos, de clase de aislamiento ES07 Z1K de Pirelli o similares no propagadores de la llama y con baja emisión de humos y opacidad reducida.

Los conductores deberán identificarse por el siguiente código de colores:

- Fases: Marrón, negro y Gris.
- Neutro: Azul claro.
- Tierra: bicolor amarillo-verde.

Las secciones del cableado de energía se ajustarán a las prescripciones de la ITC 019.

1.9.- Mecanismos.-

Los mecanismos serán aparatos de empotrar en cajas de material aislante dotados de fijación a bastidor por tornillería de la casa SIMON, o similares , con placas de color BLANCO. Los interruptores serán de 16A de intensidad nominal y sus teclas de accionamiento serán cuadradas ocupando casi toda la caja, Excepto en agrupación de encendidos .Las tomas de corriente serán de intensidad nominal 16A. con toma de tierra lateral y protección infantil.

En cuartos de baño, aseos se colocarán detectores de Presencia activados por infrarrojos y en zonas de circulación, pasillos, escaleras no habrá accionándose directamente desde conserjería. La colocación de los mecanismos se hará teniendo en cuenta la CTE-SUA 9

Excepto en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán *mecanismos accesibles*.

Mecanismos accesibles

Son los que cumplen las siguientes características:

- Están situados a una altura comprendida entre 80 y 120 cm cuando se trate de elementos de mando y control, y entre 40 y 120 cm cuando sean tomas de corriente o de señal.
- La distancia a encuentros en rincón es de 35 cm, como mínimo.
- Los interruptores y los pulsadores de alarma serán de fácil accionamiento mediante puño cerrado, codo y con una mano, o bien de tipo automático.
- Tienen contraste cromático respecto del entorno.
- No se admiten interruptores de giro y palanca.
- No se admite iluminación con temporización en cabinas de aseos accesibles y vestuarios accesibles.

Para usuarios de silla de ruedas

- Mecanismos - Cumplen las condiciones que le sean aplicables de las exigibles a los mecanismos accesibles: interruptores, enchufes, válvulas y llaves de corte, cuadros eléctricos, intercomunicadores, carpintería exterior, etc.

Deben cumplir UNE 20007:2007 IN Accesibilidad en las interfaces de las instalaciones eléctricas de baja tensión.

1.10.-Receptores.-

A continuación describiremos los diferentes receptores en sus apartados de fuerza y alumbrado.

1.10.1.- Receptores de fuerza.-

Los receptores de fuerza son los elementos propios de la actividad, que se detallan en la Previsión de cargas, fundamentalmente ordenadores.

1.10.2.- Receptores de alumbrado normal.-

Los receptores de alumbrado normal se disponen de la siguiente manera:

ASEOS

Downlights con led de 18 w cerrados con difusor de Cristal IP-43 y reflector de aluminio 99,9% con protección IP-20 . Equipos de encendido electrónico en caja independiente enchufable.

AULAS Y PASILLOS

Paneles Led de 40w cerrados con difusor de Cristal IP-43 y reflector de aluminio 99,9% con protección IP-20 , para falso techo modular de 60x60. Equipos de encendido electrónico en caja independiente enchufable.

PIZARRAS

Regletas con tubos led de 24w, de 1500 mm con reflector asimétrico adosados sobre las pizarras.

1.10.3.- Receptores de alumbrado de emergencia.-

Como es reglamentario se instalará un sistema de alumbrado de señalización y emergencia que por un lado indique las salidas y a la vez en caso de falta de suministro y descenso de la tensión de red por debajo de un 30% de su valor nominal entren en acción automáticamente.

Este sistema correrá a cargo de bloques autónomos de emergencia del tipo NORMALUX combinados o similares ,construidos en ABS y con difusor de policarbonato ,con una potencia de 6 w. ,autonomía de 1 hora y una eficacia de 45 lúmenes para una superficie de 12 m2. en aseos y locales de pequeña superficie y de 60 a 150 lúmenes en las demás zonas de manera que se consiga una iluminación de 1lux en las vías de evacuación del local, 5 lux, en las zonas donde hay equipos de emergencia con una relación entre la iluminancia mínima y máxima de 40.

1.11.- Líneas secundarias.-

Las líneas secundarias se detallarán en el esquema unifilar general de la instalación.

En general serán de conductor V-750 afumex de baja emisión de humos y opacidad reducida bajo tubos de PVC aislante flexible normal GP5 empotrado y GP7 grapeado sobre falsos techos y bajo tubo de canalización doble capa en todos los tramos de exterior.

- La sección mínima de alumbrado será de 1,5 mm²
- La sección mínima de fuerza será de 2,5 mm²

En cualquier caso estarán calculadas para que la máxima caída de tensión de alumbrado sea del 3% y de fuerza sea el 5%.

1.12.- Ejecución de la instalación

La instalación en sí constará de las siguientes etapas:

Apertura de pases, huecos y rozas.
Colocación de tubos y cajas.
Tomado de tubos y cajas.
Tendido de hilos.
Colocación de mecanismos.

Apertura de pases, huecos y rozas.

En los puntos señalados para la colocación de las cajas de empotrar se practicarán los huecos del tamaño correspondiente. Los huecos para los interruptores quedarán a una altura entre 1,10 y 1,20 m. del suelo, y a unos 20 cm. del extremo del tabique, para fácil colocación de jambas y embellecedores.

Para la ejecución de las rozas, se procurará seguir caminos verticales y horizontales, de tal manera que interesen a un tabiquillo de hueco por ladrillo a una profundidad tal que el tubo quede recubierto de, al menos, 1 cm.

Colocación de cajas y tubos.

Las cajas se colocarán de tal forma que queden enrasadas con la superficie exterior del revestimiento. Sólo se abrirán las ventanas necesarias para la llegada de los tubos.

Los tubos, por sucesivos empalmes, formarán una canalización ininterrumpida desde la caja de derivación hasta las cajas de los mecanismos o elementos de sujeción.

Tendido de conductores.

Los conductores se tenderán por el interior de los tubos con ayudas de guías de acero o plásticas. Los empalmes se realizarán en el interior de las cajas apropiadas (nunca en el interior de los tubos), lo mismo que las derivaciones, utilizando bornes o piezas de conexión. No se usará el sistema de empalmes directos por retorcimiento de los conductores.

Colocación de los mecanismos.

Cada mecanismo se colocará de forma que quede vertical. En el caso de los interruptores, si los dispositivos de manipulación tienen movimiento vertical, el aparato debe abrirse cuando se efectúe el movimiento hacia abajo. Los interruptores unipolares se instalarán siempre en conductores de fase. Para embornar los conductores, éstos no se pelarán excesivamente para evitar cortocircuitos, ni se apretarán demasiado para no cortarlos.

1.12.1.-Instalaciones en cuartos de baño y aseos.-

Se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

Volúmen 0

Es el interior de la bañera o ducha.

Solo se instalará el cableado necesario para los aparatos fijos.

Volúmen 1

Es el volúmen limitado por los planos verticales tangentes a los bordes de la bañera o plato de ducha, y los horizontales constituidos por el superior al volumen 0 y un plano situado a 2,25 mtrs. por encima de aquel, o el espacio por debajo de los mismos cuando este es accesible sin el uso de una herramienta.

Solo se instalará el cableado necesario para los aparatos fijos.

Solo habrá interruptores y aparatos alimentados a MBTS. Equipos eléctricos protegidos con ID de alta sensibilidad. S/UNE 20460

Volumen 2

Es el comprendido entre el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo, el plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a 0,60m.

Igual que volumen 1, se permite la instalación de bloques de seguridad para afeitadoras, además de luminarias, ventiladores, calefactores y unidades móviles para las Bañeras de hidromasaje que cumplan con la norma aplicable y protegidos por ID de alta sensibilidad.

Volumen 3

Es el comprendido entre los planos horizontales del anterior, el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo a éste situado a 2,40m.

Se permite lo del volumen 2 además bases alimentadas a MBTS o protegidas por ID de alta sensibilidad.

Conexiones equipotenciales.-

Se unirán entre sí mediante conductor de 2,5 mm, todos los elementos metálicos que existan en el cuarto de baño y aseo (tuberías, desagües, etc). Este conductor se conectará al de protección más próximo, las conexiones de este conductor a los elementos metálicos que debe unir se harán por medio de abrazaderas y tornillos de manera que asegure la conexión permanente en buen estado. El conductor se instalará bajo tubo empotrado.

1.13.- Protección contra Perturbaciones eléctricas.-

En este apartado incluiremos la protección contra sobretensiones y faltas de suministro eléctrico.

Dada La situación de la instalación en una zona de redes de distribución aéreas se deberán evitar las posibles sobretensiones en las líneas de entrada de energía y de comunicaciones tanto por causas atmosféricas como por causas de conmutaciones de redes en instalaciones próximas.

Por todo ello, se instalarán protectores de sobretensiones de clases I, II y III desde el origen de la instalación hasta los cuadros secundarios y en los receptores más sensibles.

1.13.1. Sobretensiones

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kv., según la tensión nominal de la instalación.

- **Categoría I:** Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.
- **Categoría II:** Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).
- **Categoría III:** Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, apartament: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc., canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc., motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.
- **Categoría IV:** Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobrintensidades, etc.)

Medidas para el Control de las Sobretensiones

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- **Situación natural:** cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.
- **Situación controlada:** cuando es preciso protección contra sobretensiones transitorias en origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.)

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Para la protección de los elementos más sensibles (centralitas de control, centrales de alarma etc) se dispondrán protectores de sobretensiones de la clase III hasta 2,5 kV aptos para redes de datos y elementos delicados.

1.13.2.-PROTECCIÓN CONTRA RAYO.-

De acuerdo con lo indicado en la sección SU8 del CTE seguridad de utilización protección frente al rayo, se tiene que cumplir con lo establecido en la normativa vigente en el tema de protección contra rayo, por lo que es de aplicación lo dispuesto en la misma, solo es necesario disponer protección contra rayo en las edificaciones de gran altura (> 43 m), así como en aquellos edificios que se manipulen sustancias inflamables, o en aquellas que la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na., En nuestro caso no es necesario el pararrayos.

1.13.3-Corrección del factor de potencia.-

Para evitar un consumo de energía excesivo y la circulación de corrientes con componentes reactivos en la red, se han previsto dos actuaciones:

Corregir el factor de potencia en cada receptor de alumbrado

Instalar equipos de encendido de alta frecuencia

Instalar una batería automática de compensación de energía reactiva.

BATERIA DE REACTIVA

Se recomienda instalar una batería automática de compensación de energía reactiva en el mismo local que el cuadro de distribución general, SERIE 20 de AENER o similar de 44,5 Kvar escalones 2,5+5+5. Alojada en armario metálico con ventilación mediante rejillas pintado RAL 7032 y con IP31, de dimensiones 350x390x300 además de interruptor automático magnetotérmico tripolar para protección general, condensadores trifásicos cilíndricos con sistemas de seguridad y reforzados en tensión y contactores específicos para maniobra de condensadores con sistema de limitación de picos por resistencias de preinserción que garantizan un alto número de maniobras y larga vida.

El sistema se controlará mediante un regulador de energía reactiva AEV300 o similar con microprocesador y display digital.

INSTALACION

Se instalará inmediatamente aguas abajo del interruptor general un trafo de medida de Tipo SACI TU3 o similar de constante 100/5 para control de la corriente consumida y un interruptor de conexión colocado en cuadro principal.

La batería debe colocarse en lugar ventilado favoreciendo la circulación de aire a través de rejillas y evitando temperaturas ambiente superiores a 40°C.

La sección de conexión debe ser de 16 mm² como mínimo.

En caso de detección de armónicos se preverá su influencia con los siguientes procedimientos

:instalar reactancias de bloque o antiresonancia, que evitan la llegada de los armónicos importantes al condensador alejando la frecuencia de resonancia del armónico peligroso

Instalar filtros de absorción sintonizados a la frecuencia del armónico que se desea eliminar de la red. En particular para los armónicos 5º y 7º que son los más significativos.



1.13.4.-Protección contra fallos de suministro.-

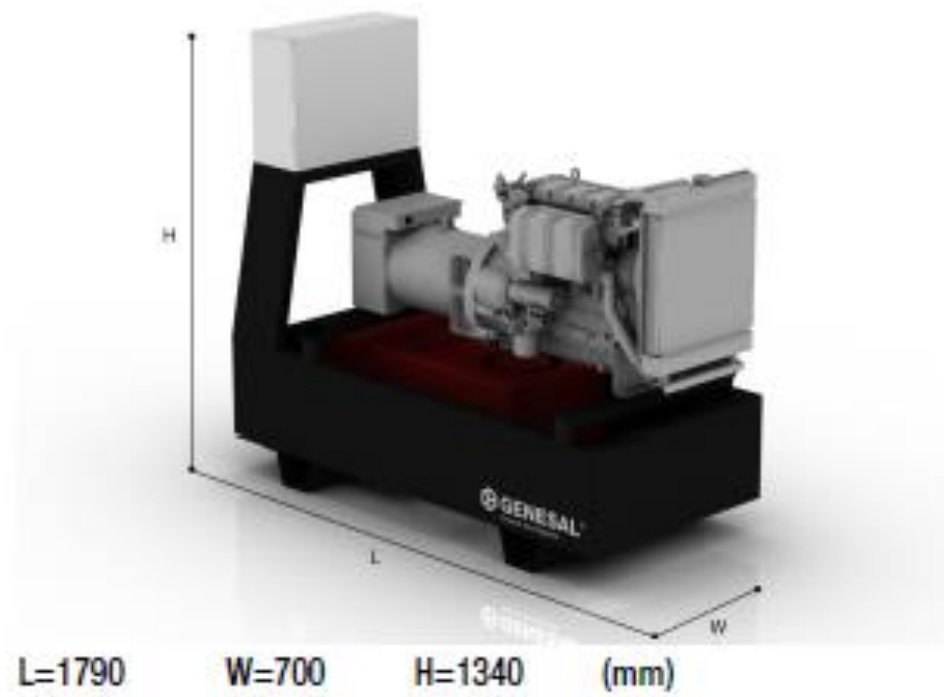
Dado que entre los medios necesarios de extinción de incendios y evacuación se encuentran un grupo de presión accionado por motor eléctrico y un ascensor para discapacitados, es necesario cumplir con la instrucción 4/2009 de interpretación e aplicación da orde do 18 de Agosto de 2008 pola que se regula o rexime de inspección das instalacións eléctricas de baixa tensión a pesar de haber sido autorizada en su día sin suministro de socorro, en las condiciones actuales para la evacuación del centro no es suficiente con el alumbrado de emergencia instalado en todas las dependencias, y se considera fundamental el suministro de socorro para la seguridad del Centro.

Por todo lo expresado anteriormente será necesario instalar en local dispuesto al efecto un Grupo electrógeno dotado de cuadro de conmutación para dar servicio a los suministros esenciales esto es:

- Grupo de presión contra incendios
- Ascensor para discapacitados.
- Alumbrado de pasillos y vías de evacuación.

En consecuencia se instalará un Grupo electrógeno de 27KVA de Potencia nominal 400V 50Hz.

Uyos datos y ficha técnica incluiremos a continuación.



Datos técnicos Technical data Données techniques	50 Hz
Modelo de motor Engine model Modèle de moteur	KOHLER KDI2504M
Sistemas de refrigeración Cooling system Systèmes de refroidissement	Radiador Radiator Radiateur
Potencia grupo PRP kVA/kWe PRM power kVA/kWe Puissance du groupe en continu kVA/kWe	25/20
Potencia grupo STP kVA/kWe STP power kVA/kWe Puissance du groupe en secours kVA/kWe	27/21,6
Factor de potencia (cos φ) Rated at power factor (cos φ) Facteur de puissance (cos φ)	0,8
Número de cilindros Number of cylinders Nombre de cylindres	4 en línea
Velocidad (r.p.m) Speed (r.p.m) Vitesse (r.p.m)	1500
Consumo combustible (l/h) Specific fuel consumption at (l/h) Consommation carburant (l/h)	
AI 100% At 100% À 100%	6,9
AI 75% At 75% À 75%	5,2
Depósito de combustible grupo abierto (l) Fuel tank of open Generator (l) Reservoir de combustible groupe ouvert (l)	160
Depósito de combustible grupo insonorizado (l) Fuel tank of soundproof generator (l) Reservoir groupe insonorisée (l)	200
Máx. temperatura gas de escape (°C) Max. Exhaust gas temperature (°C) Max. température gaz d'échappement (°C)	590
Caudal de gas de escape (m³/h) Exhaust gas flow (m³/h) Débit de gaz d'échappement (m³/h)	270
Máxima contrapresión aceptable (kPa) Maximum allowed backpressure (kPa) Contre-pression maximum admissible (kPa)	6,5
Aire necesario para la combustión 100% (m³/h) Necessary air for combustion (m³/h) Air nécessaire pour la combustion (m³/h)	380
Caudal aire ventilador alternador (m³/h) Alternator fan air flow (m³/h) Débit d'air du ventilateur de l'alternateur (m³/h)	396
Caudal de aire ventilador motor (m³/h) Engine fan air flow (m³/h) Débit air du ventilateur du moteur (m³/h)	2000
Peso grupo en versión abierta (kg) Weight of open power generator (kg) Poids du groupe ouvert (kg)	536
Peso grupo en versión insonorizada (kg) Weight of soundproof power generator (kg) Poids du groupe insonorisée (kg)	750

1.14.-Protección contra contactos indirectos (ITC-BT-24)

Estas medidas de protección son las señaladas en la Instrucción [ITC-BT-24](#) y deberán cumplir lo indicado en la UNE 20460 4-41 y parte 4-47.

Como protección contra los contactos indirectos, se ha adoptado el único que permite la compañía distribuidora dentro de su zona de distribución, a saber, la puesta a tierra de las masas asociada al empleo de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

1.14.1.- Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales son los enumerados en el apartado del cuadro de distribución. La sensibilidad de los mismos se ha adoptado teniendo en cuenta el valor de la resistencia de la toma de tierra, y el umbral de la tensión peligrosa de 24 V. En estas condiciones, sabiendo que después de mediciones diversas, el valor de la toma de tierra del edificio es inferior a 50 ohmios, la sensibilidad sería:

$$I = 24/50 = 0,48 \text{ A.}$$

Como el valor más alto es de 0,3 A. en los diferenciales menos sensibles, no se sobrepasará el umbral de la tensión peligrosa.

1.14.2.- Puesta a tierra

Se comprobará el valor de la toma de tierra de las masas según la instrucción ITC-BT 18 del vigente REBT y la ITC-BT-24,

. Estará formada por la toma de tierra, el punto de puesta a tierra, la línea principal de tierra y la red de protección. Se revisará su estado que en principio es suficiente para la instalación.

Derivaciones de las líneas principales de tierra

Estarán formadas por conductores de cobre que conectan a los conductores de protección con las líneas principales de tierra. Su sección depende de la sección de los conductores de fase que alimentan a la instalación interior, siendo la siguiente:

CONDUCTORES DE FASE	CONDUCTOR DE PROTECCION
= 16 mm ² .	S
16 < S < 35	16
> 35	S/2

Cuando la derivación de la línea principal de tierra se establezca para mantener a tensión de tierra masas o elementos metálicos (depósitos, calderas, raíles, etc.) a los que no afecten canalizaciones de alimentación de energía, su sección será:

2,5 mm²., si el conductor tiene protección mecánica.

4,0 mm²., si el conductor no tiene protección mecánica.

Las conexiones de los conductores de protección se realizarán mediante dispositivos con tornillos de apriete o similares, que garanticen una perfecta y continua conexión entre aquéllos.

Elementos a conectar a tierra

Se conectarán a la puesta a tierra:

Las tomas de corriente y masas metálicas de baños y aseos.

Las instalaciones de antena de TV y FM.

Las instalaciones de fontanería, gas, calefacción, depósitos metálicos, calderas y, en general, cualquier elemento metálico importante.

Los hierros de las zapatas de la estructura.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua, en la que no podrán incluirse ni fusibles, ni protecciones, ni elementos metálicos o masas en serie. La conexión de las masas se efectuará por derivaciones del circuito de puesta a tierra.

Se ejecutará una puesta a tierra independiente para servicio del grupo electrógeno.

En el terreno exterior a la caseta que alberga el grupo electrógeno, se colocará una toma de tierra compuesta por electrodos de acero cobrizado de 2 mtrs, hincados verticalmente en el terreno y unidos mediante abrazaderas a conductor de cobre desnudo enterrado. El extremo de la conducción se llevará a una caja aislante dotada de puente de comprobación. El otro extremo del puente de comprobación se llevará al punto de puesta a tierra del grupo electrógeno mediante cable bicolor amarillo verde de 16 mm² de sección bajo tubo aislante GP7.

1.15.-INSTALACIONES DE SEGURIDAD VOZ Y DATOS.-

En este apartado estudiaremos las siguientes instalaciones:

- Instalaciones de protección contra intrusión
- Instalaciones de Protección contra incendios
- Instalaciones de distribución de voz y datos

1.15.1.- INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INTRUSION.-

Se mantendrá la existente por lo que no es necesario su ampliación.

1.15.2.- INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.-

Se ejecutará una ampliación del sistema de alarma manual, siguiendo las pautas del existente.

Pulsadores de alarma

Especificaciones técnicas:

Montaje en superficie

Led rojo de señalización de alarma

Acabado en plástico ABS rojo

Incorpora llave para rearme

Grado de protección IP 41
Fabricado según norma EN54-11

Dimensiones: 98 x 98 x 48 mm
Grado de protección IP 41
Fabricado según norma EN54-11

Control del sistema.-

El control del sistema correrá a cargo de la central de alarmas existente que es suficiente para la ampliación.

Elementos de alarma.-

Para el aviso de alarma se dispondrán dos tipos de sirenas, interiores y exterior.

SIRENAS DE INTERIOR.

Sirena	electrónica	óptico/acústica	para	interior
Cuerpo	y luz	en	color rojo	(ABS)
Potencia	sonora	90dB	a	1 mt
Tensión	de	alimentación	18 a	30Vcc
Consumo	en		alarma	15mA
Fabricada	según	norma		EN54-3

Se colocaran dos sirenas en pasillos y zonas comunes

SIRENA

Se mantendrá la existente en fachada principal .

EXTERIOR

1.15.3.-RED DE VOZ Y DATOS.-

Se efectuará una ampliación de la instalación de datos desde el servidor, mediante cableado estructurado a los racks de aulas taller y polivalentes en un armario metálico para posteriormente distribuir mediante cable a todos los puntos. El cableado de datos se ejecutará en cualquier caso en conductores RJ45 cat.6.

Acometida de Datos.-

Se ejecutará una acometida independiente para datos de las aulas polivalentes y aulas taller ampliadas., que partirán del registro correspondiente del Rack en el interior del edificio.
Formada por cable FTP de 4 pares hasta el Rack secundario correspondiente en donde se dispondrá de regletas de 16 conectores en número suficiente para atender a las necesidades de cada aula.

Bases de voz y datos.-

Las tomas de voz y datos se repartirán por los puntos de estudio .Los conectores serán UTP RJ45 cat.6 de 8 pins.
Para su alojamiento se utilizarán los adaptadores a cajas de pared que procedan según el mecanismo eléctrico adoptado.



DATOS TÉCNICOS	
Instalación	Mural empotrada
Intervalo de Tª durante la instalación	Pared de obra/Pladur/Mampara
Tª máxima durante la construcción de la obra	-5° C / +60° C
Extracción de la tapa	+90° C
Resistencia al calor (según IEC 60695-10-2)	Únicamente con herramienta
Extinguible (GWFI, según IEC 60695-2-11)	+125°
Resistencia al aislamiento	+850° C /30s
Rigidez eléctrica	>5MΩ a 500V
IP	Sin perforación ni contorneo con 2000V.50Hz /1m
IK	4X
	07
NORMATIVA	
Nacional	UNE-EN60.670-1
Internacional	Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)
	Directiva 2006/95/CE
	Cumplimiento directiva RoHS 2011/65/UE
	Marcado CE

Cables.-

Se emplearán Cables Belden DataTwist 2400 o similares consiste en cables UTP de 4-pares, que exceden los requerimientos de la Categoría 6 de acuerdo con el estándar ANSI/TIA/EIA-568-B. Cuando se utilizan como cable horizontal, el canal provee un ancho de banda de al menos 250 MHz.

Especificaciones Técnicas:

- Conductores: Cobre sólido de 24 AWG Aislamiento
- CMR y LSZH: Polyolefin (PE)
- CMP: Termoplástico Retardante al Fuego de Bajo Humo (FEP)
- Código de color ANSI/TIA/EIA-568-B.

Núcleo del Cable:

- 4 pares trenzados formando el núcleo. Equipado con hilo de seda para cortar la cubierta.

Cubierta • CMR: PVC

- CMP: LSPVC
- LSZH: compuesto de bajo humo y cero halógenos

2.- ANEXO DE CALCULOS.-

2.1.-Formulario y símbolos.-

Para la realización de los cálculos eléctricos se han tenido en cuenta las siguientes fórmulas :

Sistema Trifásico

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi} (A)$$

$$u = \frac{P \times L}{V \times 56 \times S} V$$

Sistema Monofásico:

$$I = \frac{P}{V \times \cos \varphi} (A)$$

$$u = \frac{2 \times P \times L}{V \times 56 \times S} V$$

Siendo:

P = Potencia en vatios V = Tensión en voltios
I = Intensidad en Amperios L = Longitud en metros
S = Sección en mm² E = Caída tensión en voltios
Cos = factor de potencia 1/56 = resistividad cobre

Para la realización de los cálculos se han tenido en cuenta las siguientes instrucciones:

ITC BT 019: para intensidades admisibles.
ITC BT 019: para caídas de tensión.
ITC BT 010: para previsión de cargas.

Se realiza el cálculo de las secciones para cada uno de los circuitos y cada una de las líneas de forma separada, tal que cumplan los criterios de intensidad máxima admisible y caída de tensión.

- La intensidad que circule por el cable habrá de ser tal que no produzca calentamientos excesivos en el mismo. Para ello, una vez determinada la intensidad, se escoge en la correspondiente tabla del REBT la sección del conductor que la soporte.

- La caída de tensión total en el extremo de la instalación de alumbrado habrá de ser inferior a la máxima admitida. En este caso el 3 % de la tensión nominal, 230 ó 400 V según el caso.
- La caída de tensión total en el extremo de la instalación de fuerza habrá de ser inferior a la máxima admitida. En este caso el 5 % de la tensión nominal, 230 o 400 V. según el caso.
- Que se pueda proteger el cable permitiendo la continuidad en el suministro, es decir, el cable habrá de ser protegido contra sobrecargas por un dispositivo automático de valores normalizados que a la vez permita el paso de la intensidad demandada.

En los siguientes apartados se harán los cálculos de:

- Previsión de Cargas.

- Líneas secundarias de fuerza y alumbrado más desfavorables

El resto de los cálculos los resumiremos en unas tablas.

2.2.-Protección contra sobrecargas

Para el cálculo de la protección contra sobrecargas las características que deberá cumplir el dispositivo de protección serán:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde I_B : intensidad utilizada en el circuito

I_z : intensidad admisible de la línea en régimen permanente

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección

I_2 : intensidad que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección.

De manera que se cumplirá siempre

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

Para la obtención de la intensidad admisible I_z deberán tenerse en cuenta diversos factores

$$I_z \geq \frac{K \times I_n}{f}$$

Donde K :

coeficiente que depende del tipo y calibre del dispositivo de protección

f : condiciones de la instalación

2.3.-Protección contra cortocircuitos máximos

La protección contra cortocircuitos máximos está asegurada cuando se cumplen las 2 reglas siguientes:

$$1) \text{ Poder de Corte } P_{dc} > I_{cc}$$

Donde P_{dc} es el poder de corte del dispositivo de protección contra cortocircuitos

I_{cc} corriente de cortocircuito máximo en el punto donde está instalado el dispositivo.

$$2) \text{ Regla del tiempo de corte}$$

$$t \leq K \times S / I_{cc}$$

T : duración en segundos ($t_{max} < 5 \text{ seg}$)

S : sección en mm^2

K : coeficiente en función del aislante y de la naturaleza del conductor

I_{cc} : en amperios

2.4.-Protección contra los cortocircuitos mínimos

El Dispositivo de protección deberá proteger cortocircuito producido en el extremo de una línea (cortocircuito mínimo). Según las condiciones siguientes:

$I_{rm} \leq I_{cc}$ mínimo para los interruptores automáticos

$I_a < I_{cc}$ para los fusibles

I_{rm} : corriente de funcionamiento del magnético

I_a : corriente de fusión del fusible en 5 segundos.

En la práctica bastará verificar que $L_{circuito} < L_{máxima}$ es decir la longitud de producción del cortocircuito deberá ser menor que la distancia a la que puede proteger el dispositivo.

2.5.- Protección diferencial

Para el cálculo de los elementos de protección contra contactos indirectos se calculará la intensidad de defecto de los mismos según la expresión:

$$I_{dn} \leq U_L / R_A$$

Donde U_L será el umbral de tensión peligrosa 50 o 24V Y R_A el valor máximo de la resistencia de tierra en el local.

En la práctica todos los receptores estarán protegidos aguas arriba por un interruptor diferencial de 300 mA como máximo.

2.6.- Previsión de cargas.-

Dado que la ampliación es de escasa entidad respecto a la potencia global de la instalación calcularemos la instalación eléctrica correspondiente a las obras de ampliación y su repercusión en la derivación individual.

PREVISION DE CARGAS	AMPLIACION PLANTA 2ª
ALUMBRADO	F.ASOREY CAMBADOS

RECEPTOR	Situación	Lampara	Nº lámparas	Nº luminarias	Potencia		Fluoresc.
Downlight led	Aseos	18	1	5	90		
Aplique pared	escaleras	10	2	2	40		
Pantalla 60x60	aulas	40	1	56	2240		
Regleta led	Pizarras	24	1	6	144		
Bloque de emergencia	local	8	1	9	72		
Potencia Alumbrado watos	2586			Potencia Fluorescente	0		
FUERZA							
RECEPTOR	Potencia CV	Nº de motores	Total CV	Potencia adicional W	Potencia motor W	nº	Potencia total
	0	0	0	0	0	0	0
ordenadores	0	0	0	150	0	114	17.100
Monitores	0	0	0	45	0	114	5.130
Proyectores	0	0	0	300	0	5	1.500
	0	0	0	0	0	0	0
Potencia en C.V.			0				
Potencia Fuerza watos							23.730
POTENCIA TOTAL	26.316,00						
Intensidad Amperios	32,94	Secc.	10				
		Coef					
Potencia Fluorescente	0,00	1,8	0				
Mayor receptor	0,00	1,25	0				
Resto Receptores	26.316,00	1	26.316				
Simultaneidad		0,85					
Factor de potencia		0,98					
Potencia de Cálculo	22.368,60						

Respecto a la instalación existente tendremos:

PLANTA/LOCAL	POTENCIA INSTALADA KW
PLANTA BAJA	69,185
PASILLOS	6,49
AUDITORIO	18,93
ANEXO	14,47
PLANTA PRIMERA	44,55
PLANTA 2º ACTUAL	12,15
POTENCIA INSTALADA ACTUAL	165,78 KW

2.7. Cálculos de líneas

CALCULO DE LINEAS				Cliente			IES FCO.ASOREY									
				Situación			CAMBADOS									
CTO	USO	W	V	K	COS Φ	C	I	S	I MA	L	K2	E	%E	% DI+ET	% T	INT. AUT.
A1	ADO . Aula POL. 1	264	230	1,00	0,9	1	1,28	1,5	15	12	2	0,3	0,14	1,34	1,48	2x10
A2	Aseos	100	230	1,00	0,9	1	0,48	1,5	15	5	2	0,1	0,03	1,34	1,37	2x10
A3	ADO . Aula POL. 2	264	230	1,00	0,9	1	1,28	1,5	15	25	2	0,8	0,33	1,34	1,67	2x10
A4	ADO.AULA T.1	424	230	1,00	0,9	1	2,05	1,5	15	35	2	1,7	0,74	1,34	2,08	2x10
A5	ADO.AULA T.2	504	230	1,00	0,9	1	2,43	1,5	15	20	2	1,2	0,50	1,34	1,84	2x10
A6	ADO AULA	264	230	1,00	0,9	1	1,28	1,5	15	45	2	1,4	0,59	1,34	1,93	2x10
A7	ADO DESDOBRE	184	230	1,00	0,9	1	0,89	1,5	15	42	2	0,9	0,39	1,34	1,73	2x10
A8	ADO.AULA T.3	504	230	1,00	0,9	1	2,43	1,5	15	32	2	1,9	0,81	1,34	2,15	2x10
	%E maximo alumbrado												3,00	>2,83		
F1	TOMAS VARIAS AULAS POL.	1500	230	1,00	1	1	6,52	2,5	18,5	35	2	3,3	1,42	1,34	2,76	2x16
F2	TOMAS VARIAS ASEOS.DES.	1500	230	1,00	1	1	6,52	2,5	18,5	46	2	4,3	1,86	1,34	3,20	2x16
F3	TOMAS VARIAS TALL.1	1500	230	1,00	1	1	6,52	2,5	18,5	42	2	3,9	1,70	1,34	3,04	2x16
F4	TOMAS VARIAS TALL.2	1500	230	1,00	1	1	6,52	2,5	18,5	21	2	2,0	0,85	1,34	2,19	2x16
F5	TOMAS VARIAS TALL.3	1500	230	1,00	1	1	6,52	2,5	18,5	33	2	3,1	1,34	1,34	2,68	2x16
F6	TOMA TRIFASICA	3300	400	1,73	1	1	4,77	4	20	5	1	0,2	0,05	1,34	1,39	4X20
L73	TOMAS AULA POL.1	3450	230	1,00	1	1	15,00	2,5	18,5	18	2	3,9	1,68	1,63	3,30	2X16
L74	TOMAS AULA POL.2	3450	230	1,00	1	1	15,00	2,5	18,5	25	2	5,4	2,33	1,63	3,96	2X16
L75	TOMAS AULA	1500	230	1,00	1	1	6,52	2,5	18,5	30	2	2,8	1,22	1,63	2,84	2X16
L76	TOMAS DESDOBRE	1500	230	1,00	1	1	6,52	2,5	18,5	35	2	3,3	1,42	1,63	3,04	2X16
L77	RACK AULA POL.1	1500	230	1,00	1	1	6,52	2,5	18,5	15	2	1,4	0,61	1,63	2,23	2X16
L78	RACK AULA POL.2	1500	230	1,00	1	1	6,52	2,5	18,5	30	2	2,8	1,22	1,63	2,84	2X16
L79	CUADRO A.TALLER 1	7500	400	1,73	1	1	10,84	6	23	30	1	1,7	0,42	1,63	2,05	4x25
L80	CUADRO A.TALLER 2	7500	400	1,73	1	1	10,84	6	23	9	1	0,5	0,13	1,63	1,75	4x25
L81	CUADRO A.TALLER 3	7500	400	1,73	1	1	10,84	6	23	23	1	1,3	0,32	1,63	1,95	4x25
C811	RACK AULA TALLER 1	1500	230	1,00	1	1	6,52	2,5	18,5	28	2	2,6	1,13	3,74	4,88	2X16
C812	PUESTOS FILA 1	1200	230	1,00	1	1	5,22	2,5	18,5	7	2	0,5	0,23	0,75	0,98	2X16
C813	PUESTOS FILA 2	1200	230	1,00	1	1	5,22	2,5	18,5	9	2	0,7	0,29	0,96	1,25	2X16
C814	PUESTOS FILA3	1200	230	1,00	1	1	5,22	2,5	18,5	11	2	0,8	0,36	1,18	1,53	2X16
C815	PUESTOS FILA 4	1200	230	1,00	1	1	5,22	2,5	18,5	13	2	1,0	0,42	1,39	1,81	2X16
C816	PUESTOS FILA 5	1200	230	1,00	1	1	5,22	2,5	18,5	15	2	1,1	0,49	1,60	2,09	2X16
LC28	LINEA GRUPO DE PRESION	7500	400	1,73	0,8	1,25	16,93	4	20	22	1	1,8	0,46	0,68	1,14	4X20
F22	LINEA CUADRO PTA2.AMP.	11568	400	1,73	1	1	16,72	10	40	51	1	2,6	0,66	0,68	1,34	4X40
F23	LINEA CUADRO INF.PTA.2	27700	400	1,73	1	1	40,03	16	54	49	1	3,8	0,95	0,68	1,63	4X40
	%E maximo fuerza												5,00	>4,64		

	POTENCIA INSTALADA	192.086	Coeficiente de Simultaneidad											0,40	
	ALUMBRADO DESCARGA	53.534	MAYOR RECEPTOR MOTOR					8,246	RESTO RECEPTORES					130305,68	
	COEFICIENTE DESCARGA	1,8	COEFICIENTE MOTOR					1,25	POTENCIA CALCULO					94.790	
LD1	Derivación individual	94.790	400	1,73	0,98	1	139,77	70	166	45	1	2,72	0,68	cumple	160
	POTENCIA MAXIMA ADMISIBLE													110720	
	%E maximo D.Individual	centralizados	1,0		centralizados parciales					0,5	contador individual				1,5
LE1	%E maximo LINEA ENLACE		0,5							1					0

	factor de potencia sin compensar COSφo	0,9	factor de potencia compensado COSφ1	1
	Tangente Arco COSφo	0,48	Tangente Arco COSφ1	0,00
	Coeficiente de batería	0,48	Potencia batería reactiva Kvar	45,91

2.7.1.- Cálculo de la derivación individual.-

Para el cálculo de esta línea consideraremos la carga total de la instalación, con un factor de potencia global de 0,98. Y un factor de simultaneidad de 0,4, aplicando coeficiente de 1,25 al mayor receptor a motor y 1,8 al alumbrado fluorescente. En estas condiciones tendremos:

$$I = 0,4 \cdot (1,8 \times 53.534 + 1,25 \times 8.246 + 130.305) / (\sqrt{3} \times 400 \times 0,98) = 139,77 \text{ A}$$

La línea existente de cables de cobre aislados con PRE RV1-K del tipo Afumex de Pirelli, en montaje subterráneo bajo tubo de PVC blindado, según las tablas de la ITC BT 007 para la sección existente de 3,5x 70 mm admite 203A.

Para una longitud de 45 M.L. la caída de tensión será:

$$E = (1,73 \times 45 \times 139,77 \times 0,98) / (56 \times 70) = 2,72 \text{ V}$$

El porcentaje de caída será %E = $2,72 \times 100 / 400 = 0,68$ por lo que es admisible. (Inferior al 1,5%)

2.7.2.- Cálculo de la línea secundaria de fuerza más desfavorable.-

Esta línea es la que alimenta a las tomas INFORMATICAS del Aula Polivalente 2 con una potencia de 3,45KW a la que aplicaremos coeficiente 1 y el factor de potencia de 1

$$I = 3450 / 230 = 15 \text{ A.}$$

La línea se hará con cables de cobre RZ1K AFUMEX de 2x2,5+T mm de sección bajo tubo de PVC de 20 mm, que según las tablas de la ITC BT 019 admite 17 A.

Para una longitud de 25 M.L., la caída de tensión será:

$$E = 2 \times 25 \times 15 / 56 \times 2,5 = 5,4 \text{ V.}$$

El Porcentaje de caída será: %e = $5,4 \times 100 / 230 = 2,33\%$. Si le añadimos la caída correspondiente de la derivación individual (0,68) y la de la línea de alimentación a su cuadro secundario (0,95) tendremos %e total: $2,33 + 0,68 + 0,95 = 3,96\%$ admisible por ser inferior al 5%

2.7.3.- Cálculo de la línea secundaria de alumbrado más desfavorable.-

Esta línea es la que alimenta al alumbrado del Aula Taller 3 suponiendo la carga concentrada en el extremo con la potencia de 504w. a la que aplicaremos coeficiente de 1. Y factor de potencia de 0,9.

$$I = 504 / 230 \times 0,9 = 2,43 \text{ A.}$$

La línea se hará con cables de cobre aislados con PVC ES07 Z1K de 2x1,5+T bajo tubo de 20 mm en montaje empotrado que según las tablas de la ITC BT 019 admite 15 A.

Suponiendo la carga concentrada en el final de la línea para una longitud de 32 M.L., la caída de tensión será:

$$E = (2 \times 32 \times 2,43) / (56 \times 1,5) = 1,9 \text{ V.}$$

El porcentaje de caída será:

$$\%E = 1,9 \times 100 / 230 = 0,81.$$

Si le añadimos la caída correspondiente de la derivación individual (0,68) y la de la línea de alimentación a su cuadro secundario (0,66) tendremos %e total: $0,81 + 0,68 + 0,66 = 2,15\%$ admisible por ser inferior al 3%

2.8.-Potencia máxima admisible.-

Dadas las características de la instalación con mucha intermitencia debido al funcionamiento de ordenadores, cafetería y elementos de clima, a través de termostatos, la potencia necesaria para el funcionamiento de la instalación es inferior notablemente a la potencia instalada. Por consiguiente y analizado ambos aspectos Se mantendrá en cabecera el Interruptor automático magnetotérmico de 4x160 c/regulación 160 de manera que la potencia máxima admisible de la Instalación será:

$$P.M.A. = 160 \times 1,73 \times 400 = 110,8 \text{ Kw.}$$

2.9.-Potencia Contratada.-

Según las facturas de suministro eléctrico aportadas por el centro la potencia contratada es la 3.0.A con discriminación horaria de 3 periodos en los cuales la potencia contratada es la misma en los tres tramos de 49,5 Kw.

De las lecturas de consumo se desprenden unas potencias de 42 kw en Punta, 62 kw en Llano y de 42 kw en Valle por lo que se recomienda ajustar los tramos de potencia a estos valores.

2.10.-Cálculo del grupo electrogeno.-

Considerando la potencia necesaria de los receptores de conexión a grupo tendremos:

Ascensor : 11 HP..... 8 Kw
 Grupo presión incendios.....7,5 Kw
 Iluminación pasillos evacuación.....6,5 Kw.
 Potencia total.....22 Kw.
 Traducido a KVA.....27,5 Kva.

El suministro de socorro debe ser el 15% de la potencia contratada.

En este caso de contrato tendremos 49,5 Kw por lo que el suministro de socorro sería:

$P_{\text{socorro}} = 15\% \text{ de } 49,5 = 7,43 \text{ kw}$ < que los 22 kw necesarios, de manera que con el grupo elegido de 27,5 KVA el suministro de socorro queda garantizado.

3. CONCLUSIÓN

Se han considerado al redactar la presente memoria las normativas legales reglamentarias, teniendo en cuenta la viabilidad posterior de la ejecución de los trabajos, que deberán llevarse a cabo por personal cualificado.

Se deberá comprobar en obra todos los puntos referentes a ubicación de equipos, trazado de tuberías de y redes eléctricas y en general todos aquellos aspectos de la ejecución que supongan incidencias con otras instalaciones o con la obra civil, con especial celo en el caso de los espacios previstos en el proyecto para ser ocupados por la instalación de electricidad. Esta comprobación correrá a cargo de la Empresa Contratista de los trabajos, teniendo obligación de informar de cualquier incidencia a la Dirección Facultativa.

Asimismo se comprobará el funcionamiento de los elementos de control y protección dentro de los márgenes impuestos a los efectos de seguridad y ahorro energético, por la Dirección facultativa, usuarios e instalador autorizado.

El Técnico que suscribe considera suficientemente detallada la presente memoria. Asimismo se considera que el proyecto cumple las especificaciones de las vigentes Normas de Obligado Cumplimiento de Presidencia del Gobierno y Organismos Autónomos.

INSTALACION DE BIES. JUSTIFICACIÓN

HOJA EN BLANCO

4.- CALCULOS.-

4.1.-CALCULO SISTEMA DE BIES.-

Normativa aplicable: DB SI del CTE y RIPCI

Exigencias DB SI: Bie 25 y/o 45

Exigencias RIPCI:

Presión mínimo 2 bar en lanza funcionamiento simultáneo de las dos bies hidráulicamente más desfavorables durante 60 min

Datos Bie 25: K = 42
 $Q \text{ (l/min)} = K * \sqrt{P \text{ (bar)}}$

Datos de diseño:

Qbie= 80 – 100 l/min
 Pentrada BIE : 4 – 6 bar

Pérdida de carga bie (dependiendo del fabricante) con 80 l/min : 1,7 bar +/-10%
 Pérdida de carga bie (dependiendo del fabricante) con 100 l/min : 3 bar +/-10%

Red de tubería: máximo 1- 1,5 bar

Diámetros de tubería acero aproximados con una perdida de carga de 50 mm c a /m

Dn 40 100 l/min
 Dn 50 200 l/min
 Dn 65 400 l/min
 Dn 80 600 l/min

Perdida de carga tubería * 1,5 – 2 (accesorios, coeficiente de seguridad): máximo: 1 – 1,5 bar

El cálculo se hará utilizando la fórmula de Hazen – Williams y pérdidas de accesorios

$$p = \frac{6,05 \times 10^5}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \times Q^{1,85}$$

Donde:

p es la pérdida de carga en el tubo, en bares;
 Q es el caudal que pasa por el tubo, en litros por minuto;
 d es el diámetro interior medio del tubo, en milímetros;
 C es una constante: 120 para el acero
 L es la longitud equivalente de tubo y accesorios, en metros.

Accesorios y válvulas	Longitud equivalente de tubo recto de acero (C = 120) ¹⁾										
	m										
	Diámetro nominal (mm)										
	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250
Codo roscado 90° (normal)	0,63	0,77	1,04	1,22	1,46	1,89	2,37	3,04	4,30	5,67	7,42
90° Codo soldado (r/d = 1,5)	0,30	0,36	0,49	0,56	0,69	0,88	1,10	1,43	2,00	2,64	3,35
Codo roscado 45° (normal)	0,34	0,40	0,55	0,66	0,76	1,02	1,27	1,61	2,30	3,05	3,89
Te roscada normal o cruz (con cambio de sentido del flujo)	1,25	1,54	2,13	2,44	2,91	3,81	4,75	6,10	8,61	11,34	14,85
Válvula de compuerta	–	–	–	–	0,38	0,51	0,63	0,81	1,13	1,50	1,97
Válvula de alarma o retención (con clapeta)	–	–	–	–	2,42	3,18	3,94	5,07	7,17	9,40	12,30
Válvula de alarma o retención (con seta)	–	–	–	–	12,08	18,91	19,71	25,46	35,88	47,27	61,85
Válvula de mariposa	–	–	–	–	2,19	2,86	3,55	4,56	6,38	8,62	9,90
Válvula de esfera	–	–	–	–	16,43	21,64	26,80	34,48	48,79	64,29	84,11

Variación de presión debida a la diferencia de altura geométrica h en m $P_h = 0,1 \cdot h$ En nuestro caso
 h = 9,5 mtrs $P_h = 0,95$

Sólo BIE 25

Reserva útil mínima: Qbie25*2*60*1,25 : mínimo aconsejable 12000 litros

Presión mínima abastecimiento:

(Pentrada BIE + pérdidas red) *1,1 +/- P_h : mínimo aconsejable 6 bar Bie 25 y Bie 45

La constante según el material de la tubería responderá a la siguiente tabla:

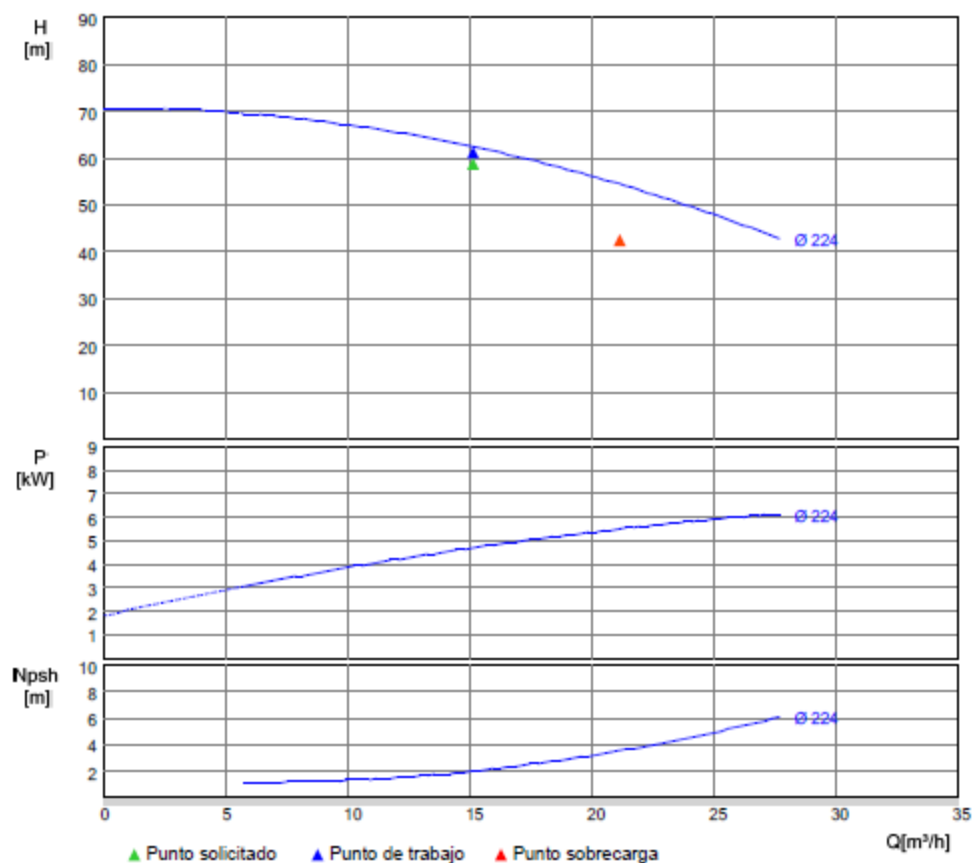
C	MATERIAL DE TUBERIAS
100	acero negro (tubería seca)
120	acero negro (tubería mojada)
120	acero galvanizado

140	cobre
100	fundición sin revestir
130	fundición revestido de cemento
140	fibra de vidrio

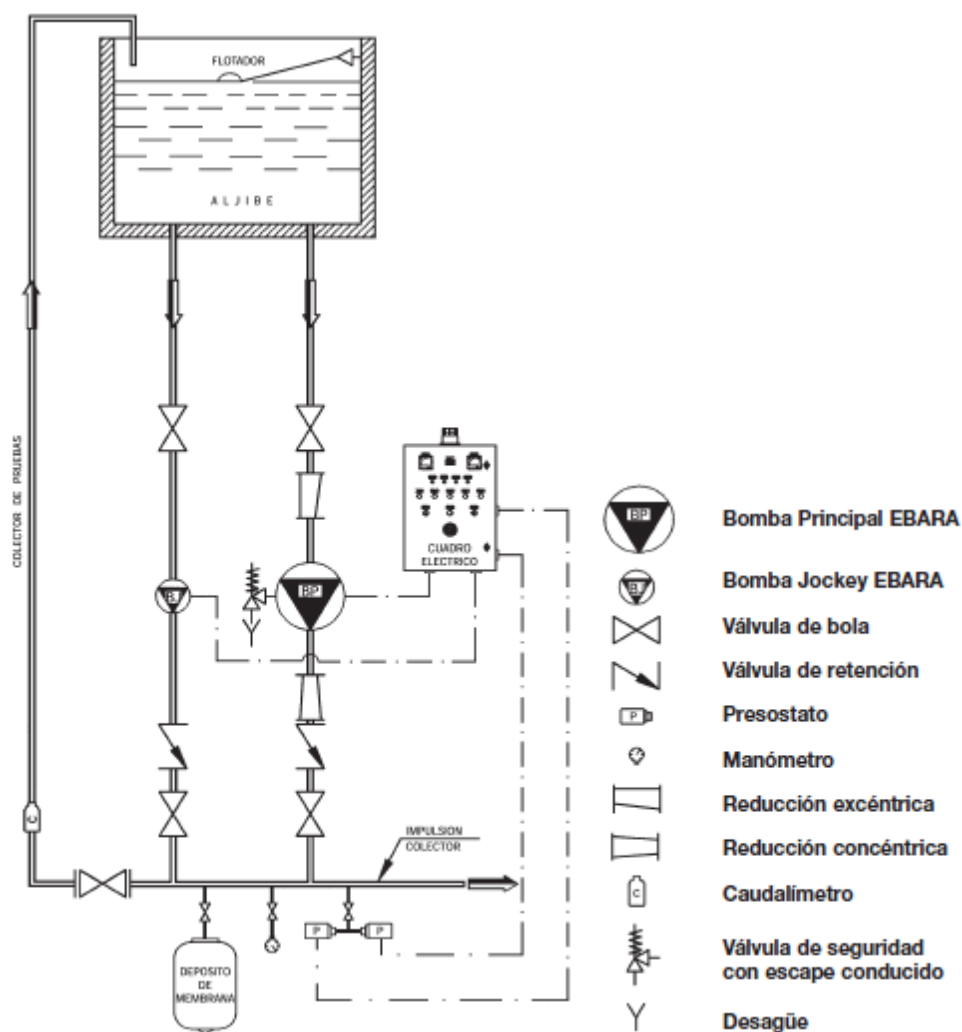
Calcularemos el tramo mas desfavorable hidráulicamente siendo el que alimenta a las dos Bies de la Planta 2ª .

Lo resumiremos en la presente tabla:

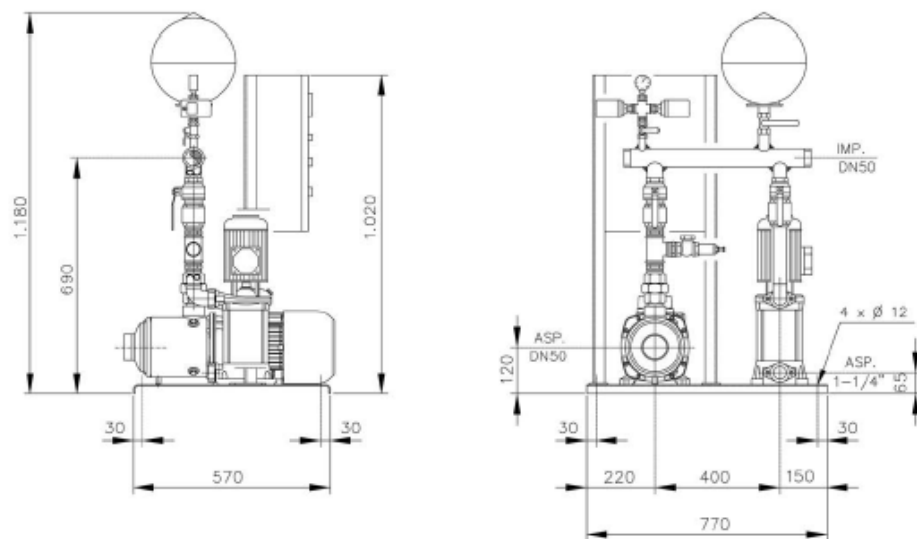
CALCULO BOMBA INCENDIOS				IES F.ASOREY CAMBADOS					
Tubería	Acero estirado	negro	coef.C	BIES	K	pres.entrada	P.BIE	H	Ph
			120	25 mm	42	2	2,1	9,5	0,95
TRAMO	Q	J	D	L	L2 acces.	LT	JxL	pi	Pf=Pi+JxL
EF	90	0,0004	41,3	4	1,5	5,5	0,0023	2	2,0023
DE	180	0,0016	53	26	1,65	27,65	0,0447	2,0203	2,0650
DC	180	0,0004	68	20	1,65	21,65	0,0080	2,065	2,0730
CB	180	0,0002	80,8	20	1,65	21,65	0,0035	2,073	2,0765
BA	180	0,0002	80,8	22	5,11	27,11	0,0048	2,0765	2,0813
AO	180	0,0001	80,8	16	15,3	31,3	0,0040	2,0813	2,0853
Caudal de la Bomba		l/min	m3/h	Presion de la Bomba		Kg/cm2	mca		
		180	10,8			5,14	52,33		



Datos de trabajo solicitados			Datos punto de trabajo proporcionado		
Caudal	15,12	m³/h	Caudal	15,12	m³/h
H.M.T.	60,00	m.c.a.	H.M.T.	62,41	m.c.a.
Velocidad nominal	50 Hz		Potencia absorbida	4,70	kW
R.p.m.	2900		NPSH requerido	2,00	m.c.a.
Tipo de fluido	Agua dulce limpia		Rendimiento	54,58	%
Temperatura fluido	Ambiente, 20°C		R.p.m.	2900	
Aspiración	En carga		Diámetro del impulsor	224	mm
Datos punto sobrecarga proporcionado			Datos de componentes		
Caudal	21,17	m³/h	Bomba jockey	CVM A/12	Intensidad 2,80 A
H.M.T.(mínima)	43,69	m.c.a.	Caudal jockey	1,50	m³/h
Potencia absorbida	5,51	kW	H.M.T. jockey	67,43	m.c.a.
NPSH requerido	3,55	m.c.a.	Ø aspiración jockey	1 1/4"	
Rendimiento	45,67	%	Ø colector impulsión	2"	
Potencia motor selec.	7,50	kW	Depósito hidroneumático	24/8	l/bar
Intensidad motor selec.	13,70	A			



Composición y dimensiones Grupo AF MATRIX ELÉCTRICA + JOCKEY



CUADRO DE ACCESORIOS SEGÚN DIÁMETRO DE TUBERÍA:

DIÁMETRO PULGADAS	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6
DIÁMETRO mm	21,6	27,2	35,9	41,3	53	68,8	80,8	105,3	130	155,4
ACCESORIO										
◡ CODO DE 90°	0,6	0,6	0,6	1,2	1,5	1,8	2,1	3	3,6	4,2
◡ CODO DE 90° RADIO LARGO	0,5	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7
◡ CODO DE 45°	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1
⌵ T BIFURCACIÓN O CRUZ	1,2	1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,5	6	7,5	9
⌵ T PASO RECTO	0,25	0,27	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8
⌵ VÁLVULA DE MARIPOSA					1,8	2,1	3	3,6	3,6	3,6
⌵ VÁLVULA DE COMPUERTA					0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9
⌵ VÁLVULA DE CUCHILLO O ESFERA					16,4	21,6	25,8	34,5	41,5	46,8
⌵ VÁLVULA DE ASIENTO	6,1	7,6	10,5	13,9	16,5	19,5	24,5	37,5	42,5	50
⌵ VÁLVULA DE RETENCIÓN TIPO CLAPETA	1,5	1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	6,3	10,4
⌵ VÁLVULA DE RETENCIÓN TIPO ASIENTO					12,1	18,9	19,7	25,4	30,5	35,9
⌵ VÁLVULA DE ALARMA T. MOJADA						3	4	6	6	10,5
⌵ VÁLVULA DE ALARMA T. SECA							3	3	5,7	8,1
⌵ VÁLVULA DE ALARMA DILUVIO						5,4		8,7	10	9,9
⌵ REDUCCIÓN	0,22	0,3	0,39	0,5	0,61	0,74	0,87	1,15		

CALCULO DE LA PRESION DE LA BOMBA

La bomba estará diseñada para el caudal y presión de la zona hidráulicamente más desfavorable. Tratándose en este caso de un ala de bajo cubierta.

$$P_b = P_{Bie} + P_f + P_h \quad P_{Bie} = 1,7 \quad P_f = 2,094 \quad P_h = H/10,92 \quad P_e = 9,5/10,92 = 0,95$$

$$P_f = 4,744 \text{ Kg/cm}^2 = 48,36 \text{ mca.}$$

$$\text{El caudal a considerar es } 180 \text{ l/min} \times 0,06 \times 1,4 = 15,12 \text{ m}^3/\text{h}$$

La bomba elegida deberá poder vencer una presión de 60 mca con un caudal de 15,12 m³/h. tipo ITUR 18(60) o similar.

CALCULO DEL DEPÓSITO

La reserva de agua necesaria para las BIES será la correspondiente a 2 bies durante 60 minutos

Teniendo en cuenta el caudal de cada una 90 l/min. Durante 60 minutos:

$Q = 2 \times 90 \times 60 = 10.800$ litros Es decir 10,8 m³ Elegiremos un depósito de 12 m³ según recomendación de CEPREVEN.

INSTALACION DE CALEFACCIÓN

HOJA EN BLANCO

1.1.ANTECEDENTES.

Actualmente o IES FRANCISCO ASOREY de Cambados, nas súas instalacións da Rúa dos Caeiros Nº 25, consta de varias edificacións, dedicadas a edificio administrativo con aulas auditorio, biblioteca a vivenda do conserxe e un ximnasio un edificio anexo de aulas e un edificio anexo de polideportivo, O longo dos anos fíxose unha ampliación de 2ª planta e do edificio anexo ampliándose as instalacións de calefacción .O incremento previsto de plazas fai necesario ampliala dotación do IES na planta 2ª con 3 aulas Taller, 2 aulas polivalentes, 1 aula y unha de Desdobre. Estas ampliacións obrigan a redactalo presente proxecto necesario para definilas súas instalacións de calefacción e de produción de auga quente sanitaria se fosen necesarias, así como axeitar a regulación dos circuitos existentes actualment, por fachadas e exixencias de conforto.

1.2.OBJECTO DO PROXECTO.

Este Proxecto, Anexo da Memoria Técnica, ten por obxecto establecelas bases técnicas para realizala instalación de calefacción por radiadores e de auga quente sanitaria, con as caldeiras existentes e mailas condicións de ventilación dos locais de ampliación.

As instalacións proxectadas serán exclusivas desta ampliación, da anterior en Planta 2ª e do edificio Anexo en parte somentes no tocante a súa distribución e regulación

Este Proxecto faise coa dupla finalidade de servir de base para a execución da instalación proxectada e deixar constancia administrativa dela segundo artigo 3 da Orde de 24 de febreiro de 2010 pola que se regulou a aplicación, na Comunidade Autónoma de Galicia, do Regulamento de Instalacións Térmicas nos Edificios aprobado polo RD 1027/2007, do 20 de xullo.

Aplicando o artigo 17 do RITE RD 1027/2007 e maila devandita orde, e como a potencia instalada é menor de 70 KW, bastará cunha memoria técnica da que este proxecto é un anexo.

1.3. PETICIONARIO.

Inda que o titular dos edificios públicos escolares é o concello, segundo o artigo 51, parágrafo 3º, do capítulo VI, do decreto 193/1.967, de 2 de febreiro polo que se aprobou o texto refundido da lei de ensinanza primaria, e inda en vigor. O reparto de funcións dentro da nosa autonomía fai que as tarefas de mantemento sexan competencia do Concello e as obras de mellora ou grandes reparacións sexan competencia da Xunta de Galicia.

O petionario das instalacións a realizar é a Consellería de Educación e Ordenación Universitaria, ao través da súa Unidade Técnica da Dirección Provincial de Pontevedra, con CIF S-1511001-H e domicilio a efectos de notificación na Unidade Técnica da Consellería de Educación e Ordenación Universitaria no 8º andar do edificio administrativo da Xunta de Galicia, na Av. de Fernández Ladreda 43, 36003 de Pontevedra.

1.4. SITUACIÓN.

O IES Francisco Asorey está situado na Rúa dos Caeiros Nº 25 do concello de Cambados. CP. 36630, da provincia de Pontevedra.

A zona de ampliación sitúase ao Nordeste da Planta 2ª.

1.5.NORMATIVA APLICABLE.

Este proxecto e a instalación de ampliación que define axustaranse a seguinte normativa:

1.5.1.NORMATIVA XERAL:

- Estatal:
 - Lei de Liberalización Industrial. RD 2135/1980 de 26 de setembro.
 - Lei de Industria. Lei de 21/1992 de 16 de Xullo.
 - Lei 34/1998, do 7 de outubro, reguladora do Sector de Hidrocarburos. E singularmente os seus artigos do 40 ao 43, e maila súa disposición transitoria terceira.
- Autonómica:
 - Lei de seguridade Industrial de Galicia. Lei 9/2004 de 10 de agosto.

1.5.2.NORMATIVA DE SEGURIDADE INDUSTRIAL:

- Europea:
 - Directiva 92/42/CEE de 21 de maio de 1992, relativa aos requisitos de rendemento para caldeiras novas de auga quente alimentadas con combustibles líquidos ou gasosos. Modificada pola Directiva 93/68/CEE do Consello do 22 de xullo de 1993.
 - Directiva 2006/32/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 5 de abril de 2006, sobre da eficiencia no uso final da enerxía e os servizos enerxéticos e pola que se derroga a Directiva 93/76/CEE do Consello.
 - Directiva 2002/91/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 16 de decembro de 2002, relativa á eficiencia enerxética dos edificios.
 - Directiva de baixa tensión 73/23/CEE
- Estatal:
 - Real Decreto 2085/1994, do 20 de outubro, polo que se aprobou o Regulamento de Instalacións Petrolíferas. E singularmente a súa ITE MI-IP 03 de Instalacións petrolíferas para uso propio. RD 1427/1997, nomeada na disposición transitoria terceira da lei 34/1998.
 - Real Decreto 1027/2007, do 20 de xullo, polo que se aprobou o Regulamento de Instalacións Térmicas nos Edificios RITE e mailas súas normas UNE de referencia.
 - Regulamento Electrotécnico para Baixa Tensión. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, e as súas normas UNE de referencia.
 - Real Decreto 2060/2008, do 12 de decembro, polo que se aproba o Regulamento de equipos a presión e mailas súas instrucións técnicas complementarias. En especial a ITC-MIE-AP-12 auga quente sanitaria.
 - Real Decreto 865/2003, do 4 de xullo, polo que se establecen os criterios hixiénico -sanitarios para a prevención e control da lexiónelose.
- Autonómica:
 - Orde de 24 de maio de 2006 pola que se creou e regulou o Rexistro de Instalacións de Distribución polo Miúdo de Produtos Petrolíferos Líquidos. Que adapta a aplicación do RD 2085/1994 na Comunidade Autónoma de Galicia.
 - Orde do 24 de febreiro de 2010 pola que se regula a aplicación na Comunidade Autónoma de Galicia, do RITE aprobado polo RD 1027/2007, do 20 de xullo.
 - Orde do 2 de febreiro de 2005 pola que se regula o Rexistro e Posta en Servizo das Instalacións Eléctricas de Baixa Tensión no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia.

1.5.3.NORMATIVA DE EDIFICACIÓN:

- Real Decreto 314/2006, del 17 de Marzo de 2006,Código Técnico da Edificación. CTE.:
 - Artigo 11. Exixencias básicas de seguridade en caso de incendio. SI.
 - Sección HS3: Calidade do Aire Interior.
 - Sección HE1 : Limitación das demandas enerxéticas.
 - Sección HE2 : Rendemento das Instalacións Térmicas.
 - Sección HE4: Contribución Solar Mínima da Auga Quente Sanitaria.
 - Artigo 13. Exixencias básicas de salubridade. HS.

1.5.4.NORMATIVA DE SEGURIDADE LABORAL:

- Europea:
 - Directiva [89/391/CEE](#) do Consello, do 12 de xuño de 1989, relativa á aplicación de medidas para promover a mellora da seguridade e da saúde dos traballadores no seu traballo. Modificada pola directiva 2007/30/CEE do Parlamento Europeo e mailo Consello, do 20 de xuño de 2007.
- Estatal:
 - Lei 31/1995, de 8 de novembro, de Prevención de Riscos Laborais. BOE nº 269 10/11/1995
 - Real Decreto 39/1997, de 17 de xaneiro, polo que se aproba o Regulamento dos Servizos de Prevención. BOE nº 27 31/01/1997
 - Real Decreto 486/1997, polo que se establecen as disposicións mínimas de seguridade e saúde nos lugares de traballo.
 - Real Decreto 1627/1997, polo que se establecen as disposicións mínimas de seguridade e saúde nas obras de construción.
 - Real decreto 614/2001, de 8 de xuño, sobre disposicións mínimas para a protección da saúde e seguridade dos traballadores fronte ao risco eléctrico.

1.5.5.NORMATIVA MUNICIPAL:

- O proxecto cumpre o Plan Xeral de Ordenación Municipal do Concello de Cambados, e mailas súas ordenanzas municipais.

1.6.DESCRIPCIÓN DAS INSTALACIÓNS.**1.6.1.- CALEFACCIÓN:**

O sistema de calefacción elixido para a ampliación e o mesmo da totalidade do resto do edificio a base de emisores tipo paneis de chapa de aceiro, que se encontran distribuídos por todo o edificio , coas excepcións de auditorio,ximnasio que teñen emisores por impulsión de ar mediante aerotermos e a última ampliación feita que ten emisores de elementos de chapa de aceiro.

Os elementos que definen este sistema de calefacción descríbense de seguido.

Para a impulsión de auga a toda as dependencias do centro a instalación está repartida nas seguintes zonas

- 1 Zona Norte
- 1 Zona sur
- 1 Auditorio
- Oficinas
- Ximnasio
- Zona Nueva 1
- Zona nueva 2

Para dar cumprimento a IT 1.2.4.3. a sala de caldeiras leva un cadro de regulación incorporado que regula o consumo en función da diferenza de temperaturas exterior e interior, repartido en 4 zonas de regulación.

- Regulación 1 : zonas novas 1 y 2
- Regulación 2: Zona Norte
- Regulación 3 : Zona sur y auditorio
- Regulación 4 : Oficinas y Ximnasio.

Esta regulación usa actualmente Reguladores Elfatherm de ROCA tipo E8-1121 (Regulación 1,3 y 4) y E8-4401 para la Regulación 2.

Mientras as zonas 2,3 y 4 teñen una regulación satisfactoria a Zona de regulación 1 (Zonas nuevas 1 y 2) debido a que afectan al anexo que es un edificio aislado con fachadas con orientaciones diversas la aportación de agua caliente es insuficiente para unas zonas y muy deficiente en otras, si a esto engadimos la nueva ampliación, será necesario efectuar los siguientes cambios:

- Crear circuito de alimentación independiente para el edificio anexo con su propia regulación.
- La planta segunda (ultima ampliación y la proyectada , deberán alimentarse por fachadas es decir agrupando los emisores de la cara norte y los de la cara sur con su regulación tambien separada.

Se hará un nuevo cuadro de Control de calefacción.

1.6.1.1. Caldeira de Calefacción

A instalación de calefacción está alimentada por unha caldeira de gasóleo axustada ao previsto na IT 1.2.4., exclusivamente destinada para calefacción.

A caldeira ten as seguintes características:

Caldeira	WOLF MKS-420
Combustible	Gasóleo C
Material (cámara da caldeira)	Aceiro inoxidable
Rango de potencias	360-460 kW
Queimador	Cuenod C54
Presión máxima de traballo admisible	4 bar
Nº de fabricación / nº de serie	10970 / 13902010
Nº de distintivo de homologación	CE0085AR0034
Superficie de intercambio	12,5 m ²
Presion de prueba	6,4 bar.
Volumen de agua de la caldera	665 l

A instalación de ACS está alimentada por unha caldeira de gasóleo axustada ao previsto na IT 1.2.4., exclusivamente destinada para ACS.

A caldeira ten as seguintes características:

Caldeira	ROCA GO 50/45 GT
Combustible	Gasóleo C
Número	D8920328
Material (cámara da caldeira)	Aceiro inoxidable
Potencia calorífica útil	53,5 kW
Queimador	Kadet Tronic 5 R
Presión máxima de traballo admisible	4 bar
Rendemento instantáneo	91%
Rendemento estacional	93%
Cadro de regulación	Externo en sala de calderas
Nº de distintivo de homologación	FAC 2157 DE 17/10/88

Queimador	Kadet Tronic 5 R
Combustible	Gasóleo C
Número	19004779
Gasto	Aceiro inoxidable
Potencia	29,6 a 59,3 kW

Consumo	0,19 kw 230V.
Presión	0,8 a 0,1bar
Gasto	2 a 5,5 Kg/h
Cadro de regulación	Externo en sala de calderas
Nº de distintivo de homologación	COL-0029 2 1/04/87

Pola súa potencia superior a 70 kW, o local onde están as caldeiras ten consideración de sala de máquinas, segundo a IT 1.3.4.1.2.1., situándose nun local inaccesible aos nenos e con acceso directo dende o exterior para persoal autorizado, con ventilación natural e dedicado exclusivamente a este fin.

Na mesma sala existe un Acumulador de ACS marca ROCA de 500 L .

No exterior soterrado baixo a Zona axardinada existe un depósito de gasóleo de dupla parede, con indicador de nivel, conxunto de aspiración e filtrado e válvulas de paso.

Este depósito de gasóleo subministrará combustible á caldeira mediante un grupo de presión de gasóleo formado por dúas bombas de aspiración, para un caudal de 30 l/h, cunha potencia de 1/6 cv.

O acceso ao depósito por parte do camión cisterna de subministro de combustible faise directamente dende a rúa a través de boca de carga perto de muro de peche exterior o IES.

1.6.1.2. Cheminea:

En cumprimento da IT IC 1.3.4.1.3. A evacuación dos produtos da combustión da caldeira faise mediante unha cheminea vertical dende a sala de caldeiras ata un metro por encima da cuberta.

A cheminea é modular, illada, de dupla parede de 350 mm de diámetro para gasóleo, de aceiro inoxidable AISI 304 18/10 CrNi, con illamento en lana de roca de 25-30 mm de espesor de alta densidade.

A cheminea está composta por un adaptador para ámbalas dúas caldeiras e módulos rectos de 960 mm de lonxitude, un módulo de comprobación con te por caldeira, cóbados, zapón de rexistro e colector de charrizo con desaugue, e un módulo de remate final, todos eles suxeitos con abrazadeiras de unión.

1.6.1.3.- Bombas de circulación:

Para impulsala auga quente polas tubarías do sistema precisamos dunhas bombas de circulación de rotor húmido e caudal variable, para montaxe directo na tubaría do primario, despois do filtro, que garanta a impulsión necesaria para a nova zona de regulación .

A súa instalación e características deberán cumprilo establecido na IT 1.2.4.5 e 6. e mailas súas normas UNE de referencia sobre a súa eficiencia enerxética e coas seguintes características:

CIRCUITO 1	Zona nueva 1
CIRCUITO 6	OFICINAS
CIRCUITO 7	GIMNASIO
Bomba de circulación	ROCA PC 1045
Potencia máxima	P1 = 100 W
Grado de protección	IP43
Valvula de 3 vías	SM 75

CIRCUITO 2	Zona nueva 2
CIRCUITO 3	Zona Norte
Bomba de circulación	WILO S/30/10
Potencia máxima	P1 = 390 W
Grado de protección	IP43
Valvula de 3 vías	SM 70 y SM 75

CIRCUITO 4	Zona SUR
CIRCUITO 5	AUDITORIO
Bomba de circulación	WILO RS30
Caudal máximo	9 m ³ /h
Potencia máxima	P1 = 440 W
Grado de protección	IP43
Valvula de 3 vías	SM 75

Como se ha explicado anteriormente dado o satisfactorio funcionamento das zonas Norte, Sur, Auditorio, oficinas e ximnasio, estas manterán as súas características, pero crearase una zona exclusiva para o edificio anexo y as novas zonas ampliadas terán circuitos segundo as súas fachadas norte ou sur. Quedando do seguinte xeito:

ZONA	LOCALES	CIRCULADOR	ELECTROVALVULA	TUBERIAS
1	ANEXO	WILO S3010	SM75	46
2	NUEVA NORTE	WILO S3010	SM70	46
3	NUEVA SUR	ROCA PC1045	SM75	32
4	NORTE	WILO S3010	SM75	57
5	SUR	WILO RS30	SM75	46
6	AUDITORIO	WILO RS30	SM75	46
7	OFICINAS	ROCA PC1045	SM75	32
8	XIMNASIO	ROCA PC1045	SM75	32

1.6.1.4. Vasos de Expansión:

En cumprimento da IT 1.3.4.2.4. e mailas súas normas UNE de referencia, as instalacións de calefacción e AQS están dotadas cun un dispositivo de expansión do tipo pechado que permita absorber sen dar lugar a esforzos mecánicos, o volume de dilatación do fluído calefactor.

A auga dilátase ao quentármola aumentado o seu volume podendo provocar unha situación perigosa para a instalación ao aumentares a presión e maila temperatura nas tubarías.

Para solucionarmos este problema, as instalacións de calefacción equípanse cun vaso de expansión capaz de absorbelo aumento de volume.

- Na súa instalación teremos en conta que cando colocamos un vaso de expansión pechado, constituímos un circuíto que a súa vez queda tamén pechado e que vai estar sometido a aumento de temperatura e presión, polo que debemos instalar conxuntamente unha válvula de seguridade e un manómetro.
- O vaso de expansión pechado colocárase, preferentemente, na tubaría de retorno e do lado da aspiración da bomba de recirculación coa finalidade de evitares que a temperatura da auga chegue aos límites de traballo da membrana elástica.
- O vaso de expansión pechado colocárase de forma que non poidan formarse bolsas de aire.
- Non deben colocarse no tubo de enlace do vaso, chaves ou accesorios que poidan interrompelo paso e illalo circuíto do propio vaso de expansión pechado.
- Evitares as radiacións de calor preto do vaso de expansión para protexela membrana de posibles excesos de temperatura.

Existe para calefacción un vaso de expansión pechado, cilíndrico, con membrana elástica e cámara de gas inerte, de 250 litros de capacidade, para unha presión máxima de traballo de 6 bar, coas seguintes características:

Vaso de expansión Tipo	Zilmet pechado
Capacidade	250 litros
Presión máxima de traballo	6 bar
Presión de pre carga	1,5 bar
Rango de Temperatura de funcionamento	-10 °C - 110 °C
Conexión de auga	¾ " - 1"
Membrana	Caucho DIN-4.807

Existe para ACS un vaso de expansión pechado, cilíndrico, con membrana elástica e cámara de gas inerte, de 18 litros de capacidade, para unha presión máxima de traballo de 6 bar, coas seguintes características:

Vaso de expansión Tipo	ELBI ER-18 pechado
Capacidade	18 litros
Presión máxima de traballo	5 bar
Presión de pre carga	1,5 bar
Temperatura maxjma de funcionamento	99 °C
Conexión de auga	¾ " - 1"
Membrana	Caucho DIN-4.807

1.6.1.5.- Bomba de Recirculación:

Para forzalo retorno da auga quente polas tubarias precisamos dunha bomba de recirculación de rotor húmido e caudal variable, para montaxe directo na tubaria, despois do filtro, que garanta a impulsión necesaria.

A súa instalación e características cumpren o establecido na IT 1.2.4.5 e 6. e mailas súas normas UNE de referencia sobre da súa eficiencia enerxética e coas seguintes características:

<i>Bomba de circulación</i>	<i>ROCA MC 1120</i>
<i>Caudal máximo</i>	<i>3,5 m³/h</i>
<i>Presión máxima de traballo</i>	<i>10 bar</i>
<i>Altura máxima</i>	<i>5 m</i>
<i>Rango de Temperatura de Traballo</i>	<i>15°-110°C</i>
<i>Tensión monofásica</i>	<i>230 -240 V 50 Hz</i>
<i>Potencia máxima</i>	<i>P1 = 290 W</i>
<i>Grado de protección</i>	<i>IP-43</i>

1.6.1.6. Radiadores :

Instalarse un sistema de calefacción do tipo radiante mediante paneles de chapa de acero sistema ROCA ADRA , ou equivalente, mediante tubaria de ferro negro colocada sobre o falso teito, e cumprindo a IT 1.2.4.2.7 e mailas súas normas UNE de referencia.

ADRA 11 S



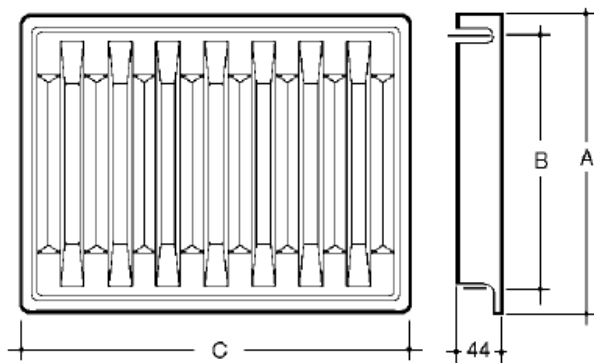
Instalación: Los radiadores ADRA S pueden ser instalados de forma indistinta en bitubo o monotubo.

Bitubo: Puede ser instalado a 3/8" ó 1/2"

Monotubo: Utilizar la llave MONOTUBO de la serie Termostatizable, en uno de los orificios inferiores del radiador señalado con la indicación "MONOTUBO". El distribuidor interior del radiador viene colocado de fábrica. No es necesario extraerlo para caso de instalación bitubo.

Características principales

- Fabricados a partir de plancha de acero.
- Carenado integral.
- Cuatro alturas y diversas longitudes.
- Racores de conexión de 1/2".
- Total funcionalidad, apto para todo tipo de instalación, bitubular y monotubular.



Presión trabajo	bar	
Cotas	Alto (A)	mm
	Entrecentros (B)	mm
	Longitud (C)	mm
Peso	kg	
Potencia (1)	$\Delta T = 50^{\circ}$	W
	$\Delta T = 40^{\circ}$	W
Exponente "n" curva característica (1)		

ADRA 11 600 S

400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548
400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500
8,0	9,8	11,6	13,5	15,3	17,1	19,0	20,8	22,6	24,5	28,1
356	446	535	624	713	802	891	980	1069	1158	1337
267	335	401	468	535	602	668	735	802	869	1003
1,2891	1,2891	1,2891	1,2891	1,2891	1,2891	1,2891	1,2891	1,2891	1,2891	1,2891

ADRA 22 600 S

400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500	2100
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548
400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500	2100
15,2	18,7	22,3	25,9	29,4	33,0	36,6	40,1	43,7	47,3	54,4	75,8
659	824	988	1153	1318	1482	1647	1812	1976	2141	2471	3459
492	615	738	861	984	1107	1230	1353	1476	1599	1845	2583
1,3082	1,3082	1,3082	1,3082	1,3082	1,3082	1,3082	1,3082	1,3082	1,3082	1,3082	1,3082

1.6.1.7. Circuitos :

Faranse 3 Circuitos ,2 para a Planta segunda , con termóstato de ambiente, electro válvulas de tres vías ,THERMOSTATOS y sondas de temperatura para a regulación, agrupando as aulas por fachadas nun mesmo circuito, o corredor incluiremolo no mais desfavorable e un terceiro exclusivo para o edificio anexo

As características máis salientables das tubarías do sistema son as seguintes:

<i>Tubarías</i>	<i>½",3/8",1, 1,1/2",2</i>
<i>Material</i>	<i>Acero Negro DIN2440</i>
<i>Diámetro exterior x espesor</i>	<i>20 mm x 2 mm</i>
<i>Soporte</i>	<i>Abrazaderas</i>
<i>Suxeición</i>	<i>Mediante tacos metalicos al forjado.</i>

1.6.2.- Auga Quente Sanitaria AQS:

En cumprimento da IT 1.1.4.3.1 de preparación da auga quente sanitaria, xunto co Real Decreto 865/2003 para prevención da Lexionelose ademais dos documentos HE4 e H54. Do Código Técnico da Edificación Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, existe unha caldeira de AQSr como sistema principal de produción da auga quente sanitaria, xustificando no seguinte punto e no anexo final a non conveniencia de instalarmos un sistema de aproveitamento da enerxía solar.

1.6.2.1. Sistema principal de Producción de AQS.

Para reducires a potencia necesaria na produción de AQS e ao mesmo tempo obtermos un funcionamento máis homoxéneo da instalación existe alen da caldeira un acumulador eléctrico con 500 litros de acumulación de AQS nun depósito no que se mantén a auga quente ata o momento do seu uso, de modo que nas puntas da demanda no edificio utilízase a auga acumulada, solicitándose unha potencia inferior ao do sistema de produción. O Volume de acumulación está calculado para atendela demanda punta coa auga acumulada

Debido á importancia da prevención da lexionelose na produción de AQS, a auga debese acumular a una temperatura de 60 °C, como mínimo. Debendo asegurares os 50 °C nos puntos máis distantes. A instalación permitirá que a auga acade os 70 °C.

A temperatura da auga fría debese manter o mais baixa posible procurando, onde as condicións climáticas o permitan, unha temperatura inferior aos 20 °C. Para isto, as tubarías estarán suficientemente separadas das de auga quente, ou no seu defecto, illadas térmicamente.

Dispónse na auga da traída de sistemas de filtración segundo a norma UNE-EN 13.443 parte 1, filtros mecánicos de partículas, de dimensións comprendidas entre 80µm y 150µm.

Facilitarase o acceso aos equipos para súa inspección, limpeza, desinfección e toma de mostras.

Dispónse dun sistema de válvulas de retención segundo a norma UNE-EN 1.717, que evite retornos de auga por perda de presión ou diminución do caudal subministrado e, en especial, cando sexa necesario, para evitar mesturas de auga de diferentes circuitos, calidades ou usos

Atendendo aos requisitos de presión a garantir nos puntos de consumo establecidos no documento HS4 (Táboa 05) a presión mínima de traballo debe ser de 6 bar, sendo recomendable 8 bar.

Atendendo aos requisitos de prevención da lexielose, a temperatura de traballo non deberá ser inferior a 70 °C.

Os depósitos dispón das seguintes conexións:

- Entrada de auga de consumo con un deflector que a dirixa cara a parte inferior do depósito, de xeito que se reduza a zona de mestura favorecendo a estratificación da auga no seu interior.
- Saída da AQS cara o consumo, situada na parte superior do depósito.
- Baleirado na parte inferior para purga de lodos e toma de mostras para as análises de lexielose.
- Rexistro para limpeza, para capacidades superiores a 750 l. o tamaño mínimo do rexistro será DN 400, tamén denominado "Boca de Home" xa que permiten o acceso dunha persoa ao seu interior.
- Tomas para a conexión dos sistemas de produción ida e retorno a caldeira.
- Requírense outras conexións para sondas de regulación, termómetros, válvula de seguridade, recirculación de AQS, etc.
- Asemade, por tratarse de equipos metálicos con risco de corrosión, deben incorporar unha protección catódica.

Para o subministro de auga quente sanitaria AQS Existe un Acumulador con intercambiador de 800 litros de capacidade, apoiado sobre soportes metálicos, para produción e almacenamento da AQS, de forma cilíndrica, para unha presión máxima de traballo de 6 bar, illado con lana de roca e recuberto de PVC. Coas seguintes características:

Modelo	148111028
Volumen útil	800 l.
Tiempo de calentamiento 10->60°C	3h. 55min.
Temperatura de consigna °C	70 °C
Presión máxima (bar)	6 bar

Na instalación do devandito acumulador se incluí unha válvula de seguridade, un termóstato, e unha billa de baleirado.

1.6.2.2. Contribución solar para a produción de AQS.

En cumprimento da IT 1.2.4.6 ao abeiro do previsto na sección HE 4 do Código Técnico da Edificación, unha parte da produción de AQS debería ser de orixe solar, e para evitarmos sobre quentamentos excesivos fora do horario lectivo e durante as vacacións escolares, seguindo as indicacións do CTE débense prever mecanismos que eviten os problemas asociados ao sobre quentamento dos elementos da instalación. Cítase a continuación o apartado 2.1.4 do CTE HE4.

"Con independencia do uso ao que se destine a instalación, no caso de que nalgún mes do ano a contribución solar real supere o 110 % da demanda enerxética o en máis de tres meses seguidos o 100 %, adoptaranse calquera das seguintes medidas:

- a) Dotala instalación da posibilidade de disipares ditos excedentes (ao través de equipos específicos ou mediante a circulación nocturna do circuíto primario)
- b) Tapado parcial do campo de captadores. Neste caso o captador está illado do quentamento producido pola radiación solar e a súa vez evacúa os posibles excedentes térmicos residuais ao través do fluído do circuíto primario (que seguirá atravesando ao captador)
- c) Baleirado parcial do campo de captadores. Esta solución permite evitalo sobre quentamento, pero dada a perda de parte do fluído do circuíto primario, debe ser repostado por un fluído de características similares debendo incluíres este traballo nese caso entre as labores do contrato de mantemento
- d) Desvío dos excedentes enerxéticos a outras aplicacións existentes.

Por unha parte a limitación do calendario escolar a 175 días lectivos fai necesario dispor dun sistema de baleirado automático, que consume enerxía eléctrica e encarece o mantemento, para os 190 días que non se vai usar o sistema solar. E por outra parte a necesidade de disipalos excedentes fora das oito horas do horario lectivo cun aerotermo que consume enerxía eléctrica, e encarece o mantemento.

Todo isto sumado ao custo inicial fai contraproducente a contribución solar da AQS para un pavillón de ensino infantil como o que nos ocupa, xa que logo de facelos cálculos resulta que o investimento necesario para facela instalación supera con largueza o posible aforro de enerxía que se tería coa enerxía solar nos 20 anos de vida útil da instalación.

Xúntase como anexo a este proxecto os cálculos xustificativos polos que se desbota a posibilidade de facer unha instalación de aproveitamento da enerxía solar para Auga Quente sanitaria.

1.6.3.-VENTILACIÓN.-

Para garantila renovación e aporte de aire necesarios nas aulas e locais do pavillón de ensino ampliado do IES e o cumprimento da IT 1.1. do RD 1027/2007 RITE e mailo documento HS 3 do CTE, RD 314/2006 deberíase instalar unha rede de tubarías de extracción directa a cuberta para os baños e de ventilación e extracción para o resto dos locais.

Para as aulas e locais comúns deberían instalarse 1 recuperador de calor montado no falso teito rexistrable, de 5.350 m³/h de caudal, montados en caixa de aceiro galvanizado de dupla parede, illados con fibra de vidro nun conxunto de resistencia ao fogo M0, con soporte antivibratorio, resistencia incorporada. Tomas con xunta estanca e filtros G4, cunha eficacia do 90 % e resistencia ao fogo M3. Equipados con dous motores de accionado directo con protector térmico e rearme automático e caixa de bornes externa IP55 para cadanseu ventilador centrífugo.

O aporte de aire e maila súa extracción fariáanse mediante condutos de distribución rectangulares da sección adecuada segundo o cálculo, construídos con placas de fibra de vidro de 25 mm forradas por ámbalas dúas caras con aluminio reforzado.

O aire chegaría aos locais a través de reixas de impulsión de dupla deflexión, provista de lamais horizontais regulables individualmente, en aluminio anodizado da súa cor natural, mecanismo de regulación do caudal con lamais acopladas en oposición accionables dende a parte frontal.

A extracción fariase mediante reixas de retorno regulables, provistas de lamais finas de aluminio anodizado da súa cor natural, accionables dende a fronte.

Nembargantes desestimamola instalación de este sistema polos seguintes motivos:

- O seu periodo de amortización é muito maior do que a vida útil do sistema, incluído o consumo de enerxía eléctrica que iso supón.

- A instalación sería imposible de aillala do resto do edificio que carece do devandito sistema e polo tanto o seu funcionamento sería irregular.

Por estas razóns descartamos a instalación de recuperación de calor salvo que se executase no resto do edificio.

Nos aseos instalaranse extractores con ventilador helicoidal de baixo nivel sonoro e motor monofásico, grado de protección IP 45, Clase II, montados sobre silemblocks para evitarmos rúidos e vibracións, provistos de comporta antirretorno, con protección térmica, aptos para traballar a temperaturas de ata 40°C.

1.7. Cumprimento das ITE.

Segundo artigo 10 e seguintes do capítulo II do RITE, RD 1027/2007, as instalacións deben deseñarse , calcularse, executarse, manterse e utilizarse, de forma que se cumpran as exigencias técnicas de benestar e hixiene , eficiencia enerxética e seguridade que establece o devandito RITE.

1.7.1.- Exigencia de calidade térmica do ambiente:

En cumprimento da IT 1.1. de Exigencia de benestar e Hixiene, da IT 1.2. Exigencia de eficiencia enerxética e da IT 1.3. Exigencia de seguridade, aportase a seguinte documentación xustificativa:

1.7.1.1.Xustificación do cumprimento da exigencia de calidade do ambiente térmico:

1.7.1.1.1.-Temperatura e humidade operativas:

A exigencia da calidade térmica do ambiente considerase satisfeita, porque en cumprimento da IT 1.1.4.1. e tendo en conta que as idades dos nenos aos que vai destinado o pavillón estará entre os 12 e os 18 anos, as súas variables metabólicas, consonte a súa idade, están dentro dos valores admitidos na táboa 1.4.1.1. que se toman como valores no cálculo e deseño da instalación.

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Táboa 1.4.1.1. da IT 1.1.

Tanto a Temperatura operativa como a humidade relativa da devandita táboa 1.4.1.1. tómanse como base do cálculo e deseño das instalacións.

1.7.1.1.2.- Velocidade media do aire.-

A velocidade do aire na zona ocupada na que se basea o cálculo e maillo deseño da instalación están determinadas segundo procedemento previsto pola IT 1.1.4.1.3. cos menores porcentaxes de insatisfacción PPD previstos nas aulas e para as temperaturas elixidas segundo a táboa 1.4.1.1. mediante as fórmulas:

- Con difusión por mestura, intensidade da turbulencia do 40 % e PPD por correntes de aire do 15 % (espazos comúns):

$$V = \frac{t}{100} - 0,07 \text{ m/s}$$

- Con difusión por desprazamento, intensidade da turbulencia do 15 % e PPD por correntes de aire menor que o 10 % (nas aulas):

$$V = \frac{t}{100} - 0,10 \text{ m/s}$$

Segundo a ITE 1.1.4.1 a velocidade poderá resultar maior, soamente en lugares que estean fora da zona ocupada, dependendo do sistema de difusión adoptado ou do tipo de unidades terminais empregadas, como é o caso dos aseos.

1.7.1.1.3.- Exixencia da calidade interior do aire.-

En aplicación do parágrafo 2 da IT.1.1.4.2.1. tomarase como base do calculo e deseño da instalación o establecido nas IT 1.1.4.2.2. e seguintes. Tomando como categoría de referencia da calidade do aire interior nas aulas e oficinas o tipo IDA2 (Calidade boa).

Polo que segundo a táboa 1.4.2.1. da IT 1.1.4.2.3. O caudal mínimo de aire exterior de ventilación será de $12,5 \text{ dm}^3/\text{s.persoa}$, en función da ocupación, e tendo en conta que tamén deberá cumprila táboa 1.4.2.4. con un mínimo de $0,83 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$ en función da superficie dos locais.

1.7.1.1.4.- Filtración del aire exterior mínimo de ventilación.-

O aire exterior de ventilación, introducirase debidamente filtrado no edificio. As clases de filtración a empregares, en función da calidade do aire exterior (ODA) e da calidade do aire interior requirida (IDA), serán as definidas na IT 1.1.4.2.4 e segundo relaciona a táboa 1.4.2.5, dispoñendo filtros previos de clase F6, e filtros finais de clase F8.

Asemade segundo prevé o parágrafo 4 da IT 1.1.4.2.4. empregaranse prefiltros para mantermos limpos os compoñentes das unidades de ventilación e tratamento do aire, e para prolongala vida útil dos filtros finais.

E segundo prevé o paragrafo 8 para os recuperadores de calor utilizaranse prefiltros da clase F6 como mínimo.

1.7.1.1.4.- Aire de extracción.-

Segundo paragrafo 1. Da IT 1.1.4.2.5., en función do uso do edificio, o aire de extracción se clasifica nas categorías:

AE 1 (baixo nivel de contaminación)

Aire que procede de locais nos que as emisións máis importantes de contaminantes proceden dos materiais de construción e decoración, ademais das persoas. Estando excluído o aire que procede de locais onde se permite fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locais con produción de produtos químicos, humidade, etc. Singularmente nos aseos.

1.7.1.2. Exixencia de Hixiene.-

Na preparación da auga Quente para usos sanitarios AQS tívose en conta o prescrito pola IT 1.1.4.3.1 de preparación da auga quente sanitaria, xunto co Real Decreto 865/2003 para prevención da Lexionelose ademais dos documentos HE4 e HS4. Do Código Técnico da Edificación Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, a instalación queda descrita no punto 1.6.2. deste proxecto e no punto 1.8 de cálculos que segue.

Asemade, en cumprimento da IT 1.1.4.4 Exixencia de calidade do ambiente acústico. As instalacións térmicas do edificio deben cumprir a exixencia do documento DB-HR Protección fronte do ruído do Código Técnico da Edificación, que lles afectan.

A Caldeira de calefacción cos seus accesorios e maila produción de AQS teñen lugar nun local propio e illado, e os aparatos de ventilación están illados e dispostos no falso teito da entrada e do baño adaptado respectivamente, polo que as aulas e oficinas non se verán afectadas polo ruído que estes dispositivos puideran producir.

1.7.1.3.-Exixencia de eficiencia enerxética.-

En cumprimento da IT 1.2. A potencia da caldeira para calefacción e a de AQS, así como a dos aparatos de ventilación axustase as necesidades térmicas e de ventilación calculadas para cada local. Tal e como se describe no apartado 1.6 de descrición das instalacións deste proxecto e se calcula no seguinte 1.8 de cálculos.

As tubarías de calefacción, e o seu modo de instalación, así como os condutos de ventilación están calculados segundo a devandita ITE. Segundo se describe no apartado 1.6 deste proxecto.

O illamento das tubarías onde é necesario farase segundo o establecido na IT 1.2.4

Nas redes de condutos de ventilación estarase ao abeiro da IT 1.2.4.2.2. en canto a illamento, estanquidade e caídas de presión, asemade os equipos de ventilación instalados están nas categorías SFP 3 e 4 segundo as súas potencias e en aplicación da táboa 2.2.4.7..

En canto a contabilización de consumos, ao abeiro do artigo 12 do RITE, ao ser a caldeira de potencia superior aos 70 kW, a instalación contará con contador de auga, e do consumo eléctrico, e tamen de consumo de gasóleo e de número de horas de funcionamento segundo a IT 1.2.4.4.

No tocante ás bombas de circulación de auga nas redes de tubarías procurase o seu equilibrado no deseño da instalación, instalando válvulas de equilibrio se fora necesario.

1.7.1.4 Control das instalacións de climatización

A instalación de calefacción descrita no punto 1.6.1. deste proxecto dispón dunha centraliña de regulación automática con sondas de temperatura exterior e de inmersión, asemade instalaranse termóstatos de ambiente nas distintas dependencias, así como bombas de circulación e electro válvulas de tres vías automáticas para conseguila temperatura de confort axeitada segundo as condicións de deseño. Segundo o previsto pola IT 1.2.4.3.

O equipamento para produción de AQS descrito no punto 1.6.2. deste proxecto disporá dos sistemas previstos na IT 1.2.4.3.4.

A calidade do aire interior será controlada mediante un sistema dos denominados IDA-C3 segundo a táboa 2.4.3.2. da IT 1.2.4.3.3.

Dadas as características arquitectónicas da edificación e mailo uso da mesma, tendo un horario diúrno ben definido e unha marcada orientación norte - sur. Empregarase un sistema de zonificación para a climatización a efectos de obtermos o maior benestar e aforro de enerxía. Segundo establece a IT 1.2.4.5.4.

Non se climatizarán os locais non habitables nin exteriores, singularmente a sala de máquinas e mailo pórtico de entrada neste caso

1.7.1.5.Xustificación do cumprimento da exixencia de aproveitamento das enerxías renovables.

Como se describe no punto 1.6.2. deste proxecto e se desenvolve no anexo final non se fará ningunha instalación de captación de enerxía solar para produción de AQS por mor de que a contribución

mínima prevista polo ordenamento legal resulta prohibitiva polo seu elevado custe de instalación e mantemento, en comparanza co exíguo do aforro que produce.

1.7.2. Exixencia de seguridade

As condicións de instalación dos equipos de produción de calor e os de ventilación quedou descrita no punto 1.6 deste proxecto, e xustifícase no seguinte 1.8 de cálculos, ao abeiro do artigo 2 do RITE RD 1027/2007 e da súa IT 1.3.

Cada circuíto hidráulico protexerase mediante un filtro con unha luz de 1 mm, como máximo, e deseñaranse cunha velocidade de paso, a filtro limpo, menor o igual ca velocidade do fluído en las tubarias contiguas.

Ningunha superficie coa que exista posibilidade de contacto accidental, poderá ter unha temperatura maior que 60 °C.

1.8. CÁLCULOS:

1.8.1. Ventilación.

a) Aire interior (IDA)

O aire interior clasifícase na categoría: IDA 2 (aire de boa calidade): (12,5 l/s x persoa)

Por superficie en corredores para a categoría IDA 2 (0.83 l/seg x m²), segundo a táboa 1.4.2.4 (Método indirecto de caudal de aire por unidade de superficie), para espazos non dedicados a ocupación humana permanente.

Para el cálculo del caudal de aire exterior por el Método A necesitamos calcular la ocupación del local en función del uso previsto. No se calcula con el documento CTE DB SI, ya que no se refiere a la ocupación máxima debida a criterios de seguridad.

Esta tabla es orientativa para el cálculo de la ocupación típica:

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

Esta tabla aparece en UNE-EN 13779:2004 y UNE-EN 13779:2008, tablas 22 y 12 respectivamente. Nosotros tomamos como referencia el valor recomendado para AULAS de 2,5m²/ocupantes, para determinar la ocupación.

Para el cálculo de los caudales que no dependen de la ocupación sino de la superficie útil -método D-, y para la categoría IDA 3, consideramos un caudal mínimo de aire exterior de 0,55 l/s. según la tabla 1.4.2.4.-

Resultando para cada dependencia:

DEPENDENCIA	SUPERFICIE	OCUPACIÓN	Q m ³ /h	Q _{total}
AULA POLIVAL. 1	56,30	23	45	1035
AULA POLIVAL.2	54,45	22	45	990
AULA	41	16	45	720
DESDOBRE	25	5	45	225
AULA TALLER 1	82,8	17	45	765
AULA TALLER 2	90,15	18	45	810
AULA TALLER 3	90	18	45	810

Para as aulas considerase unha ocupación de (2,5 m²/persoa) por ser aulas e (5 m²/persoa) para talleres.

Segundo a IT 1.2.4.5.2 ao ser o caudal de aire expulsado ao exterior por medios mecánicos (5.355) superior a 1.800 m³/h sería necesario recuperala enerxía do aire expulsado.

b) Caudal de extracción:

O aire de extracción clasifícase nas seguintes categorías:

AE 1 (baixo nivel de contaminación): oficinas, aulas, salas de reunións, locais comerciais sen emisións específicas, espazos de uso público, escaleiras e corredores. O aire desta categoría pode ser retornado aos locais.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aseos, saunas, cocinas, laboratorios químicos, imprentas, habitacións destinadas a fumadores. (Baños e cuarto da limpeza). O aire desta categoría non pode ser empregado como aire de recirculación ou de transferencia.

Para el cálculo de los caudales se ha considerado la norma UNE 13.779

c) Filtración:

As clases de filtración mínimas a empregar, en función da calidade do aire exterior (ODA) e da calidade do aire, e en depresión con respecto aos locais son:

Filtro Final	<u>IDA 1</u>	<u>IDA 2</u>	<u>IDA 3</u>	<u>IDA 4</u>
ODA 1 (Aire puro)	F9	F8	F7	F6
ODA 2 (Aire con altas concent. Partículas)	F9	F8	F7	F6
ODA 3 (Aire con altas concent. Contm. Gaseosos)	F9	F8	F7	F6
ODA 4 (Aire ocn altas concet. Contm. Gas y part.)	F9	F8	F7	F6
ODA 5 (Aire con muy altas conc. Contm. Gas y part.)	F9	F8	F7	F6
Filtro previo	<u>IDA 1</u>	<u>IDA 2</u>	<u>IDA 3</u>	<u>IDA 4</u>
ODA 1 (Aire puro)	F7	F6	F6	G4
ODA 2 (Aire con altas concent. Partículas)	F7	F6	F6	G4
ODA 3 (Aire con altas concent. Contm. Gaseosos)	F7	F6	F6	G4
ODA 4 (Aire ocn altas concet. Contm. Gas y part.)	F7	F6	F6	G4
ODA 5 (Aire con muy altas conc. Contm. Gas y part.)	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6	G4

Empregaranse **prefiltros F6 e filtro F8** para manter limpos os compoñentes das unidades de ventilación e tratamento de aire, así como prolongala vida útil dos filtros finais.

1.8.2. Calefacción:

1.8.2.1.- Condiciones exteriores de Cálculo.-

Partindo dos datos xeográficos e meteorolóxicos para a localidade de Cambados (Provincia de Pontevedra) correspondelle unha zona climática C I. segundo o Código Técnico da edificación. Segun a guía Técnica do ministerio de Industria Comercio e turismo , sobor de condicions climaticas de proxectos teremos os seguintes datos:

Provincia	Estación	Indicativo
Pontevedra	Pontevedra (Mourisca)	1484C

UBICACIÓN: ENTORNO CIUDAD

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

Alt.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Radi
107	42°26'24"	08°38'59"W	87.600 (1998-2007)	(±) 88.980 (1998-2007)	14.600 (1998-2007)	

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcom (%)	OMA (°C)
-2,0	2,1	3,3	9,8	78	29,4

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
32,5	31,5	22,5	29,4	22,0	27,5	21,3	16,1

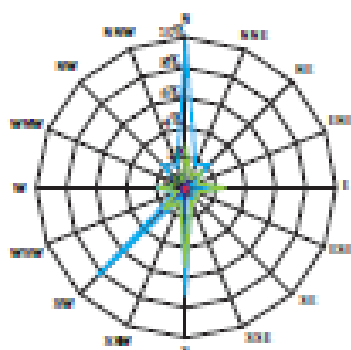
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
22,8	31,5	22,0	30,8	21,0	29,6

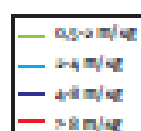
VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TA SOL (°C)	GD_15 (°C)	GD_20	GD_20	RADH (kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	9,6	10,9	170	323	0		9,9
Febrero	10,0	11,7	144	283	0		10,2
Marzo	12,4	13,8	107	247	3		12,5
Abril	12,7	14,4	92	223	3		14,7
Mayo	15,4	17,1	46	157	14		18,0
Junio	18,7	20,5	11	78	40		21,7
Julio	20,0	22,0	4	54	58		23,4
Agosto	20,3	22,3	2	48	58		23,9
Septiembre	18,3	20,3	7	77	26		21,2
Octubre	15,4	17,1	34	147	5		17,4
Noviembre	11,8	13,3	105	246	0		13,1
Diciembre	9,9	11,2	158	312	0		10,3

Rosa de los vientos: velocidad media 2,06 m/s



Valores normales. Periodo 1971-2000. Pontevedra, Mourisca
Rosa de los vientos. Anual



Calcular: 24%

Os cerramentos do edificio, de formas e dimensións reflectidas nos planos son os seguintes (do exterior o interior):

Muros de fachada en muro de ladrillo H.D. de 12 cms, revestido con mortero de cemento y pintado cámara de aire con aislante de 4 cm ,ladrillo hd 8 cms y revestido interior con mortero de cemento yeso o plaqueta cerámica .

Paredes interiores para separación de estancias, ladrillo oco de 80 mm de espesor enlucido por ambos lados, o con plaqueta cerámica en baños, almacenes y vestuarios.

Puertas de acceso en carpintería metálica de aluminio.

Puertas interiores en madera de contrachapado de 15 mm de espesor.

Puertas de acceso en aluminio anodizado con doble cristal. Protección solar mediante persianas de aluminio interiores en color blanco.

Ventanas exteriores en aluminio anodizado con doble cristal. Protección solar mediante persianas de aluminio interiores en color blanco.

Solos interiores en bovedilla de cemento y formigón, con revestimiento inferior de yeso acabado con falso techo modular tipo armstrong y revestimientos superiores de cemento y gres porcelánico.

Coberta exterior en panel sandwich de aluminio y espuma de poluretano, bovedilla de hormigón, con revestimiento inferior de yeso o falso techo modular

Para el cálculo de los coeficientes de transmisión de calor recurriremos a la siguiente fórmula:

1

$$K = \frac{1}{\frac{1}{A_1} + \frac{C_1}{B_1} + \frac{C_2}{B_2} + \dots + \frac{C_n}{B_n} + \frac{1}{A_2}}$$

Siendo:

K: Coeficiente de transmisión de calor.

A₁: Coeficiente de transmisión de calor de la cara exterior.

A₂: Coeficiente de transmisión de calor de la cara interior.

B: Coeficiente de conductancia.

C_i: Espesores de los paramentos.

Con los parámetros descritos anteriormente y sus dimensiones que figuran también en los planos, resultan los siguientes coeficientes de transmisión de calor:

Cerramiento	Coeficiente de transmisión de calor (k) Kcal /h m °C
Paredes exteriores fachada	0,46
Cubiertas	0,50
Pared interior sin aislamiento	1,03
Ventanas exteriores	2,51
Puertas exteriores acristaladas	3
Puertas interiores de madera	1,70

1.8.2.2.-CONDICIONES INTERIORES DEL CÁLCULO.

Se cumplirá lo establecido en la ITE 02, en lo que se refiere a las condiciones interiores del cálculo. Teniendo en cuenta que.

1. La regulación de la temperatura ambiente en cada local se hace mediante un termostato instalado en paramento representativo, según ITE 02.11.2.1 y la ITE 09.4.
2. No se prevé ningún equipo de control automático de la humedad del ambiente.
3. No se prevé ningún sistema de estratificación.
4. No se climatizarán locales que no estén normalmente habitados. S / ITE 02.4.3.
5. Se prevee extracción forzada. Cumpliendo lo establecido en la ITE 022.2. y la ITE 03.5. Y las normas UNE 100 011-91 y UNE EN ISO 7730. Siendo la ventilación de los locales que lo requieran. Superando los 8 l/s por persona, con un contenido de oxígeno superior al 20,9%, según establece el anexo A d la norma UNE 100 011-91.
6. Los niveles sonoros adaptados cumplen la ITE 02.2.3.1. Tabla 3. Quedando por debajo de los permitidos al estar las calderas instaladas en el exterior de las dependencias habitables.
7. Los niveles de velocidad del aire serán inferiores a los establecidos en la tabla 1 de la ITE 02, para las zonas ocupadas definidas en la tabla 2.
8. Los componentes de la instalación dispondrán de un aislamiento térmico que evite las pérdidas de energía y prevenga las quemaduras por contacto, S/ Apéndice 03.1 de la ITE 03.

1.8.2.3.-. BASE DE CALCULO DE LAS CARGAS TERMICAS.**PERDIDAS DE TRANSMISIÓN.**

Los cálculos de las pérdidas de transmisión a través de los cerramientos del edificio se realizarán teniendo en cuenta el coeficiente de transmisión de los cerramientos (calculado en el apartado 1.7.1), la temperatura interior y la temperatura exterior.

Como temperaturas de cálculo consideraremos una temperatura interior de 20° C y una temperatura exterior mínima de 5° C. Determinada en 1.8.2.

Para aquellos locales no calefactados, que tengan parámetros comunes con locales calefactados, como Lascenor , almacén o sala de máquinas., se considerará una temperatura de 8° C.

INFILTRACIONES.

Para el cálculo de las infiltraciones de aire exterior usaremos el método de las rendijas. Consideraremos como rendijas las rejillas de ventilación que eventualmente pudiera haber en las carpinterías..

En el cálculo de las infiltraciones se considerarán el valor de infiltración la longitud de las rendijas expuestas al viento, la temperatura exterior e interior, el índice del local y de los suplementos de esquinas.

Consideraremos las pérdidas por infiltración alrededor del 6%

Estos cálculos se detallan en el anexo de esta memoria, donde se suma las pérdidas por transmisión e infiltración.

COEFICIENTES POR ORIENTACIÓN.

Consideraremos los siguientes coeficientes de suplemento que corregirán a las pérdidas por transmisión como si de una pérdida más se tratase, a fin de tener en cuenta la orientación de los cerramientos, siendo éstos:

ORIENTACIÓN	Valor
Norte	15
Nordeste	15
Este	10
Sudeste	10
Oeste	5
Noroeste	5
Sur	0
Sudoeste	0

COEFICIENTES POR INTERMITENCIA.

Consideraremos los siguientes coeficientes de suplemento que corregirán a las pérdidas por transmisión como si de una pérdida más se tratase, a fin de tener en cuenta las paradas en el funcionamiento no continuado de la instalación, siendo éstos:

Tipo de suplemento		Valor %
Intermitencia en el Funcionamiento	Reducción Nocturna	6

IES F.ASOREY

Rua dos caeiros,25 Cambados

Planta:2	Local: 1	Ren/h: 1	Designación: AULA POLIVALENTE 1					
Paramento	L (m)	H (m)	S (m ²)	K (kcal/m ² ·°C·h)	Δt (°C)	Coef. Or.	F.I.	Pérdidas calor (kcal/h)
Muro Exterior Norte	9,25	3,2	20,6	0,4558	18	1,1	1,1	204
Ventana	6	1,5	9	2,838	18	1,1	1,1	556
Puerta	0	2,2	0	3	18	1,1	1,1	0
Muro Exterior Sur	0	3,2	0	0,4558	18	0,9	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	2,838	18	0,9	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	3	18	0,9	1,1	0
Muro Exterior Este	0	3,2	0	0,4558	18	1	1,1	0
Ventana	0	1,2	0	2,838	18	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	3	18	1	1,1	0
Muro Exterior Oeste	0	3,2	0	0,4558	18	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	2,838	18	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	3	18	1	1,1	0
Muro de contacto	0	3,2	0	0,4558	12	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	2,838	12	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	3	12	1	1,1	0
Muro medianero con local calefactado	0	3,2	0	1,032	0	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	2,838	0	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	1,7	0	1	1,1	0
Muro medianero con local no calefactado	0	3,2	0	1,032	9	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	1,7	9	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	1,7	9	1	1,1	0
suelo entreplanta			56,1	0,5246	0	1	1,1	0
Cubierta			56,1	0,4042	18	1	1,1	448
Superficie:			56,1	Transmisión:			1208	
Volumen:			179,52	Renovación:			969	
TOTAL NECESIDADES LOCAL (Kcal/h):								2.177
INTERMITENCIA 6%						130,62	2.308	

IES F.ASOREY

Rua dos caeiros,25 Cambados

Planta:2	Local: 2	Ren/h: 1	Designación: CORREDOR					
Paramento	L (m)	H (m)	S (m ²)	K (kcal/m ² ·°C·h)	Δt (°C)	Coef. Or.	F.I.	Pérdidas calor (kcal/h)
Muro Exterior Norte	4,1	3,2	8,62	0,4558	18	1,1	1,1	85
Ventana	3	1,5	4,5	2,838	18	1,1	1,1	278
Puerta	0	2,2	0	3	18	1,1	1,1	0
Muro Exterior Sur	0	3,2	0	0,4558	18	0,9	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	2,838	18	0,9	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	3	18	0,9	1,1	0
Muro Exterior Este	10,95	3,2	24,54	0,4558	18	1	1,1	221
Ventana	7	1,5	10,5	2,838	18	1	1,1	590
Puerta	0	2,2	0	3	18	1	1,1	0
Muro Exterior Oeste	0	3,2	0	0,4558	18	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	2,838	18	1	1,1	0
Puerta	0	2,35	0	3	18	1	1,1	0
Muro de contacto	0	3,2	0	0,4558	12	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	2,838	12	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	3	12	1	1,1	0
Muro medianero con local calefactado	0	3,2	0	1,032	0	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	2,838	0	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	1,7	0	1	1,1	0
Muro medianero con local no calefactado	0	3,2	0	1,032	9	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	1,7	9	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	1,7	9	1	1,1	0
suelo entreplanta			134,2	0,5246	0	1	1,1	0
Cubierta			134,2	0,4042	18	1	1,1	1074
Superficie: 134,2								Transmisión: 2248
Volumen: 429,44								Renovación: 2318
TOTAL NECESIDADES LOCAL (Kcal/h):								4.566
INTERMITENCIA 6%						273,96	4.840	

IES F.ASOREY

Rua dos caeiros,25 Cambados

Planta: 2		Local: 3		Ren/h: 1		Designación: DESDOBRE			
					K	Δt			Pérdidas calor
Paramento	L (m)	H (m)	S (m ²)		(kcal/m ² ·°C·h)	(°C)	Coef. Or.	F.I.	(kcal/h)
Muro Exterior Norte	0	3,2	0		0,4558	18	1,1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		2,838	18	1,1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		3	18	1,1	1,1	0
Muro Exterior Sur	3,98	3,2	10,561		0,4558	18	0,9	1,1	85
Ventana	1,45	1,5	2,175		2,838	18	0,9	1,1	109
Puerta	0	2,2	0		3	18	0,9	1,1	0
Muro Exterior Este	6,03	3,2	11,976		0,4558	18	1	1,1	108
Ventana	4,88	1,5	7,32		2,838	18	1	1,1	411
Puerta	0	2,2	0		3	18	1	1,1	0
Muro Exterior Oeste	0	3,2	0		0,4558	18	1	1,1	0
Ventana	0	2,6	0		2,838	18	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		3	18	1	1,1	0
Muro de contacto	0	3,2	0		0,4558	12	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		2,838	12	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		3	12	1	1,1	0
Muro medianero con local calefactado	0	3,2	0		1,032	0	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		2,838	0	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		1,7	0	1	1,1	0
Muro medianero con local no calefactado	0	3,2	0		1,032	9	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		1,7	9	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		1,7	9	1	1,1	0
suelo entreplanta			9,6		0,5246	0	1	1,1	0
Cubierta			9,6		0,4042	18	1	1,1	76
		Superficie: 9,6				Transmisión:		789	
		Volumen: 30,72				Renovación:		165	
TOTAL NECESIDADES LOCAL (Kcal/h):									954
INTERMITENCIA 6%									57,24
									1.011

IES F.ASOREY

Rua dos caeiros,25 Cambados

Planta: 2	Local: 4	Ren/h: 1	Designación: AULA POLIVALENTE 2					
Paramento	L (m)	H (m)	S (m ²)	K (kcal/m ² ·°C·h)	Δt (°C)	Coef. Or.	F.I.	Pérdidas calor (kcal/h)
Muro Exterior Norte	8,93	3,2	19,576	0,4558	18	1,1	1,1	194
Ventana	6	1,5	9	2,838	18	1,1	1,1	556
Puerta	0	2,2	0	3	18	1,1	1,1	0
Muro Exterior Sur	0	3,2	0	0,4558	18	0,9	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	2,838	18	0,9	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	3	18	0,9	1,1	0
Muro Exterior Este	0	3,2	0	0,4558	18	1	1,1	0
Ventana	0	1,2	0	2,838	18	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	3	18	1	1,1	0
Muro Exterior Oeste	0	3,2	0	0,4558	18	1	1,1	0
Ventana	0	1,2	0	2,838	18	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	3	18	1	1,1	0
Muro de contacto	0	3,2	0	0,4558	12	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	2,838	12	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	3	12	1	1,1	0
Muro medianero con local calefactado	0	3,2	0	1,032	0	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	2,838	0	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	1,7	0	1	1,1	0
Muro medianero con local no calefactado	0	3,2	0	1,032	9	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	1,7	9	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	1,7	9	1	1,1	0
suelo entreplanta			54,45	0,5246	0	1	1,1	0
Cubierta			54,45	0,4042	18	1	1,1	435
Superficie:			54,45	Transmisión:			1185	
Volumen:			174,24	Renovación:			940	
TOTAL NECESIDADES LOCAL (Kcal/h):								2.125
INTERMITENCIA 6%								127,5
								2.253

IES F.ASOREY

Rua dos caeiros,25 Cambados

Planta: 2				Local: 5	Ren/h: 1	Designación: AULA TALLER 1			
					K	Δt			Pérdidas calor
Paramento	L (m)	H (m)	S (m ²)		(kcal/m ² ·°C·h)	(°C)	Coef. Or.	F.I.	(kcal/h)
Muro Exterior Norte	13,4	3,2	29,38		0,4558	18	1,1	1,1	291
Ventana	9	1,5	13,5		2,838	18	1,1	1,1	834
Puerta	0	2,2	0		3	18	1,1	1,1	0
Muro Exterior Sur	0	3,2	0		0,4558	18	0,9	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		2,838	18	0,9	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		3	18	0,9	1,1	0
Muro Exterior Este	6,4	3,2	20,48		0,4558	18	1	1,1	184
Ventana	0	1,2	0		2,838	18	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		3	18	1	1,1	0
Muro Exterior Oeste	0	3,2	0		0,4558	18	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		2,838	18	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		3	18	1	1,1	0
Muro de contacto	0	3,2	0		0,4558	12	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		2,838	12	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		3	12	1	1,1	0
Muro medianero con local calefactado	0	3,2	0		1,032	0	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		2,838	0	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		1,7	0	1	1,1	0
Muro medianero con local no calefactado	0	3,2	0		1,032	9	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		1,7	9	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		1,7	9	1	1,1	0
suelo entreplanta			82,8		0,5246	0	1	1,1	0
Cubierta			82,8		0,4042	18	1	1,1	662
			Superficie:	82,8	Transmisión:				1971
			Volumen:	264,96	Renovación:				1430
TOTAL NECESIDADES LOCAL (Kcal/h):									3.401
INTERMITENCIA 6%									204,06
									3.605

IES F.ASOREY

Rua dos caeiros,25 Cambados

Planta:2				Local: 6	Ren/h: 1	Designación: AULA TALLER 3			
					K	Δt			Pérdidas calor
Paramento	L (m)	H (m)	S (m ²)		(kcal/m ² ·°C·h)	(°C)	Coef. Or.	F.I.	(kcal/h)
Muro Exterior Norte	0	3,2	0		0,4558	18	1,1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		2,84	18	1,1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		3	18	1,1	1,1	0
Muro Exterior Sur	7,48	3,2	15,671		0,4558	18	0,9	1,1	127
Ventana	5,51	1,5	8,265		2,84	18	0,9	1,1	418
Puerta	0	2,2	0		3	18	0,9	1,1	0
Muro Exterior Este	0	3,2	0		0,4558	18	1	1,1	0
Ventana	0	1,2	0		2,84	18	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		3	18	1	1,1	0
Muro Exterior Oeste	0	3,2	0		0,4558	18	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		2,84	18	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		3	18	1	1,1	0
Muro de contacto	0	3,2	0		0,4558	12	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		2,84	12	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		3	12	1	1,1	0
Muro medianero con local calefactado	0	3,2	0		1,032	0	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		2,84	0	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		1,7	0	1	1,1	0
Muro medianero con local no calefactado	0	3,2	0		1,032	9	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		1,7	9	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		1,7	9	1	1,1	0
suelo entreplanta			90		0,5246	0	1	1,1	0
Cubierta			90		0,4042	18	1	1,1	720
Superficie:				90	Transmisión:				1265
Volumen:				288,00	Renovación:				1555
TOTAL NECESIDADES LOCAL (Kcal/h):									2.820
INTERMITENCIA 6%									169,2
									2.989

IES F.ASOREY

Rua dos caeiros,25 Cambados

Planta:2	Local:	7	Ren/h:	1	Designación:	ASEO profesores			
					K	Δt			Pérdidas calor
Paramento	L (m)	H (m)	S (m ²)		(kcal/m ² ·°C·h)	(°C)	Coef. Or.	F.I.	(kcal/h)
Muro Exterior Norte	0	3,2	0		0,4558	18	1,1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		2,84	18	1,1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		3	18	1,1	1,1	0
Muro Exterior Sur	2,37	3,2	5,409		0,4558	18	0,9	1,1	43
Ventana	1,45	1,5	2,175		2,84	18	0,9	1,1	110
Puerta	0	2,2	0		3	18	0,9	1,1	0
Muro Exterior Este	0	3,2	0		0,4558	18	1	1,1	0
Ventana	0	1,2	0		2,84	18	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		3	18	1	1,1	0
Muro Exterior Oeste	0	3,2	0		0,4558	18	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		2,84	18	1	1,1	0
Puerta	0	2,35	0		3	18	1	1,1	0
Muro de contacto	0	3,2	0		0,4558	12	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		2,84	12	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		3	12	1	1,1	0
Muro medianero con local calefactado	0	3,2	0		1,032	0	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		2,84	0	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		1,7	0	1	1,1	0
Muro medianero con local no calefactado	0	3,2	0		1,032	9	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0		1,7	9	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0		1,7	9	1	1,1	0
suelo entreplanta			10,65		0,5246	0	1	1,1	0
Cubierta			10,65		0,4042	18	1	1,1	85
Superficie:					10,65	Transmisión:			238
Volumen:					34,08	Renovación:			184
TOTAL NECESIDADES LOCAL (Kcal/h):									422
INTERMITENCIA 6%							25,32	447	

IES F.ASOREY

Rua dos caeiros,25 Cambados

Planta: 2				Local: 8	Ren/h: 1	Designación: ASEO PROFESORES		
Paramento	L (m)	H (m)	S (m ²)	K (kcal/m ² ·°C·h)	Δt (°C)	Coef. Or.	F.I.	Pérdidas calor (kcal/h)
Muro Exterior Norte	0	3,2	0	0,4558	18	1,1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	2,84	18	1,1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	3	18	1,1	1,1	0
Muro Exterior Sur	2,05	3,2	4,385	0,4558	18	0,9	1,1	35
Ventana	1,45	1,5	2,175	2,84	18	0,9	1,1	110
Puerta	0	2,2	0	3	18	0,9	1,1	0
Muro Exterior Este	0	3,2	0	0,4558	18	1	1,1	0
Ventana	0	1,2	0	2,84	18	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	3	18	1	1,1	0
Muro Exterior Oeste	0	3,2	0	0,4558	18	1	1,1	0
Ventana	0	2,6	0	2,84	18	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	3	18	1	1,1	0
Muro de contacto	0	3,2	0	0,4558	12	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	2,84	12	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	3	12	1	1,1	0
Muro medianero con local calefactado	0	3,2	0	1,032	0	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	2,84	0	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	1,7	0	1	1,1	0
Muro medianero con local no calefactado	0	3,2	0	1,032	9	1	1,1	0
Ventana	0	1,5	0	1,7	9	1	1,1	0
Puerta	0	2,2	0	1,7	9	1	1,1	0
suelo entreplanta			9,6	0,5246	0	1	1,1	0
Cubierta			9,6	0,4042	18	1	1,1	76
Superficie:			9,6	Transmisión:				221
Volumen:			30,72	Renovación:				165
TOTAL NECESIDADES LOCAL (Kcal/h):								386
INTERMITENCIA 6%								409

IES F.ASOREY

Rua dos caeiros,25 Cambados

Planta: 2				Local: 9	Ren/h: 1	Designación: AULA TALLER 2			
Paramento	L (m)	H (m)	S (m ²)	K (kcal/m ² ·°C·h)	Δt (°C)	Coef. Or.	F.I.	Pérdidas calor (kcal/h)	
Muro Exterior Norte	0	3,2	0	0,4558	18	1,1	1,1	0	
Ventana	0	1,5	0	2,84	18	1,1	1,1	0	
Puerta	0	2,2	0	3	18	1,1	1,1	0	
Muro Exterior Sur	14,64	3,2	33,348	0,4558	18	0,9	1,1	270	
Ventana	9	1,5	13,5	2,84	18	0,9	1,1	683	
Puerta	0	2,2	0	3	18	0,9	1,1	0	
Muro Exterior Este	0	3,2	0	0,4558	18	1	1,1	0	
Ventana	0	1,2	0	2,84	18	1	1,1	0	
Puerta	0	2,2	0	3	18	1	1,1	0	
Muro Exterior Oeste	0	3,2	0	0,4558	18	1	1,1	0	
Ventana	0	1,2	0	2,84	18	1	1,1	0	
Puerta	0	2,2	0	3	18	1	1,1	0	
Muro de contacto	0	3,2	0	0,4558	12	1	1,1	0	
Ventana	0	1,5	0	2,84	12	1	1,1	0	
Puerta	0	2,2	0	3	12	1	1,1	0	
Muro medianero con local calefactado	0	3,2	0	1,032	0	1	1,1	0	
Ventana	0	1,5	0	2,84	0	1	1,1	0	
Puerta	0	2,2	0	1,7	0	1	1,1	0	
Muro medianero con local no calefactado	0	3,2	0	1,032	9	1	1,1	0	
Ventana	0	1,5	0	1,7	9	1	1,1	0	
Puerta	0	2,2	0	1,7	9	1	1,1	0	
suelo entreplanta			90,15	0,5246	0	1	1,1	0	
Cubierta			90,15	0,4042	18	1	1,1	721	
Superficie:				90,15	Transmisión:			1674	
Volumen:				288,48	Renovación:			1557	
TOTAL NECESIDADES LOCAL (Kcal/h):								3.231	
INTERMITENCIA 6%								3.425	

IES F.ASOREY

Rua dos caeiros,25 Cambados

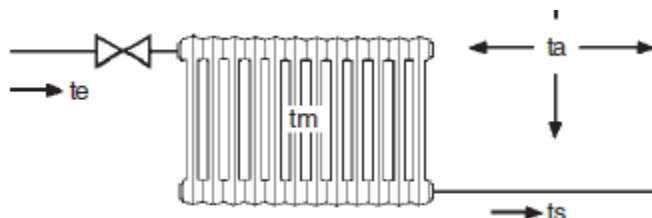
Planta: 2	Local: 10	Ren/h: 1	Designación: AULA						
	L (m)	H (m)	S (m ²)	K (kcal/m ² ·°C·h)	Δt (°C)	Coef. Or.	F.I.	Pérdidas calor (kcal/h)	
Paramento	L (m)	H (m)	S (m ²)	K (kcal/m ² ·°C·h)	Δt (°C)	Coef. Or.	F.I.	Pérdidas calor (kcal/h)	
Muro Exterior Norte	0	3,2	0	0,4558	18	1,1	1,1	0	
Ventana	0	1,5	0	2,84	18	1,1	1,1	0	
Puerta	0	2,2	0	3	18	1,1	1,1	0	
Muro Exterior Sur	4,52	3,2	14,464	0,4558	18	0,9	1,1	117	
Ventana	0	1,5	0	2,84	18	0,9	1,1	0	
Puerta	0	2,2	0	3	18	0,9	1,1	0	
Muro Exterior Este	0	3,2	0	0,4558	18	1	1,1	0	
Ventana	0	1,2	0	2,84	18	1	1,1	0	
Puerta	0	2,2	0	3	18	1	1,1	0	
Muro Exterior Oeste	8,1	3,2	21,42	0,4558	18	1	1,1	193	
Ventana	3	1,5	4,5	2,84	18	1	1,1	253	
Puerta	0	2,2	0	3	18	1	1,1	0	
Muro de contacto	0	3,2	0	0,4558	12	1	1,1	0	
Ventana	0	1,5	0	2,84	12	1	1,1	0	
Puerta	0	2,2	0	3	12	1	1,1	0	
Muro medianero con local calefactado	0	3,2	0	1,032	0	1	1,1	0	
Ventana	0	1,5	0	2,84	0	1	1,1	0	
Puerta	0	2,2	0	1,7	0	1	1,1	0	
Muro medianero con local no calefactado	0	3,2	0	1,032	9	1	1,1	0	
Ventana	0	1,5	0	1,7	9	1	1,1	0	
Puerta	0	2,2	0	1,7	9	1	1,1	0	
suelo entreplanta			41	0,5246	0	1	1,1	0	
Cubierta			41	0,4042	18	1	1,1	328	
Superficie:			41	Transmisión:				891	
Volumen:			131,20	Renovación:				708	
TOTAL NECESIDADES LOCAL (Kcal/h):								1.599	
INTERMITENCIA 6%						95,94	1.695		

SELECCIÓN DE RADIADORES

La instalación se ejecutará en sistema bitubular. Aprovechando los tramos existentes que no sufren variación en la distribución.

Una vez elegido el tipo de radiador en nuestro caso Paneles de Acero ADRA de ROCA BAXI consultamos la emisión nominal en las tablas del fabricante.

En las tablas se expresa la emisión calorífica de cada uno de los modelos de radiadores y paneles para $\Delta t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$. La emisión calorífica puede variar considerablemente cuando la instalación de calefacción funciona a temperaturas diferentes a las consideradas normales en los cálculos ($\Delta t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$). Las temperaturas que influyen en la emisión calorífica de un radiador o panel están representadas en el dibujo que a continuación se detalla:



te = Temperatura de entrada fluido calefactor.

ts = Temperatura de salida fluido calefactor.

tm = Temperatura media radiador o panel. ta = Temperatura ambiente.

Partiendo de la tabla de potencias para $\Delta t = 50$ la variación de la emisión calorífica de un radiador o panel, en función de las temperaturas, puede determinarse por la siguiente ley exponencial:

$$Q = Q_{50} (\Delta t / 50)^n$$

Q = Emisión calorífica que se busca.

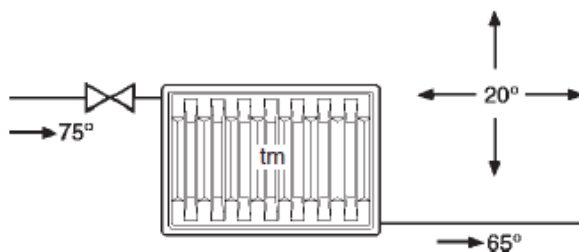
Q₅₀ = Emisión calorífica correspondiente a $\Delta t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Condiciones Normales).

Δt = Salto térmico (tm-ta) diferente al Normal.

n = Exponente de la curva característica del emisor.

Debe tenerse presente que las temperaturas normales de trabajo a que corresponden las emisiones caloríficas ($\Delta t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$) son las siguientes:

$$te = 75\text{ }^{\circ}\text{C} \quad ts = 65\text{ }^{\circ}\text{C} \quad ta = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$$



La diferencia entre la temperatura de entrada y salida para una determinada temperatura ambiente, es característica fundamental en el momento de calcular el salto térmico Δt de un radiador o panel, por ello es importante tener en cuenta los siguientes conceptos:

1- Cuando $\frac{\Delta ts}{\Delta te} \geq 0,7$ el salto térmico puede determinarse mediante la media aritmética.

$$\Delta t = tm - ta = \frac{te + ts}{2} - ta$$

(En condiciones normales)

$$\Delta t = \frac{75 + 65}{2} - 20 = 70 - 20 = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$$

2- Cuando $\frac{\Delta t_s}{\Delta t_e} < 0,7$ el salto térmico puede determinarse mediante la media logarítmica

$$\Delta t = \frac{t_e - t_s}{\ln \frac{\Delta t_e}{\Delta t_s}}$$

Teniendo en cuenta estas consideraciones y atendiendo a las tablas del fabricante resultan elegidos los emisores reflejados en la siguiente tabla:

ZONA NORTE

ESTANCIA	C.TERMICAS Kcalh/KW	Nº	RAD.TIPO	EMISION ΔT 50°C W	Emission real W
AULA POLIVALENTE 1	2308/2683	2	ADRA11600S1500	1337	1303
CORREDOR	4840/5627	3	ADRA22600S1500	1845	1797
DESDOBRE	1011/1175	1	ADRA11600S1300	1158	1128
AULA POLIVALENTE 2	2253/2619	2	ADRA11600S1500	1337	1303
AULA TALLER 1	3605/4191	3	ADRA11600S1500	1337	1303

ZONA SUR

ESTANCIA	C.TERMICAS Kcalh/KW	Nº	RAD.TIPO	EMISION ΔT 50°C W	Emission real W
AULA TALLER 3	2989/3475	3	ADRA11600S1300	1158	1128
ASEO PROFESORAS	447/519	1	ADRA11600S600	535	521
ASEO PROFESORES	409/475	1	ADRA11600S600	535	521
AULA TALLER 2	3425/3982	3	ADRA11600S1500	1337	1303
AULA	1695/1970	2	ADRA11600S1100	980	955

SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = P + P \cdot f$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

La potencia instalada en emisores se obtiene a partir de la distribución de emisores en cada local según las tablas de cálculo de cargas térmicas.

Las pérdidas de calor por las tuberías podemos reducirlas a un 5% de la de emisores.

Si el generador se utiliza para ACS se añadiría la potencia necesaria para la producción de ACS.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

Cargas térmicas:

Potencia instalada en emisores.

Potencia necesaria en ACS.

Hecho el balance correspondiente se Mantienen los generadores existentes tanto para Calefacción como ACS.

CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LA CHIMENEA

Se determina mediante la fórmula:

$$S = k \cdot P / \sqrt{h}$$

Donde:

S = Sección en cm².

P = Potencia nominal de la caldera en kcal/h.

h = Altura reducida en metros.

k = Coeficiente dependiente del tipo de combustible.

Esta fórmula contempla las pérdidas provocadas por los accesorios de unión del conducto a la caldera, así como los elementos de cambio de dirección, etc. mediante el concepto de altura reducida:

$$h = H - (0,5 \cdot n + L + p)$$

Donde:

H = Altura real en metros.

n = Número de cambios de dirección.

L = Longitud de los tramos horizontales en metros.

p = Resistencia de humos en calderas en depresión mm.c.a.

Aplicando dichas ecuaciones:

$$h = 11,5 - (0,5 \cdot 2 + 1,0 + 2,0) = 7,5 \text{ metros}$$

$$S = 0,020 \cdot (0,86 \cdot 310 \cdot 10^3) / \sqrt{5} = 973 \text{ cm}^2$$

La sección del conducto horizontal se calcula según la fórmula:

$$E = S \cdot (0,6 \cdot L / H + 1)$$

Donde:

E = Sección en cm² del conducto horizontal.

S = Sección del conducto vertical en cm².

L = Longitud horizontal en metros.

H = Altura real en metros.

$$E = 973 \cdot (0,6 \cdot 1,0 / 11,5 + 1) = 123 \text{ cm}^2$$

Por tanto los diámetros mínimos de la chimenea son:

Ø Conducto vertical = 35, cm.

Ø Conducto horizontal = 35,0 cm.

CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN.-

Calcularemos las bombas de circulación para los nuevos circuitos creados

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = 860 \cdot P / (1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma)$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

EDIFICIO ANEXO : P = 30.013 kcal.h o sea 34.898w

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 34.898) / 15,2 = 1.974 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 12,0 mm.c.a./m.

La pérdida de carga en el generador y en los radiadores se calcula con la ecuación:

$$J = \varepsilon \cdot v^2 \cdot \gamma / 2 \cdot g$$

Donde:

J = Pérdida de presión en mmca.

ε = Coeficiente de resistencia.

v = Velocidad en m/s.

γ = Peso específico en kg/m³.

g = Aceleración de la gravedad en m/s².

Usando un coeficiente de resistencia ε = 2,5 para el generador y de ε = 3,0 para los radiadores.

Las pérdidas de carga en las válvulas y en los paneles se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor AULA 22 y es igual a 78,436 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,021 mca. y la pérdida en el generador alcanza 0,045 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 78,436 + 0,021 + 0,045 = 78,502 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 1,974 m³/h

Presión= 78,50 mca.

AMPLIACION ZONA NORTE : P = 32.917w

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 32.917) / 15,2 = 1.862 \text{ litros/hora}$$

AMPLIACION ZONA SUR : P = 24.083w

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 24.083) / 15,2 = 1.362 \text{ litros/hora}$$

CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE- 100-155-88: Cálculo de vasos de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot a$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

a = Coeficiente de dilatación del agua en %.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores , los vasos de expansión existentes de 250 Litros para calefaccion y 18 litros para ACS son suficientes

MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = 860 \cdot P / (1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma)$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 10°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2\sqrt{(2 \cdot g \cdot D \cdot J) \cdot \log\left\{ \left(k_a \cdot 3'71 \cdot D \right) + \left(2'51 \cdot v / D \cdot \sqrt{(2 \cdot g \cdot D \cdot J)} \right) \right\}}$$

Donde:

J = Pérdida de carga, en m.c.a./m;

D = Diámetro interior de la tubería, en m;

V = Velocidad media del agua, en m/s;

Q_r = Caudal por la rama en m³/s;

k_a = Rugosidad uniforme equivalente, en m.;

v = Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10-6 m²/s para agua a 10°C);

g = Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 12,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

1.8.3. CALCULO DAS NECESIDADES DE AUGA QUENTE SANITARIA:

En aplicación do documento HS3 do código Técnico da edificación: O consumo de Auga Quente Sanitaria en función da ocupación e do uso previsto para o edificio será:

Nº de aulas:	5	TOTAL:
Nº alumnos por aula :	25	125
Consumo AQS diario por alumno litros / día	3	375

1.9. CONCLUSIÓN.-

Considerando suficientemente explicadas as disposicións adoptadas, conclúese esta memoria, a que acompañan os demais documentos que completan o proxecto.

1.- CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA:

A contribución solar mínima é a fracción do consumo de auga quente sanitaria que a normativa prevé que se produza con enerxía solar.

Ven determinada pola táboa 2.1 do Documento Básico HE 4 "Contribución solar mínima de auga quente sanitaria". Do CTE. Real Decreto 314/2006, del 17 de Marzo de 2006.

1.1.- Consumo de Auga Quente Sanitaria:

O consumo de Auga Quente Sanitaria en función da ocupación e do uso previsto para o edificio será:

Nº de aulas:	5	TOTAL:
Nº alumnos por aula:	25	125
Consumo AQS diario por alumno litros / día	3	375

1.2.- Cálculo da contribución solar mínima:

Considerando esta demanda total de AQS do edificio a unha temperatura de 60°C e que a localidade de Cambados está na zona climática C1 e cunha demanda de AQS comprendida entre 50-5.000 (l/d), segundo a devandita Táboa 2.1 do DB HE 4, a contribución solar mínima debería ser do 30%

O 30% de 375 l/día son 112,5 l/día, como mínimo.

2.- NECESIDADES DE ENERXÍA SOLAR:

Para cubrila contribución solar mínima de 112,5 litros de Auga Quente Sanitaria ao día necesitamos unha enerxía:

$$Q = (m \cdot c \cdot \Delta T) / 860 \text{ kWh. día}$$

Onde:

Q = Enerxía necesaria para elevala temperatura da auga da traída 10°C (media ponderada) ata a temperatura de preparación de AQS de 60°C .en kWh.día

m = masa da auga a quentar = 112,5 Kg

c = Calor específica da auga = 1 Kcal/Kg.

ΔT = Salto térmico = diferenza de entre a temperatura de preparación e a temperatura media da auga da rede = 60-10 =50°C.

1kWh = 860 Kcal.

Substituíndo valores:

$$Q = (112,5 \times 1 \times 50) / 860 = 4,83 \text{ kWh .día}$$

3.- APORTE SOLAR MEDIO PONDERADO.

O aporte solar en kWh/m² ·día, medio anual ponderado calculase segundo a táboa anexa do IDAE, considerando nula a contribución dos tres meses do verán e calculando unha media ponderada anual como o cociente entre a suma das radiacións medias mensuais e o número de meses considerado, descontando os de xullo, agosto e setembro. condicionada pola latitude, a inclinación dos captadores, e mailo horario escolar.

Factor de corrección horario: O horario escolar non coincide coas horas de	K ₁ = 0,75
--	-----------------------

maior captación e haberá que disipar excedentes.	
Factor de corrección pola Latitude: 41° 30'	$K_2 = 1,05$
Factor de corrección pola inclinación dos captadores: 55°	$K_3 = 0,87$
Factor de corrección Resultante:	$K = 0,69$

$$RAD_H = 0,69 \cdot 3,36 = 2,32 \text{ KWh/m}^2 \cdot \text{día}$$

4.- SUPERFICIE DE CAPTACIÓN NECESARIA:

A superficie de captación necesaria para cubrila contribución solar mínima é a relación entre as necesidades enerxéticas mensuais de enerxía solar é o aporte solar medio ponderado,

$$S = Q / RAD_H = 4,83 / 2,32 = 2,103 \text{ m}^2$$

5.- NÚMERO DE CAPTADORES SOLARES:

É a relación entre a superficie de captación necesaria e a superficie de captación unitaria de cada panel captador, condicionada polo rendemento do panel que tomamos $\eta = 0,85$ y considerando unha superficie de captación unitaria por panel de $s = 2 \text{ m}^2$ ó número de captadores solares necesario será:

$$N = S/s = 2,103 / 2 \cdot 0,85 = 1,23$$

Polo que se necesitarían 2 paneis captadores solares.

6.- INVERSIÓN TOTAL DA INSTALACIÓN:

Ademais da instalación de aproveitamento da enerxía solar e para evitarmos sobre quentamentos excesivos fora do horario lectivo e durante as vacacións escolares, a fin de que a rendibilidade da instalación solar non sexa demasiado baixa, seguindo as indicacións do CTE débense prever mecanismos que eviten os problemas asociados al sobre quentamento dos elementos da instalación. Cítase a continuación o apartado 2.1.4 do CTE HE4.

"Con independencia do uso ao que se destine a instalación, no caso de que nalgún mes do ano a contribución solar real supere o 110 % da demanda enerxética o en máis de tres meses seguidos o 100 %, adoptaranse calquera das seguintes medidas:

- e) Dotala instalación da posibilidade de disipares ditos excedentes (ao través de equipos específicos ou mediante a circulación nocturna do circuíto primario)
- f) Tapado parcial do campo de captadores. Neste caso o captador está illado do quentamento producido pola radiación solar e a súa vez evacúa os posibles excedentes térmicos residuais ao través do fluído do circuíto primario (que seguirá atravesando ao captador)
- g) Baleirado parcial do campo de captadores. Esta solución permite evitalo sobre quentamento, pero dada a perda de parte do fluído do circuíto primario, debe ser repostado por un fluído de características similares debendo incluírs este traballo nese caso entre as labores do contrato de mantemento
- h) Desvío dos excedentes enerxéticos a outras aplicacións existentes.

Neste caso teremos excedentes polo menos 3 meses ao ano, de xullo a setembro inclusive e durante as horas do medio día o resto do ano. Polo que a hora de determinarmos o custo da instalación haberá que considerar tamén a valoración da instalación necesaria para eliminármolos excedentes.

Para non desviarnos do proxecto orixinal manteremos a instalación dun aerotermo eléctrico de 40 kW para a disipación dos excedentes durante as horas do medio día de maior insolación que coinciden

coas de menor aproveitamento por mor do horario escolar engadindo un sistema de baleirado automático estacional, para retirarmos da instalación o fluído caloportador cando a instalación non se use durante as vacacións escolares e días non lectivos.

O custo da instalación completa tendo en conta o fluído caloportador, as tubarías, bombas de impulsión e accesorios do circuíto hidráulico, ademais do sistema de disipación de excedentes. Sería de: 3.075,87 euros.

ESTUDIO DE LA RENTABILIDAD DE LA INSTALACIÓN SOLAR

No estudo da rendibilidade dunha instalación de auga quente solar temos que considerar tres factores:

1. Período de retorno simple do investimento.

Si o período calculado fose maior que o previsto de duración da instalación solar, facela sería contraproducente dende o punto de vista económico.

Si o período calculado fose maior que a metade da vida útil da instalación, facela sería desaconsellable.

Si o período calculado coincidise na primeira metade da vida útil da instalación facela sería conveniente.

2. Aforro anual de enerxía convencional e mailo valor económico da enerxía aforrada anualmente.

Si non hai aforro ningún, ou mesmo hai perdas, xa non tería sentido calculalo retorno do investimento, e a instalación solar sería contraproducente dende o punto de vista do aforro enerxético.

3. Cantidade de emisións de CO₂ evitadas.

Si hai mais emisións de CO₂ que cun sistema convencional debidas por unha banda á enerxía de apoio necesaria para mantela temperatura de consigna e acadala de desinfección necesaria para eliminármola lexionela, e por outra a enerxía necesaria para disipármolos excedentes de captación solar fora do horario lectivo diario (8 horas), os días non lectivos (190 ao ano) e nos días máis soleados da media prevista no cálculo. Ademais da necesaria para fabricar, manter e instalar os equipos de captación solar e mailos seus accesorios. Xa non tería sentido calculármolo retorno do investimento, e a instalación solar sería contraproducente dende o punto de vista ambiental.

Un resultado negativo en calquera destes factores faría contraproducente unha instalación solar.

9.- PERÍODO DE RETORNO DO INVERTEMENTO:

O Período de Retorno do Invertemento e o tempo que se tardaría en conseguir que o aforro enerxético da instalación empezase a darnos un beneficio económico, ou cesaran as perdas, tras descontalos custes. Para facérmolo cálculo partimos dos seguintes datos:

A instalación proxectada ten un custe antes de impostos de 3.075,87 €.

O seu custe de mantemento anual obrigatorio estímase en 250 €/ano.

E a contribución solar mínima debe ser do 30%. Das necesidades previstas.

Consumo total de AQS	375 l/día	
Contribución solar mínima do AQS 30%	112,50 l/día	
Ocupación prevista	125 alumnos	
Tempo previsto de vida útil da instalación	20 anos	
Custe do kWh eléctrico.	0,085 €/kWh	
Consumo de enerxía total	$Q = (m \cdot c \cdot \Delta T) / 860$ kWh. día	16,12 kWh.día

Contribución de enerxía solar 30% diario	$Q_{\text{solar}} = (m \cdot c \cdot \Delta T) / 860 \text{ kWh.día}$	4,83 kWh.día
Contribución de enerxía solar anual (175 días)	$4,83 \times 175$	845,25 kWh/ano.
Aforro anual previsto	$845,25 \times 0,085$	A = 71,85 €/ano

A forma mais fácil de calculalo é mediante o cociente entre o custo da instalación solar, e o aforro anual previsto:

$$3.075,87 / 71,85 = 42,8 \text{ anos}$$

Se temos en conta que a vida útil da instalación é de 20 anos, este período de retorno faría contraproducente a instalación proxectada, pero inda e peor si considerámolo custo do mantemento anual obrigatorio que neses 20 anos sería de outros 5.000 €, prolongando o período de retorno mais aló do quintuplo da vida útil da instalación, o que levaría ao absurdo facela.

10.- CONCLUSIÓN:

Dende o punto de vista económico non se pode recomendar facer unha instalación de enerxía solar para a ampliación do IES Francisco Asorey, porque co aforro de enerxía nunca se recuperaría nin o investimento nin os custes de explotación.

Cumprilo previsto no Código Técnico da Edificación entraría en contradición coas directivas europeas sobre aforro enerxético:

- Directiva 2002/91/CE sobre a Eficiencia Enerxética de los Edificios (EPBD) que pretende fomentar a eficiencia dos edificios, tendo en conta as condicións climáticas e particularidades locais así como os requisitos ambientais interiores e maila relación custe - eficacia.
- Directiva 2006/32/CE sobre a Eficiencia no uso final da enerxía e dos Servizos Enerxéticos (ESD), que ten como obxectivo fomentar a mellora rendible da eficiencia no uso final da enerxía.

Chegaríamos ao absurdo de non aforrarmos enerxía ademais de xerarmos mais CO₂ do que se deixaría de emitir en 20 anos; o necesario para fabricar, instalar e manter os equipos, sumado ao necesario para disipalos excedentes de captación solar.

Por todo isto, ademais da experiencia recente da Consellería de educación e Ordenación Universitaria neste tipo de instalacións que demostran en xeral que os custes da instalación solar superan ao aforro de enerxía na meirande parte das instalacións.

Non se fará ningunha instalación de captación solar para Auga Quente Sanitaria no edificio do IES Francisco Asorey de Cambados.