

5.3. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

1. Datos generales de la estructura

Proyecto: Modificado de la Escuela Infantil

Clave: EscuelaInf27c

2. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Cubierta NIVEL 2	2	Cubierta NIVEL 2	1.65	5.60
1	Cubierta NIVEL 1	1	Cubierta NIVEL 1	3.95	3.95
0	Cimentación				0.00

3. Datos geométricos de pilares

3.1. Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P1	(-3.76, 3.12)	0-2	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P2	(0.40, -0.62)	0-2	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P3	(-1.22, 5.95)	0-2	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P4	(0.49, 4.41)	0-2	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P5	(5.43, -0.04)	0-2	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P6	(2.46, 10.04)	0-2	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P7	(4.17, 8.50)	0-2	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P8	(10.20, 3.08)	0-1	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P9	(6.08, 14.06)	0-2	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P10	(7.79, 12.52)	0-2	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P11	(13.81, 7.10)	0-1	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P12	(10.14, 18.57)	0-2	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P13	(11.85, 17.04)	0-2	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P14	(17.88, 11.61)	0-1	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P15	(14.20, 23.09)	0-2	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P16	(15.91, 21.55)	0-2	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P17	(21.94, 16.13)	0-1	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P18	(18.22, 27.55)	0-2	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P19	(19.93, 26.01)	0-2	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P20	(25.95, 20.59)	0-2	Sin vinculación exterior	-43.0	Centro
P21	(21.95, 31.61)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P22	(26.50, 31.61)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P23	(31.05, 31.61)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P24	(39.90, 31.61)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P25	(31.05, 26.09)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P26	(39.90, 26.09)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P27	(31.05, 20.65)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

P28	(39.90, 20.65)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P29	(28.75, 15.19)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P30	(31.05, 15.19)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P31	(39.90, 15.19)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P32	(28.75, 11.04)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P33	(31.05, 11.04)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P34	(39.90, 11.04)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P35	(19.95, 7.41)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P36	(26.90, 7.41)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P37	(31.05, 5.41)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P38	(39.90, 5.41)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P39	(19.95, 0.69)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P40	(26.90, 0.83)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P41	(31.05, 0.91)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P42	(39.90, 1.04)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

4. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento Cabeza Pie	Coefs. pandeo Pandeo x Pandeo Y
P2,P5,P1,P3,P4,P7, P6,P10,P9,P13,P12, P16,P15,P20,P19,P18, P21,P22,P23,P25,P30, P29,P40,P36,P41,P37, P33,P32,P27	2	0.30x0.30	0.30 1.00	1.00 1.00
	1	0.30x0.30	1.00 1.00	1.00 1.00
P8,P11,P14,P17,P24, P26,P31,P35,P39,P42, P38,P34,P28	1	0.30x0.30	0.30 1.00	1.00 1.00

5. Losas y elementos de cimentación

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (Tn/m ³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm ²)	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm ²)
Todas	40	1000.00	0.80	1.20

6. Listado de paños

Reticulares considerados

Nombre	Descripción
30+5 i10	30+5 i10 Casetón perdido Nº de piezas: 3 Peso propio: 0.507 Tn/m ² Canto: 35 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 70 cm Anchura del nervio: 10 cm

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

7. Normas consideradas

Hormigón: EHE-08-CTE

Aceros conformados: CTE DB-SE A

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

8. Acciones consideradas

8.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U(t/m ²)	Cargas muertas(t/m ²)
Cubierta NIVEL 2	0.10	0.15
Cubierta NIVEL 1	0.10	0.15
Cimentación	0.30	0.20

8.2. Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.4 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (Tn/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.05	0.13	0.70	-0.30	0.18	0.70	-0.30

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y(m)	Ancho de banda X(m)
En todas las plantas	31.00	44.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X(t)	Viento Y(t)
Cubierta NIVEL 2	1.800	2.554
Cubierta NIVEL 1	5.321	7.552

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

8.3. Sismo

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Provincia: MALAGA Término: ESTEPONA

Clasificación de la construcción: Construcciones de importancia normal

Aceleración sísmica básica (a_b): 0.070 g, (siendo 'g' la aceleración de la gravedad)

Coefficiente de contribución (K): 1.10

Coefficiente adimensional de riesgo (Ω): 1.1

Coefficiente según el tipo de terreno (C): 1.46 (Tipo II)

Coefficiente de amplificación del terreno (S): 1.168

Aceleración sísmica de cálculo ($a_c = S \times \Omega \times a_b$): 0.082 g

Método de cálculo adoptado: Análisis modal espectral

Amortiguamiento: 5% (respecto del amortiguamiento crítico)

Fracción de la sobrecarga a considerar: 0.60

Número de modos: 3

Coefficiente de comportamiento por ductilidad: 2 (Ductilidad baja)

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

8.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente
	Sobrecarga de uso
	Sismo X
	Sismo Y
	Viento +X exc.+
	Viento +X exc.-
	Viento -X exc.+
	Viento -X exc.-
	Viento +Y exc.+
	Viento +Y exc.-
	Viento -Y exc.+
	Viento -Y exc.-

8.5. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en Tm, Tm/m y Tm/m2)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Carga permanente	Lineal	1.00	(30.93, 1.24) (39.95, 1.22)
	Carga permanente	Lineal	1.00	(39.88, 1.18) (39.91, 31.57)
	Carga permanente	Lineal	1.00	(39.91, 31.57) (31.08, 31.56)
	Carga permanente	Lineal	1.00	(25.84, 20.64) (7.59, 0.23)
	Carga permanente	Lineal	1.00	(7.50, 0.17) (5.39, -0.06)
	Carga permanente	Lineal	1.00	(5.39, -0.12) (0.53, 4.32)
	Carga permanente	Lineal	1.00	(25.70, 20.98) (19.93, 26.05)
	Carga permanente	Lineal	1.30	(0.50, -0.63) (-3.77, 3.12)
	Carga permanente	Lineal	1.30	(-3.73, 3.14) (21.77, 31.61)
	Carga permanente	Lineal	1.30	(21.77, 31.61) (30.95, 31.52)
	Carga permanente	Lineal	1.30	(25.95, 20.67) (28.84, 20.67)
	Carga permanente	Lineal	1.30	(28.83, 20.74) (28.71, 7.41)
	Carga permanente	Lineal	1.30	(28.76, 7.45) (19.93, 7.41)
	Carga permanente	Lineal	1.30	(19.91, 7.42) (19.86, 0.64)

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

	Carga permanente	Lineal	1.30	(20.02, 0.73)	(26.92, 0.86)
	Carga permanente	Lineal	1.30	(26.88, 0.80)	(26.86, 3.60)
	Carga permanente	Lineal	1.00	(31.00, 1.18)	(31.06, 5.44)
	Carga permanente	Lineal	1.00	(0.22, 5.08)	(0.97, 4.29)
1	Carga permanente	Puntual	0.60	(25.59, 6.55)	
	Carga permanente	Lineal	0.30	(31.00, 0.90)	(31.05, 31.65)
	Carga permanente	Lineal	0.30	(25.93, 20.59)	(19.90, 26.04)
	Carga permanente	Lineal	0.30	(19.91, 26.00)	(0.52, 4.39)
	Carga permanente	Lineal	0.30	(0.41, 4.40)	(5.46, -0.05)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(5.34, -0.03)	(7.38, 0.11)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(7.38, 0.12)	(25.93, 20.56)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(31.06, 31.60)	(41.21, 31.62)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(41.21, 31.62)	(41.20, 1.13)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(41.20, 1.13)	(31.07, 0.93)
	Carga permanente	Lineal	0.30	(26.86, 7.42)	(19.99, 7.46)
	Carga permanente	Lineal	0.30	(19.96, 7.44)	(20.02, 0.70)
	Carga permanente	Lineal	0.30	(20.06, 0.70)	(26.87, 0.80)
	Carga permanente	Lineal	0.30	(26.89, 0.73)	(26.85, 7.42)
2	Carga permanente	Lineal	0.10	(26.93, 0.80)	(31.08, 1.18)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(31.06, 1.10)	(31.09, 31.59)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(31.04, 31.61)	(21.77, 31.59)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(21.90, 31.59)	(-3.79, 3.12)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(-3.71, 3.13)	(0.42, -0.66)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(0.45, -0.68)	(5.43, -0.06)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(5.43, -0.07)	(0.53, 4.37)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(0.53, 4.39)	(19.93, 26.06)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(19.93, 26.04)	(25.94, 20.61)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(26.00, 20.65)	(28.82, 20.59)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(28.76, 20.59)	(28.80, 7.41)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(28.77, 7.46)	(26.86, 7.42)
	Carga permanente	Lineal	0.10	(26.91, 7.44)	(26.97, 0.80)

9. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Categoría de uso: A. Zonas residenciales Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Categoría de uso: A. Zonas residenciales Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Acciones características

10. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

Situaciones no sísmicas

Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Situaciones sísmicas

Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

- G_k Acción permanente
- Q_k Acción variable
- A_E Acción sísmica
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
($i \geq 1$) para situaciones no sísmicas
($i \geq 1$) para situaciones sísmicas
- γ_A Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
- $\gamma_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\gamma_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento
($i \geq 1$) para situaciones no sísmicas
($i \geq 1$) para situaciones sísmicas

10.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (γ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

	Favorable	Desfavorable	Principal (Γ_p)	Acompañamiento (Γ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30 ⁽¹⁾
Notas: ⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (Γ)		Coeficientes de combinación (Γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Γ_p)	Acompañamiento (Γ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (Γ)		Coeficientes de combinación (Γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Γ_p)	Acompañamiento (Γ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30 ⁽¹⁾
Notas: ⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

**Tensiones sobre el terreno
Desplazamientos**

Situación 1: Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (Γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		

Situación 2: Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (Γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Sismo (A)	-1.00	1.00
-----------	-------	------

11. Materiales utilizados

11.1. Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-25; $f_{ck} = 255 \text{ kp/cm}^2$; $\alpha_c = 1.30$ a 1.50

11.2. Aceros por elemento y posición

11.2.1. Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S; $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$; $\alpha_s = 1.00$ a 1.15

11.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico(kp/cm ²)	Módulo de elasticidad(kp/cm ²)
Aceros conformados	S235	2396	2099898
Aceros laminados	S275	2803	2100000

5.4. PROTECCIÓN CONTRA EL INCENDIO

Este documento ya se encuentra justificado en el apartado:
3.2. DB-SI Seguridad en caso de incendio.

5.5. INSTALACIONES DEL EDIFICIO

- 5.5.1. ANEJO DE ELECTRICIDAD.
- 5.5.2. ANEJO DE FONTANERÍA.
- 5.5.3. ANEJO DE SANEAMIENTO.
- 5.5.4. ANEJO DE VENTILACIÓN.
- 5.5.5. ANEJO DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

5.5.1. ANEJO DE ELECTRICIDAD

MEMORIA JUSTIFICATIVA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

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

Sistema Monofásico:

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

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

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

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

S = Sección del conductor en mm^2 .

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

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

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

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

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

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

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

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

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

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

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

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

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos \theta = P / \sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$\tan \theta = Q / P.$$

$$Q_c = P(\tan \theta_1 - \tan \theta_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \sin \theta; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \sin \theta; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

θ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

θ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\sin \theta = 2 \times \sin \theta / 2$; $f = 50$ Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $\times 1000000 (\mu F)$.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P : Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L : Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c / 2\rho + L_p / \rho + P / 0,8\rho)$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c: Longitud total del conductor (m)

L_p: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

ALUM. PB	500 W
ALUM. PA	500 W
ALUM. FACHADA	500 W
EMERGENCIAS	100 W
CTRAL. AVISOS	100 W
UUVV. PASILLOS	2000 W
ALUM.	336 W
UUVV	500 W
ALUM.	336 W
UUVV	500 W
ALUM.	336 W
UUVV	500 W
ALUM.	336 W
UUVV	500 W
ALUM.	336 W
UUVV	500 W
ALUM.	336 W
UUVV	500 W
ALUM.	336 W
UUVV	500 W
ALUM.	336 W
UUVV	500 W
ALUM.	336 W
UUVV	500 W
ALUM.	336 W
UUVV	500 W
ALUM.	336 W
UUVV	500 W
ACS	7894.4 W
ASCENSOR	9272 W
COCINA	4388 W
HVAC	29802 W
TOTAL....	63416.4 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 5688

- Potencia Instalada Fuerza (W): 57728.4

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

- Potencia Máxima Admisible (W): 73610

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 63416.4 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $19200 \times 1.25 + 48574.8 = 72574.8$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 72574.8 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 130.94 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 95 \text{ mm}^2 \text{ Al}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al

I.ad. a 25°C (Fc=1) 175 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 140 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.39

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 72574.8 / (29.55 \times 400 \times 95) = 0.32 \text{ V.} = 0.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.08\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos ϕ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 63416.4 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $19200 \times 1.25 + 48574.8 = 72574.8$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 72574.8 / (1.732 \times 400 \times 0.85) = 123.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 50 + \text{TT} \times 25 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 145 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 125 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 76.12

$$e(\text{parcial}) = 1 \times 72574.8 / (45.54 \times 400 \times 50) = 0.08 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 125 A.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 63416.4 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $19200 \times 1.25 + 48574.8 = 72574.8$ W. (Coef. de Simult.: 1)

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

$I=72574.8/1,732 \times 400 \times 0.85=123.24 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 50 + TT \times 25 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol – No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida –.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 145 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 76.12

$e(\text{parcial})=15 \times 72574.8 / 45.54 \times 400 \times 50=1.2 \text{ V.}=0.3 \%$

$e(\text{total})=0.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 125 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO GRAL.

– Tensión de servicio: 400 V.

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

– Longitud: 1 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

– Potencia a instalar: 1600 W.

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

2880 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=2880/1,732 \times 400 \times 0.8=5.2 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. – No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida –.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.84

$e(\text{parcial})=1 \times 2880 / 51.17 \times 400 \times 2.5=0.06 \text{ V.}=0.01 \%$

$e(\text{total})=0.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ALUM. PB

– Tensión de servicio: 230 V.

– Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

– Longitud: 30 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

– Potencia a instalar: 500 W.

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

$500 \times 1.8=900 \text{ W.}$

$I=900/230 \times 1=3.91 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. – No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida –.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 900 / 51.14 \times 230 \times 1.5 = 3.06 \text{ V} = 1.33 \%$

$e(\text{total}) = 1.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ALUM. PA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $500 \times 1.8 = 900 \text{ W.}$

$I = 900 / 230 \times 1 = 3.91 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 900 / 51.14 \times 230 \times 1.5 = 3.06 \text{ V} = 1.33 \%$

$e(\text{total}) = 1.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ALUM. FACHADA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $500 \times 1.8 = 900 \text{ W.}$

$I = 900 / 230 \times 1 = 3.91 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 900 / 51.14 \times 230 \times 1.5 = 3.06 \text{ V} = 1.33 \%$

$e(\text{total}) = 1.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Elemento de Maniobra:

Int.Horario In: 10 A.

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $100 \times 1.8 = 180 \text{ W.}$

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

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

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 180 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.61 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: USOS VARIOS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2100 W.
- Potencia de cálculo:
 $2100 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 2100 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 3.79 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.98

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 2100 / 51.33 \times 400 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: CTRAL. AVISOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230 \times 0.8=0.54 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 100 / 51.51 \times 230 \times 2.5=0.08 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=0.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: UUVV. PASILLOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=1.67 \text{ V.}=0.73 \%$$

$$e(\text{total})=1.05\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AULAS PB

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 4180 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

5524 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=5524/1,732 \times 400 \times 0.8=9.97 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.09

$e(\text{parcial})=0.3 \times 5524 / 50.76 \times 400 \times 4=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$

$e(\text{total})=0.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: AULA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 836 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1104.8 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=1104.8/230 \times 0.8=6 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1104.8 / 51.14 \times 230 \times 2.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$

$e(\text{total})=0.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ALUM.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $336 \times 1.8=604.8 \text{ W.}$

$I=604.8/230 \times 1=2.63 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.92

$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 604.8 / 51.34 \times 230 \times 1.5 = 1.23 \text{ V} = 0.53 \%$

$e(\text{total}) = 0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: UUVV

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.5

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5 = 0.68 \text{ V} = 0.29 \%$

$e(\text{total}) = 0.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AULA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 836 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1104.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 1104.8 / 230 \times 0.8 = 6 \text{ A}$.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1104.8 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 0.02 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Cálculo de la Línea: ALUM.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $336 \times 1.8 = 604.8$ W.

$$I = 604.8 / 230 \times 1 = 2.63 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.92

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 604.8 / 51.34 \times 230 \times 1.5 = 1.23 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: UUVV

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.5

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5 = 0.68 \text{ V.} = 0.29 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AULA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 836 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 1104.8 W. (Coef. de Simult.: 1)

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

$I=1104.8/230 \times 0.8=6 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. – No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida –.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1104.8 / 51.14 \times 230 \times 2.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$

$e(\text{total})=0.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ALUM.

– Tensión de servicio: 230 V.

– Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

– Longitud: 18 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

– Potencia a instalar: 336 W.

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

$336 \times 1.8=604.8 \text{ W.}$

$I=604.8/230 \times 1=2.63 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. – No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida –.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.92

$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 604.8 / 51.34 \times 230 \times 1.5=1.23 \text{ V.}=0.53 \%$

$e(\text{total})=0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: UUVV

– Tensión de servicio: 230 V.

– Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

– Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

– Potencia a instalar: 500 W.

– Potencia de cálculo: 500 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. – No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida –.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.5

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5 = 0.68 \text{ V} = 0.29 \%$

$e(\text{total}) = 0.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AULA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 836 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1104.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 1104.8 / 230 \times 0.8 = 6 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1104.8 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 0.02 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ALUM.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $336 \times 1.8 = 604.8 \text{ W.}$

$I = 604.8 / 230 \times 1 = 2.63 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.92

$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 604.8 / 51.34 \times 230 \times 1.5 = 1.23 \text{ V} = 0.53 \%$

$e(\text{total}) = 0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Cálculo de la Línea: UUVV

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.5

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5=0.68 \text{ V.}=0.29 \%$$

$$e(\text{total})=0.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AULA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 836 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1104.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1104.8/230 \times 0.8=6 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1104.8 / 51.14 \times 230 \times 2.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ALUM.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

$$336 \times 1.8 = 604.8 \text{ W.}$$

$$I = 604.8 / 230 = 2.63 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (θ_C): 40.92

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 604.8 / 51.34 \times 230 \times 1.5 = 1.23 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: UUVV

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = 500 / 230 = 2.17 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (θ_C): 40.5

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5 = 0.68 \text{ V.} = 0.29 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AULAS PB

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 4180 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $5524 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 5524 / 400 = 13.81 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Caída de tensión:

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Temperatura cable (°C): 44.09
 $e(\text{parcial})=0.3 \times 5524 / 50.76 \times 400 \times 4 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=0.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: AULA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 836 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1104.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1104.8/230 \times 0.8=6 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1104.8 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=0.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ALUM.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $336 \times 1.8 = 604.8 \text{ W.}$

$I=604.8/230 \times 1=2.63 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.92
 $e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 604.8 / 51.34 \times 230 \times 1.5 = 1.23 \text{ V.} = 0.53 \%$
 $e(\text{total})=0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Cálculo de la Línea: UUVV

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.5

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5=0.68 \text{ V.}=0.29 \%$$

$$e(\text{total})=0.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AULA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 836 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1104.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1104.8/230 \times 0.8=6 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1104.8 / 51.14 \times 230 \times 2.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ALUM.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $336 \times 1.8=604.8 \text{ W.}$

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

$I=604.8/230 \times 1=2.63 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. – No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida –.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.92

$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 604.8 / 51.34 \times 230 \times 1.5 = 1.23 \text{ V.} = 0.53 \%$

$e(\text{total})=0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: UUVV

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. – No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida –.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.5

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5 = 0.68 \text{ V.} = 0.29 \%$

$e(\text{total})=0.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AULA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 836 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1104.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1104.8/230 \times 0.8=6 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. – No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida –.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.04

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1104.8 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=0.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ALUM.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $336 \times 1.8 = 604.8 \text{ W.}$

$I = 604.8 / 230 \times 1 = 2.63 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.92

$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 604.8 / 51.34 \times 230 \times 1.5 = 1.23 \text{ V.} = 0.53 \%$

$e(\text{total})=0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: UUVV

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.5

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5 = 0.68 \text{ V.} = 0.29 \%$

$e(\text{total})=0.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AULA

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 836 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1104.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1104.8/230 \times 0.8=6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1104.8 / 51.14 \times 230 \times 2.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ALUM.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
336x1.8=604.8 W.

$$I=604.8/230 \times 1=2.63 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.92

$$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 604.8 / 51.34 \times 230 \times 1.5=1.23 \text{ V.}=0.53 \%$$

$$e(\text{total})=0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: UUVV

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

$I=500/230 \times 0.8=2.72$ A.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (θ_C): 40.5

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5=0.68$ V.=0.29 %

$e(\text{total})=0.63\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: COMEDOR

- Tensión de servicio: 230 V.

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

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

- Potencia a instalar: 836 W.

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

1104.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1104.8/230 \times 0.8=6$ A.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (θ_C): 42.04

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1104.8 / 51.14 \times 230 \times 2.5=0.02$ V.=0.01 %

$e(\text{total})=0.33\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ALUM.

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 18 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 336 W.

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

$336 \times 1.8=604.8$ W.

$I=604.8/230 \times 1=2.63$ A.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.92

$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 604.8 / 51.34 \times 230 \times 1.5 = 1.23 \text{ V} = 0.53 \%$

$e(\text{total})=0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: UUVV

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.5

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5 = 0.68 \text{ V} = 0.29 \%$

$e(\text{total})=0.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ACS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 7894.4 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $147.2 \times 1.25 + 7747.2 = 7931.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=7931.2/1,732 \times 400 \times 0.8=14.31 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 6 + \text{TT} \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46

$e(\text{parcial})=20 \times 7931.2 / 50.42 \times 400 \times 6 = 1.31 \text{ V} = 0.33 \%$

$e(\text{total})=0.65\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

SUBCUADRO

ACS

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

RESISTENCIAS ACS	7500 W
CENTRALITA ACS	100 W
CIRCULADOR SOLAR	147.2 W
CIRCULADOR RETORNO	147.2 W
TOTAL....	7894.4 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 7894.4

Cálculo de la Línea: RESISTENCIAS ACS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: 7500 W.

$$I=7500/1,732 \times 400 \times 0.8=13.53 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.31

$$e(\text{parcial})=6 \times 7500 / 48.47 \times 400 \times 2.5=0.93 \text{ V.}=0.23 \%$$

$$e(\text{total})=0.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: CENTRALITA ACS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230 \times 0.8=0.54 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 100 / 51.51 \times 230 \times 2.5 = 0.01 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.65\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: CIRCULADOR SOLAR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 147.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $147.2 \times 1.25 = 184 \text{ W.}$

$I = 184 / 230 \times 0.8 \times 1 = 1 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 184 / 51.5 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.06 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 0.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: CIRCULADOR RETORNO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 147.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $147.2 \times 1.25 = 184 \text{ W.}$

$I = 184 / 230 \times 0.8 \times 1 = 1 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 184 / 51.5 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$
 $e(\text{total})=0.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ASCENSOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 9272 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $8832 \times 1.62 + 600 = 14907.84 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 14907.84 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 26.9 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 10 + TT \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.41

$e(\text{parcial})=20 \times 14907.84 / 49.29 \times 400 \times 10 = 1.51 \text{ V.} = 0.38 \%$

$e(\text{total})=0.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

**SUBCUADRO
ASCENSOR**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

ALM. CABINA	200 W
ALM. HUECO	240 W
ASCENSOR	8832 W
TOTAL....	9272 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 440

- Potencia Instalada Fuerza (W): 8832

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

- Potencia a instalar: 440 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
600 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=600/1,732 \times 400 \times 0.8 = 1.08 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (θ_C): 40.16

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 600 / 51.49 \times 400 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ALM. CABINA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $200 \times 1.8 = 360 \text{ W.}$

$$I=360/230 \times 1 = 1.57 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (θ_C): 40.33

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 360 / 51.46 \times 230 \times 1.5 = 0.61 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.96\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALM. HUECO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
240 W.

$$I=240/230 \times 1 = 1.04 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 240 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.41 \text{ V.} = 0.18 \%$

$e(\text{total})=0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ASCENSOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8832 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $8832 \times 1.62 = 14307.84 \text{ W.}$

$I = 14307.84 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 25.82 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.43

$e(\text{parcial})=12 \times 14307.84 / 49.46 \times 400 \times 10 = 0.87 \text{ V.} = 0.22 \%$

$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: COCINA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 4388 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $1000 \times 1.25 + 3618.4 = 4868.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 4868.4 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 8.78 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.41

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

$e(\text{parcial})=20 \times 4868.4 / 51.07 \times 400 \times 6 = 0.79 \text{ V.} = 0.2 \%$
 $e(\text{total})=0.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**SUBCUADRO
COCINA**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

ALUM. COCINA	288 W
UUVV.COCINA 1	100 W
UUVV.COCINA 2	1000 W
UUVV.COCINA 3	1000 W
UUVV.COCINA 4	1000 W
EXTRACTOR	1000 W
TOTAL....	4388 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 288

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4100

Cálculo de la Línea: ALUM. COCINA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $288 \times 1.8 = 518.4 \text{ W.}$

$I = 518.4 / 230 \times 1 = 2.25 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (9°C): 40.68

$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 518.4 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 0.7 \text{ V.} = 0.31 \%$

$e(\text{total})=0.82\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: UUVV.COCINA 1

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230 \times 0.8=0.54 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 100 / 51.51 \times 230 \times 2.5=0.01 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: UUVV.COCINA 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 1000 / 51.14 \times 230 \times 2.5=0.14 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=0.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: UUVV.COCINA 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 42.01
 $e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 1000 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 0.82 \text{ V.} = 0.35 \%$
 $e(\text{total})=0.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: UUVV.COCINA 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 42.01
 $e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 1000 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 0.68 \text{ V.} = 0.3 \%$
 $e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: EXTRACTOR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$

$I=1250/230 \times 0.8 \times 1 = 6.79 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 43.29
 $e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 1250 / 50.91 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.85 \text{ V.} = 0.37 \%$
 $e(\text{total})=0.89\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 72574.8 W.

CosØ actual: 0.85.

CosØ a conseguir: 0.97.

Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 26.79

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 3.83

Capacidad Condensadores (µF): 25.38

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.
 2. Segunda salida.
 3. Primera y segunda salida.
 4. Tercera salida.
 5. Tercera y primera salida.
 6. Tercera y segunda salida.
 7. Tercera, primera y segunda salida.
- Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

Cálculo de la Línea: Batería Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia reactiva: 26788.87 VAr.

$$I = CRe \times Qc / (1.732 \times U) = 1.5 \times 26788.87 / (1.732 \times 400) = 58 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.56

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 26788.87 / 46.21 \times 400 \times 16 = 0.45 \text{ V.} = 0.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prof. Térmica:

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

I. Mag. Tripolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: HVAC

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 29802 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $19200 \times 1.25 + 10602 = 34602$ W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 34602 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 62.43$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 76.57

$e(\text{parcial}) = 20 \times 34602 / 45.47 \times 400 \times 16 = 2.38$ V.=0.59 %

$e(\text{total}) = 0.91\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

SUBCUADRO

HVAC

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

UNIDAD EXTERIOR	19200 W
UU.II. PB 1	1400 W
UU.II. PB 1	1400 W
UU.II. PA 1	1400 W
UU.II. PA 2	1400 W
RESERVA	1 W
RECUPERADOR	3000 W
VENT. PB	1000 W
VENT. PA	1000 W
RESERVA	1 W
TOTAL....	29802 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 29802

Cálculo de la Línea: CLIMATIZACIÓN

- Tensión de servicio: 400 V.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 24801 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $19200 \times 1.25 = 24000$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 24801 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 53.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 81 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 61.74

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 24801 / (47.74 \times 400 \times 16) = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.92\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Cálculo de la Línea: UNIDAD EXTERIOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 19200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $19200 \times 1.25 = 24000$ W.

$$I = 24000 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 43.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 10 + TT \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 54 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 72.15

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 24000 / (46.13 \times 400 \times 10 \times 1) = 1.95 \text{ V.} = 0.49 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.41\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: UU.II. PB 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1400 \times 1.25 = 1750$ W.

$$I = 1750 / (230 \times 0.8 \times 1) = 9.51 \text{ A.}$$

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (9°C): 46.44

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1750 / 50.34 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 2.42 \text{ V} = 1.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: UU.II. PB 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1400 \times 1.25 = 1750 \text{ W.}$

$I = 1750 / 230 \times 0.8 \times 1 = 9.51 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (9°C): 46.44

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1750 / 50.34 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 2.42 \text{ V} = 1.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: UU.II. PA 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1400 \times 1.25 = 1750 \text{ W.}$

$I = 1750 / 230 \times 0.8 \times 1 = 9.51 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 26.5 A. según ITC-BT-19

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.44

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1750 / 50.34 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 2.42 \text{ V.} = 1.05 \%$

$e(\text{total})=1.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: UU.II. PA 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1400 \times 1.25 = 1750 \text{ W.}$

$I = 1750 / 230 \times 0.8 \times 1 = 9.51 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.44

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1750 / 50.34 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 2.42 \text{ V.} = 1.05 \%$

$e(\text{total})=1.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: RESERVA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1 W.
- Potencia de cálculo: 1 W.

$I = 1 / 230 \times 0.8 = 0.01 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 1 / 51.52 \times 230 \times 2.5 = 0 \text{ V.} = 0 \%$

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

$e(\text{total})=0.92\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: VENTILACIÓN

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 5001 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 + 2001 = 5751 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 5751 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 10.38 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 26 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 47.96

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 5751 / 50.07 \times 400 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.92\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: RECUPERADOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W.}$

$I = 3750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 6.77 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.01

$e(\text{parcial}) = 12 \times 3750 / 50.78 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.89 \text{ V.} = 0.22 \%$

$e(\text{total})=1.14\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Cálculo de la Línea: VENT. PB

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1000 \times 1.25 = 1250$ W.

$$I = 1250 / 230 \times 0.8 \times 1 = 6.79 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.29

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1250 / 50.91 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 1.28 \text{ V.} = 0.56 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: VENT. PA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1000 \times 1.25 = 1250$ W.

$$I = 1250 / 230 \times 0.8 \times 1 = 6.79 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.29

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1250 / 50.91 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 1.28 \text{ V.} = 0.56 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: RESERVA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

- Longitud: 1 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1 W.
- Potencia de cálculo: 1 W.

$I=1/230 \times 0.8=0.01$ A.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 1 / 51.52 \times 230 \times 2.5=0$ V.=0 %

$e(\text{total})=0.92\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	72574.8	5	4x95Al	130.94	175	0.08	0.08	140
LINEA GENERAL ALIMENT.	72574.8	1	4x50+TTx25Cu	123.24	145	0.02	0.02	125
DERIVACION IND.	72574.8	15	4x50+TTx25Cu	123.24	145	0.3	0.32	
ALUMBRADO GRAL.	2880	1	4x2.5Cu	5.2	21	0.01	0.33	
ALUM. PB	900	30	2x1.5+TTx1.5Cu	3.91	15	1.33	1.66	16
ALUM. PA	900	30	2x1.5+TTx1.5Cu	3.91	15	1.33	1.66	16
ALUM. FACHADA	900	30	2x1.5+TTx1.5Cu	3.91	15	1.33	1.66	16
EMERGENCIAS	180	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.78	15	0.26	0.6	16
USOS VARIOS	2100	0.3	4x2.5Cu	3.79	21	0	0.32	
CTRAL. AVISOS	100	12	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	21	0.04	0.36	20
UUVV. PASILLOS	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	1.05	20
AULAS PB	5524	0.3	4x4Cu	9.97	27	0.01	0.32	
AULA	1104.8	0.3	2x2.5Cu	6	23	0.01	0.33	
ALUM.	604.8	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	15	0.53	0.87	16
UUVV	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	21	0.29	0.63	20
AULA	1104.8	0.3	2x2.5Cu	6	23	0.01	0.33	
ALUM.	604.8	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	15	0.53	0.87	16
UUVV	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	21	0.29	0.63	20
AULA	1104.8	0.3	2x2.5Cu	6	23	0.01	0.33	
ALUM.	604.8	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	15	0.53	0.87	16
UUVV	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	21	0.29	0.63	20
AULA	1104.8	0.3	2x2.5Cu	6	23	0.01	0.33	
ALUM.	604.8	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	15	0.53	0.87	16
UUVV	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	21	0.29	0.63	20
AULA	1104.8	0.3	2x2.5Cu	6	23	0.01	0.33	
ALUM.	604.8	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	15	0.53	0.87	16
UUVV	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	21	0.29	0.63	20
AULAS PB	5524	0.3	4x4Cu	9.97	27	0.01	0.32	
AULA	1104.8	0.3	2x2.5Cu	6	23	0.01	0.33	
ALUM.	604.8	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	15	0.53	0.87	16
UUVV	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	21	0.29	0.63	20
AULA	1104.8	0.3	2x2.5Cu	6	23	0.01	0.33	
ALUM.	604.8	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	15	0.53	0.87	16
UUVV	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	21	0.29	0.63	20
AULA	1104.8	0.3	2x2.5Cu	6	23	0.01	0.33	
ALUM.	604.8	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	15	0.53	0.87	16

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

UUVV	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	21	0.29	0.63	20
AULA	1104.8	0.3	2x2.5Cu	6	23	0.01	0.33	
ALUM.	604.8	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	15	0.53	0.87	16
UUVV	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	21	0.29	0.63	20
COMEDOR	1104.8	0.3	2x2.5Cu	6	23	0.01	0.33	
ALUM.	604.8	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	15	0.53	0.87	16
UUVV	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	21	0.29	0.63	20
ACS	7931.2	20	4x6+TTx6Cu	14.31	32	0.33	0.65	25
ASCENSOR	14907.84	20	4x10+TTx10Cu	26.9	54	0.38	0.7	32
COCINA	4868.4	20	4x6+TTx6Cu	8.78	40	0.2	0.52	25
Bateria Condensadores	72574.8	5	3x16+TTx16Cu	58	73	0.11	0.43	32
HVAC	34602	20	4x16+TTx16Cu	62.43	73	0.59	0.91	40

Subcuadro ACS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
RESISTENCIAS ACS	7500	6	4x2.5+TTx2.5Cu	13.53	23	0.23	0.88	20
CENTRALITA ACS	100	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	21	0.01	0.65	20
CIRCULADOR SOLAR	184	5	2x2.5+TTx2.5Cu	1	21	0.03	0.67	20
CIRCULADOR RETORNO	184	5	2x2.5+TTx2.5Cu	1	21	0.03	0.67	20

Subcuadro ASCENSOR

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	600	0.3	4x1.5Cu	1.08	15	0	0.7	
ALM. CABINA	360	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	15	0.26	0.96	16
ALM. HUECO	240	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	15	0.18	0.87	16
ASCENSOR	14307.84	12	4x10+TTx10Cu	25.82	54	0.22	0.91	32

Subcuadro COCINA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ALUM. COCINA	518.4	12	2x1.5+TTx1.5Cu	2.25	15	0.31	0.82	16
UUVV.COCINA 1	100	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	21	0.01	0.52	20
UUVV.COCINA 2	1000	2	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.06	0.58	20
UUVV.COCINA 3	1000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.35	0.87	20
UUVV.COCINA 4	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.3	0.81	20
EXTRACTOR	1250	10	2x2.5+TTx2.5Cu	6.79	26.5	0.37	0.89	20

Subcuadro HVAC

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
CLIMATIZACIÓN	29601	0.3	4x16Cu	53.41	81	0.01	0.92	
UNIDAD EXTERIOR	24000	15	4x10+TTx10Cu	43.3	54	0.49	1.41	32
UU.II. PB 1	1750	20	2x2.5+TTx2.5Cu	9.51	26.5	1.05	1.97	20
UU.II. PB 1	1750	20	2x2.5+TTx2.5Cu	9.51	26.5	1.05	1.97	20
UU.II. PA 1	1750	20	2x2.5+TTx2.5Cu	9.51	26.5	1.05	1.97	20
UU.II. PA 2	1750	20	2x2.5+TTx2.5Cu	9.51	26.5	1.05	1.97	20
RESERVA	1	1	2x2.5+TTx2.5Cu	0.01	21	0	0.92	20
VENTILACIÓN	5751	0.3	4x2.5Cu	10.38	26	0.01	0.92	
RECUPERADOR	3750	12	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	18.5	0.22	1.14	20
VENT. PB	1250	15	2x2.5+TTx2.5Cu	6.79	26.5	0.56	1.48	20
VENT. PA	1250	15	2x2.5+TTx2.5Cu	6.79	26.5	0.56	1.48	20
RESERVA	1	1	2x2.5+TTx2.5Cu	0.01	21	0	0.92	20

5.5.2. ANEJO DE FONTANERÍA

MEMORIA JUSTIFICATIVA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

2.1.- DATOS DE LA INSTALACION

Presión disponible en acometida:	35,00 m.c.a.
Fluctuación de presión en acometida:	10 %
Altura máxima con respecto a la acometida:	7,00 m
Temperatura del agua fría:	15°C
Temperatura del agua caliente:	45°C
Viscosidad cinemática del agua fría:	$1,16 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
Viscosidad cinemática del agua caliente:	$0,60 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

2.2.- MÉTODOS DE CÁLCULO

2.2.1.- CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE

Para tramos interiores a un suministro, aplicamos las siguientes expresiones:

$$k_v = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + \alpha \times (0,035 + 0,035 \times \log(\log n)); \quad Q_{\max} = k_v \cdot \sum Q$$

Donde:

- k_v = Coeficiente de simultaneidad.
- n = Número de aparatos instalados.
- α = Factor corrector que depende del uso del edificio.
- $Q_{\max}$ = Caudal máximo previsible (l/s).
- $\sum Q$ = Suma del caudal instantáneo mínimo de los aparatos instalados (l/s).

Para tramos que alimentan a grupos de suministros, utilizamos estas otras expresiones:

$$k_e = \frac{19 + N}{10 \cdot (N + 1)}; \quad Q_{\max.e} = k_e \cdot \sum Q_{\max}$$

Donde:

- k_e = Coeficiente de simultaneidad para un grupo de suministros.
- N = Número de suministros.
- $Q_{\max.e}$ = Caudal máximo previsible del grupo de suministros (l/s)
- $\sum Q_{\max}$ = Suma del caudal máximo previsible de los suministros instalados (l/s).

2.2.2.- DIAMETRO

Cada uno de los métodos analizados en los siguientes apartados nos permiten calcular el diámetro interior de la conducción. De los diámetros calculados por cada método, elegiremos el mayor, y a partir de él, seleccionaremos el diámetro comercial que más se aproxime.

2.2.2.1.- CÁLCULO POR LIMITACIÓN DE LA VELOCIDAD

Obtenemos el diámetro interior basándonos en la ecuación de la continuidad de un líquido, y fijando una velocidad de hipótesis comprendida entre 0,5 y 2 m/s, según las condiciones de cada tramo. De este modo, aplicamos la siguiente expresión:

$$Q = V \cdot S \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$$

Donde:

- Q = Caudal máximo previsible (l/s)
- V = Velocidad de hipótesis (m/s)
- D = Diámetro interior (mm)

2.2.2.2.- CÁLCULO POR LIMITACIÓN DE LA PÉRDIDA DE CARGA LINEAL

Consiste en fijar un valor de pérdida de carga lineal, y utilizando la fórmula de pérdida de carga de PRANDTL-COLEBROOK, determinar el diámetro interior de la conducción:

$$V = -2\sqrt{2gD \cdot I} \log_{10} \left(\frac{k_a}{3'71D} + \frac{2'51\nu}{D\sqrt{2gD \cdot I}} \right)$$

Donde:

- V = Velocidad del agua, en m/s
- D = Diámetro interior de la tubería, en m
- I = Pérdida de carga lineal, en m/m
- k_a = Rugosidad uniforme equivalente, en m
- ν = Viscosidad cinemática del fluido, en m²/s
- g = Aceleración de la gravedad, en m²/s

2.2.2.3.- CÁLCULO SEGÚN NORMAS BÁSICAS

A partir del tipo de tramo, seleccionamos la tabla adecuada de las Normas Básicas, y en función del número y tipo de suministros, tipo de tubería, etc., determinamos el diámetro interior mínimo.

2.2.3.- VELOCIDAD

Basándonos de nuevo en la ecuación de la continuidad de un líquido, despejando la velocidad, y tomando el diámetro interior correspondiente a la conducción adoptada, determinamos la velocidad de circulación del agua:

$$V = \frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

Donde:

- V = Velocidad de circulación del agua (m/s)
- Q = Caudal máximo previsible (l/s)
- D = Diámetro interior del tubo elegido (mm)

2.2.4.- PÉRDIDAS DE CARGA

Obtenemos la pérdida de carga lineal, o unitaria, basándonos de nuevo en la fórmula de PRANDTL-COLEBROOK, ya explicada en apartados anteriores.

La pérdida total de carga que se produce en el tramo vendrá determinada por la siguiente ecuación:

$$J_T = J_U \cdot (L + L_{eq}) + \Delta H$$

Donde:

- J_T = Pérdida de carga total en el tramo, en m.c.a.
- J_U = Pérdida de carga unitaria, en m.c.a./m
- L = Longitud del tramo, en metros
- L_{eq} = Longitud equivalente de los accesorios del tramo, en metros.
- ΔH = Diferencia de cotas, en metros

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Para determinar la longitud equivalente en accesorios, utilizamos la relación L/D (longitud equivalente/diámetro interior). Para cada tipo de accesorio consideramos la siguientes relaciones L/D:

Accesorio	L/D
Codo a 90°	45
Codo a 45°	18
Curva a 180°	150
Curva a 90°	18
Curva a 45°	9
Te Paso directo	16
Te Derivación	40
Cruz	50

3.- ANEJO CÁLCULO DE TRAMOS

Acometida [1]											
Tramo	S	Qins	Qmax	Dn	L	Leq	∅H	V	JUni	JTra	JAcu

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Suministro [3-4]											
Tramo	S	Qins	Qmax	Dn	L	Leq	QH	V	JUni	JTra	JAcu
Tramo [4-5]	Especial	5,20	0,91	Ø50 PE100_16atm	13,54	6,24	0,00	0,69	15	0,30	5,33
Tramo [6-7]	Especial	5,20	0,91	40/42 Cobre	18,46	0,00	2,00	0,72	17	2,30	7,64
Tramo [8-9]	Especial	1,00	1,00	Ø40 PE100_16atm	10,48	0,00	0,00	1,20	53	0,55	8,20
Tramo [9-10]	Especial	0,50	0,50	25 PVC	5,89	0,00	0,00	1,42	121	0,71	8,92
Tramo [10-11]	Especial	0,50	0,50	25 PVC	1,12	0,00	-2,00	1,42	121	-1,86	7,05
Tramo [7-12]	Especial	4,20	0,75	33/35 Cobre	4,32	0,00	2,00	0,88	30	2,13	9,77
Tramo [13-14]	Especial	1,80	0,50	26/28 Cobre	0,45	0,00	0,00	0,94	45	0,02	9,80
Tramo [14-15]	Especial	1,80	0,50	26/28 Cobre	0,47	0,00	0,00	0,94	45	0,02	9,82
Tramo [16-17]	Especial	1,80	0,50	26/28 Cobre	17,74	0,00	0,00	0,94	45	0,80	10,63
Tramo [17-18]	Especial	1,60	0,46	26/28 Cobre	12,90	0,00	0,00	0,87	39	0,51	11,14
Tramo [19-20]	Especial	0,40	0,28	16/18 Cobre	0,76	0,00	-1,50	1,41	170	-1,37	9,78
Tramo [20-21]	Especial	0,30	0,30	16/18 Cobre	1,00	0,00	0,00	1,49	189	0,19	9,97
Tramo [21-22]	Especial	0,10	0,10	10/12 Cobre	0,78	0,00	0,00	1,27	258	0,20	10,17
Tramo [18-23]	Especial	1,20	0,40	20/22 Cobre	6,79	0,00	0,00	1,27	108	0,73	11,87
Tramo [23-24]	Especial	0,60	0,30	16/18 Cobre	6,79	0,00	0,00	1,49	189	1,28	13,15
Tramo [25-26]	Especial	0,60	0,30	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	1,49	189	0,09	13,25
Tramo [26-27]	Especial	0,50	0,29	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	1,44	176	0,08	13,34
Tramo [27-28]	Especial	0,40	0,28	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	1,41	170	0,08	13,41
Tramo [28-29]	Especial	0,30	0,30	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	1,49	189	0,09	13,50
Tramo [29-30]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	0,99	92	0,04	13,54
Tramo [31-32]	Especial	0,60	0,30	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	1,49	189	0,09	11,97
Tramo [32-33]	Especial	0,50	0,29	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	1,44	176	0,08	12,05
Tramo [33-34]	Especial	0,40	0,28	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	1,41	170	0,08	12,13
Tramo [34-35]	Especial	0,30	0,30	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	1,49	189	0,09	12,22
Tramo [35-36]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	0,99	92	0,04	12,26

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Tramo [13-37]	Especial	2,40	0,58	26/28 Cobre	0,78	0,00	0,00	1,10	60	0,05	9,82
Tramo [38-39]	Especial	2,40	0,58	26/28 Cobre	7,07	0,00	3,00	1,10	60	3,42	13,25
Tramo [40-41]	Especial	0,40	0,40	20/22 Cobre	0,66	0,00	0,00	1,27	108	0,07	13,34
Tramo [41-42]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	1,06	0,00	0,00	0,99	92	0,10	13,43
Tramo [39-43]	Especial	0,80	0,36	20/22 Cobre	7,58	0,00	0,00	1,14	88	0,67	13,92
Tramo [44-45]	Especial	0,40	0,28	16/18 Cobre	0,76	0,00	-1,50	1,41	170	-1,37	12,57
Tramo [45-46]	Especial	0,30	0,30	16/18 Cobre	1,00	0,00	0,00	1,49	189	0,19	12,76
Tramo [46-47]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	0,78	0,00	0,00	0,99	92	0,07	12,83
Tramo [43-48]	Especial	0,40	0,28	16/18 Cobre	1,62	0,00	0,00	1,41	170	0,28	14,20
Tramo [49-50]	Especial	0,40	0,28	16/18 Cobre	0,76	0,00	-1,50	1,41	170	-1,37	12,84
Tramo [50-51]	Especial	0,30	0,30	16/18 Cobre	1,00	0,00	0,00	1,49	189	0,19	13,03
Tramo [51-52]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	0,78	0,00	0,00	0,99	92	0,07	13,10
Tramo [39-53]	Especial	1,20	0,40	20/22 Cobre	20,26	0,00	0,00	1,27	108	2,18	15,44
Tramo [53-54]	Especial	0,60	0,30	16/18 Cobre	6,79	0,00	0,00	1,49	189	1,28	16,72
Tramo [55-56]	Especial	0,60	0,30	16/18 Cobre	0,76	0,00	-1,50	1,49	189	-1,36	15,38
Tramo [56-57]	Especial	0,50	0,29	16/18 Cobre	1,00	0,00	0,00	1,44	176	0,18	15,55
Tramo [57-58]	Especial	0,40	0,28	16/18 Cobre	0,78	0,00	0,00	1,41	170	0,13	15,69
Tramo [58-59]	Especial	0,30	0,30	16/18 Cobre	0,78	0,00	0,00	1,49	189	0,15	15,83
Tramo [59-60]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	0,78	0,00	0,00	0,99	92	0,07	15,91
Tramo [61-62]	Especial	0,60	0,30	16/18 Cobre	0,76	0,00	-1,50	1,49	189	-1,36	14,09
Tramo [62-63]	Especial	0,50	0,29	16/18 Cobre	1,00	0,00	0,00	1,44	176	0,18	14,27
Tramo [63-64]	Especial	0,40	0,28	16/18 Cobre	0,78	0,00	0,00	1,41	170	0,13	14,40
Tramo [64-65]	Especial	0,30	0,30	16/18 Cobre	0,78	0,00	0,00	1,49	189	0,15	14,55
Tramo [65-66]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	0,78	0,00	0,00	0,99	92	0,07	14,62

Donde:

- S = Número y tipo de suministros.
- Qins = Caudal instalado (l/s).
- Qmax = Caudal máximo previsible (l/s).
- Dn = Diámetro nominal.
- L = Longitud (m).

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Leq = Longitud equivalente correspondiente a los accesorios (m).
 DH = Diferencia de cotas (m)
 V = Velocidad de circulación (m/s).
 JUni = Pérdida de carga unitaria (mm.c.a./m).
 JTra = Pérdida de carga en el tramo (m.c.a.).
 JAcu = Pérdida de carga acumulada (m.c.a.)

4.- ANEJO PÉRDIDAS DE CARGA Y PRESIÓN

Acometida [1]									
Elemento	Dn	L	Leq	DH	JUni	JEl	JAcu	Pmin	Pmax
Acometida [1]							0,000	31,500	38,500
Contador general [1-2]								26,500	33,500
Válvula de retención [2-3]	2"		2,39		15	0,036	5,036	26,464	33,464
Suministro [3-4]							5,036	26,464	33,464

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Suministro [3-4]									
Elemento	Dn	L	Leq	DH	JUni	JEl	JAcu	Pmin	Pmax
Suministro [3-4]							5,036	26,464	33,464
Tramo [4-5]	Ø50 PE100_16atm	13,54	6,24	0,00	15	0,297	5,333	26,167	33,167
Válvula [5-6]	1 1/2"		0,21		15	0,003	5,336	26,164	33,164
Tramo [6-7]	40/42 Cobre	18,46	0,00	2,00	17	2,305	7,641	23,859	30,859
Válvula [7-8]	1 1/4"		0,18		53	0,009	7,651	23,849	30,849
Tramo [8-9]	Ø40 PE100_16atm	10,48	0,00	0,00	53	0,552	8,202	23,298	30,298
Tramo [9-10]	25 PVC	5,89	0,00	0,00	121	0,713	8,916	22,584	29,584
Tramo [10-11]	25 PVC	1,12	0,00	-2,00	121	-1,865	7,051	24,449	31,449
Grifo [11]							7,051	24,449	31,449
Grifo [9]							8,202	23,298	30,298
Tramo [7-12]	33/35 Cobre	4,32	0,00	2,00	30	2,130	9,771	21,729	28,729
Válvula [12-13]	1 1/4"		0,18		30	0,005	9,776	21,724	28,724
Tramo [13-14]	26/28 Cobre	0,45	0,00	0,00	45	0,020	9,797	21,703	28,703
Tramo [14-15]	26/28 Cobre	0,47	0,00	0,00	45	0,021	9,818	21,682	28,682
Válvula [15-16]	1"		0,14		45	0,006	9,824	21,676	28,676
Tramo [16-17]	26/28 Cobre	17,74	0,00	0,00	45	0,804	10,628	20,872	27,872
Grifo [17]							10,628	20,872	27,872
Tramo [17-18]	26/28 Cobre	12,90	0,00	0,00	39	0,509	11,138	20,362	27,362
Válvula [18-19]	1/2"		0,08		170	0,014	11,152	20,348	27,348
Tramo [19-20]	16/18 Cobre	0,76	0,00	-1,50	170	-1,370	9,781	21,719	28,719
Tramo [20-21]	16/18 Cobre	1,00	0,00	0,00	189	0,189	9,971	21,529	28,529
Tramo [21-22]	10/12 Cobre	0,78	0,00	0,00	258	0,201	10,171	21,329	28,329
Grifo [22]							10,171	21,329	28,329
Grifo [21]							9,971	21,529	28,529
Grifo [20]							9,781	21,719	28,719
Tramo [18-23]	20/22 Cobre	6,79	0,00	0,00	108	0,732	11,870	19,630	26,630
Tramo [23-24]	16/18 Cobre	6,79	0,00	0,00	189	1,283	13,153	18,347	25,347
Válvula [24-25]	1/2"		0,08		189	0,015	13,168	18,332	25,332
Tramo [25-26]	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	189	0,087	13,255	18,245	25,245
Tramo [26-27]	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	176	0,081	13,336	18,164	25,164
Tramo [27-28]	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	170	0,078	13,414	18,086	25,086
Tramo [28-29]	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	189	0,087	13,501	17,999	24,999
Tramo [29-30]	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	92	0,042	13,543	17,957	24,957
Grifo [30]							13,543	17,957	24,957
Grifo [29]							13,501	17,999	24,999
Grifo [28]							13,414	18,086	25,086
Grifo [27]							13,336	18,164	25,164
Grifo [26]							13,255	18,245	25,245
Válvula [23-31]	1/2"		0,08		189	0,015	11,885	19,615	26,615

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Tramo [31-32]	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	189	0,087	11,972	19,528	26,528
Grifo [32]							11,972	19,528	26,528
Tramo [32-33]	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	176	0,081	12,053	19,447	26,447
Grifo [33]							12,053	19,447	26,447
Tramo [33-34]	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	170	0,078	12,131	19,369	26,369
Grifo [34]							12,131	19,369	26,369
Tramo [34-35]	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	189	0,087	12,217	19,283	26,283
Grifo [35]							12,217	19,283	26,283
Tramo [35-36]	16/18 Cobre	0,46	0,00	0,00	92	0,042	12,260	19,240	26,240
Grifo [36]							12,260	19,240	26,240
Tramo [36-37]	26/28 Cobre	0,78	0,00	0,00	60	0,047	9,823	21,677	28,677
Válvula [37-38]	1"		0,14		60	0,008	9,831	21,669	28,669
Tramo [38-39]	26/28 Cobre	7,07	0,00	3,00	60	3,421	13,252	18,248	25,248
Válvula [39-40]	3/4"		0,11		108	0,012	13,264	18,236	25,236
Tramo [40-41]	20/22 Cobre	0,66	0,00	0,00	108	0,072	13,335	18,165	25,165
Grifo [41]							13,335	18,165	25,165
Tramo [41-42]	16/18 Cobre	1,06	0,00	0,00	92	0,098	13,433	18,067	25,067
Grifo [42]							13,433	18,067	25,067
Tramo [39-43]	20/22 Cobre	7,58	0,00	0,00	88	0,670	13,922	17,578	24,578
Válvula [43-44]	1/2"		0,08		170	0,014	13,936	17,564	24,564
Tramo [44-45]	16/18 Cobre	0,76	0,00	-1,50	170	-1,370	12,566	18,934	25,934
Tramo [45-46]	16/18 Cobre	1,00	0,00	0,00	189	0,189	12,755	18,745	25,745
Tramo [46-47]	16/18 Cobre	0,78	0,00	0,00	92	0,072	12,827	18,673	25,673
Grifo [47]							12,827	18,673	25,673
Grifo [46]							12,755	18,745	25,745
Grifo [45]							12,566	18,934	25,934
Tramo [43-48]	16/18 Cobre	1,62	0,00	0,00	170	0,275	14,198	17,302	24,302
Válvula [48-49]	1/2"		0,08		170	0,014	14,211	17,289	24,289
Tramo [49-50]	16/18 Cobre	0,76	0,00	-1,50	170	-1,370	12,841	18,659	25,659
Tramo [50-51]	16/18 Cobre	1,00	0,00	0,00	189	0,189	13,030	18,470	25,470
Tramo [51-52]	16/18 Cobre	0,78	0,00	0,00	92	0,072	13,102	18,398	25,398
Grifo [52]							13,102	18,398	25,398
Grifo [51]							13,030	18,470	25,470
Grifo [50]							12,841	18,659	25,659
Tramo [39-53]	20/22 Cobre	20,26	0,00	0,00	108	2,183	15,435	16,065	23,065
Tramo [53-54]	16/18 Cobre	6,79	0,00	0,00	189	1,283	16,719	14,781	21,781
Válvula [54-55]	1/2"		0,08		189	0,015	16,734	14,766	21,766
Tramo [55-56]	16/18 Cobre	0,76	0,00	-1,50	189	-1,356	15,378	16,122	23,122
Hidromezclador [56]							15,378	16,122	23,122
Tramo [56-57]	16/18 Cobre	1,00	0,00	0,00	176	0,177	15,555	15,945	22,945
Tramo [57-58]	16/18 Cobre	0,78	0,00	0,00	170	0,132	15,687	15,813	22,813
Grifo [58]							15,687	15,813	22,813

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Tramo [58-59]	16/18 Cobre	0,78	0,00	0,00	189	0,147	15,834	15,666	22,666
Grifo [59]							15,834	15,666	22,666
Tramo [59-60]	16/18 Cobre	0,78	0,00	0,00	92	0,072	15,905	15,595	22,595
Grifo [60]							15,905	15,595	22,595
Grifo [57]							15,555	15,945	22,945
Válvula [53-61]	1/2"		0,08		189	0,015	15,450	16,050	23,050
Tramo [61-62]	16/18 Cobre	0,76	0,00	-1,50	189	-1,356	14,095	17,405	24,405
Hidromezclador [62]							14,095	17,405	24,405
Tramo [62-63]	16/18 Cobre	1,00	0,00	0,00	176	0,177	14,272	17,228	24,228
Tramo [63-64]	16/18 Cobre	0,78	0,00	0,00	170	0,132	14,404	17,096	24,096
Tramo [64-65]	16/18 Cobre	0,78	0,00	0,00	189	0,147	14,551	16,949	23,949
Tramo [65-66]	16/18 Cobre	0,78	0,00	0,00	92	0,072	14,622	16,878	23,878
Grifo [66]							14,622	16,878	23,878
Grifo [65]							14,551	16,949	23,949
Grifo [64]							14,404	17,096	24,096
Grifo [63]							14,272	17,228	24,228

Donde:

Dn = Diámetro nominal.
 L = Longitud (m).
 Leq = Longitud equivalente (m).
 DH = Diferencia de cotas (m)
 JUn = Pérdida de carga unitaria (mm.c.a./m).
 JEl = Pérdida de carga en el elemento (m.c.a.).
 JAcu = Pérdida de carga acumulada (m.c.a.)
 Pmin = Presión mínima disponible (m.c.a.)
 Pmax = Presión máxima disponible (m.c.a.)

5.5.3. ANEJO DE SANEAMIENTO

I. SANEAMIENTO

1.- SANEAMIENTO EXTERIOR

Se ha dispuesto un sistema separativo de aguas pluviales y fecales.

La pendiente mínima utilizada es del 2 %, tanto en colectores de fecales como de pluviales.

La profundidad mínima de los pozos será de 1,70 m, contados desde la tapa al lecho. Serán prefabricados de hormigón armado de 1 m de diámetro.

Los colectores entre pozos serán de uPVC, según el Pliego PTGTSP, con diámetro 315 mm, corrugado.

Las acometidas se harán de PVC liso de Ø200mm, tanto de pluviales como de fecales.

Las acometidas al saneamiento se realizarán a los pozos, no produciéndose injertos. Las acometidas domiciliarias serán mediante arquetas sifónicas de PPR y la de los sumideros será de forma directa al pozo.

Las canalizaciones se realizarán según las prescripciones técnicas de Mancomunidad de Municipios.

Las evacuaciones de las aguas residuales se harán en sendos pozos previstos en un vial adjunto y a través de él, a la red general municipal.

2.- SANEAMIENTO INTERIOR

2.1.- DERIVACIONES.

Son tuberías horizontales, con pendiente, que enlazan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes.

Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante, quedando los inodoros, vertederos y placas turcas a una distancia no mayor de 1 m de la bajante.

El desagüe de inodoros, vertederos y placas turcas se hará siempre directamente a la bajante. El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) se hará mediante sifón individual.

El desagüe del resto de aparatos (lavabos, bidés, bañeras, duchas y urinarios) se podrá realizar mediante sifón individual o mediante bote sifónico.

La distancia del bote sifónico a la bajante no será mayor de 1 m, la distancia del aparato más alejado al bote sifónico no será mayor de 2,5 m (pendientes de 2 a 3 %) y la distancia del sifón individual más alejado al manguetón o bajante no será mayor de 2 m (pendientes de 2,5 a 5 %).

2.2.- SIFONES.

Son cierres hidráulicos que impiden la comunicación del aire viciado de la red de evacuación con el aire de los locales habitados donde se encuentran instalados los distintos aparatos sanitarios.

El sifón permitirá el paso fácil de todas las materias sólidas que puedan arrastrar las aguas residuales, para ello, deberá existir tiro en su enlace con la bajante, acometiendo a un

nivel inferior al del propio sifón. La cota de cierre del sifón estará comprendida entre 5 y 10 cm.

Los sifones llevarán una tuerca de registro en su parte inferior que permita su limpieza.

El bote sifónico recogerá los desagües de la bañera, ducha, lavabo y bidé, quedando enrasado con el pavimento y siendo registrable mediante tapa de cierre hermético. Nunca se conducirán aparatos provistos de sifones individuales a un bote sifónico.

El sifón botella, de gran capacidad, con salida vertical y enlace horizontal, se utilizará en fregaderos, etc. Los inodoros llevarán el sifón incorporado.

Los sumideros sifónicos, con rejilla de entrada y salida horizontal o vertical, recogerán las aguas a ras de pavimento (terrazas, azoteas, patios, garajes, etc). En azoteas transitables el sumidero irá colocado en el interior de una caldereta, que recogerá el vertido del sumidero y lo dirigirá hacia la bajante.

Los canalones de pluviales, para la recogida de agua de lluvia en los aleros y cubiertas, tendrán una pendiente suave hacia la bajante y un anclaje seguro y firme que admita su capacidad máxima de llenado sin desprenderse.

2.3.- BAJANTES.

Son tuberías verticales que recogen el vertido de las derivaciones y desembocan en los colectores, siendo por tanto descendentes. Van recibiendo en cada planta las descargas de los correspondientes aparatos sanitarios. Serán de la misma dimensión en toda su longitud.

Las bajantes se podrán unir por el método de enchufe y cordón. La unión quedará perfectamente anclada a los paramentos verticales por donde discurren, utilizándose generalmente abrazaderas, collarines o soportes, que permitirán que cada tramo sea autoportante, para evitar que los más bajos se vean sobrecargados.

Estos tubos discurrirán empotrados, en huecos o en cajeados preparados para tal fin, o exteriormente adosados a los paramentos de patios interiores, patinillos, etc.

El paso a través de los forjados se realizará con independencia total de la estructura, disponiendo un contratubo con holgura, que posteriormente se rellenará con masilla asfáltica.

Las bajantes, por su parte superior se prolongarán hasta salir por encima de la cubierta del edificio, para su comunicación con el exterior (ventilación primaria), disponiéndose en su extremo un remate que evite la entrada de aguas o elementos extraños. Cuando existan azoteas transitables se prolongará como mínimo 2 m por encima del solado. Por su parte inferior se unirán a una arqueta a pié de bajante (red horizontal enterrada) y cuando la bajante sea exterior y de material poco resistente se cubrirá hasta una altura de 2 m desde el suelo, con un contratubo resistente. Cuando la red horizontal de saneamiento sea suspendida el encuentro de la bajante con los colectores (albañales) se realizará en los registros correspondientes.

2.4.- COLECTORES.

Son tuberías horizontales con pendiente que recogen el agua de las bajantes y la canalizan hasta el alcantarillado urbano, fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración. Los colectores irán siempre situados por debajo de la red de distribución de agua fría y tendrán una pendiente superior al 1,5 %.

Los colectores enterrados se dispondrán sobre lecho de hormigón de 15 cm de espesor. Cuando vayan a una profundidad menor de 75 cm en zonas ajardinadas ó 120 cm en zonas de tránsito se reforzarán convenientemente. Las uniones se realizarán de forma estanca, utilizándose rasillas y mortero de cemento.

Cuando los colectores sean suspendidos se colocarán piezas de registro al pie de la bajante, en los encuentros, cambios de pendiente y dirección, y en los tramos rectos cada 20 m. No acometerán a un mismo punto más de 2 colectores.

2.5.- ARQUETAS SIFONICAS.

Estas arquetas tendrán la entrada más baja que la salida (codo a 90º). A ellas acometerán las arquetas sumidero antes de su conexión con la red de evacuación, de lo contrario saldrían malos olores a través de su rejilla. La cota de cierre oscila entre 8 y 10 cm. En zonas muy secas y en verano precisarán algún vertido periódico, para evitar la total evaporación del agua existente en la arqueta sifónica y, por tanto, evitar la rotura del cierre hidráulico.

La tapa se realizará mediante losa de hormigón de 5 cm de espesor, de resistencia característica 175 kg/cm² y armadura formada por redondos de 8 mm de diámetro de acero AE 42 formando retículas cada 10 cm. La tapa irá apoyada sobre cerco de perfil laminado L 50.5 mm, con junta de goma para evitar el paso de olores y gases (hermética). Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm², con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 10 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm².

El grupo de bombeo irá equipado de una guía para situación de la bomba, cadena para su izado, acoplamiento automático en la tubería, cuadro de mandos, etc.

2.6.- MATERIALES DE LA RED DE EVACUACION.

Las tuberías utilizadas en la red de evacuación deberán cumplir unas características muy específicas, que permitirán el correcto funcionamiento de la instalación y una evacuación rápida y eficaz. Entre estas características destacaremos:

- Resistencia a la fuerte agresividad de estas aguas.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Resistencia suficiente a las cargas externas.
- Flexibilidad para absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos (producidos y transmitidos).

La tubería de plomo será adecuada para la pequeña evacuación (derivaciones, ramales y ventilación). Presenta gran durabilidad, es fácilmente soldable, elástica y muy maleable. Sin embargo, presenta baja resistencia mecánica y poca resistencia a la temperatura.

La tubería de fundición gris se utilizará en bajantes, colectores y ventilación. Es muy duradera debido a su elevado contenido en carbono y presenta una elevada resistencia mecánica, si bien, su utilización se restringirá a zonas de tránsito y puntos que requieran reforzar la instalación, debido a su elevado precio.

La tubería de fibrocemento se utilizará en bajantes, colectores y ventilación. La característica más destacable es su ligereza, unida a su aceptable resistencia.

La tubería de PVC es la más utilizada actualmente, tanto en pequeña evacuación (derivaciones y ramales) como en gran evacuación (bajantes y colectores). Con material plástico se realizarán también las piezas especiales y auxiliares, como botes, sifones, sumideros,

válvulas de desagüe, codos, derivaciones, manguitos, etc. Los tubos de PVC se caracterizarán por su gran ligereza y lisura interna, que evitarán las incrustaciones y permitirán la rápida evacuación de las aguas residuales. Presentarán además gran resistencia a los agentes químicos, sin ninguna incompatibilidad con los materiales de obra. Debido a su elevado coeficiente de dilatación será obligado poner juntas de dilatación. Los tubos que se instalen a la intemperie se ubicarán en el interior de cajeados, al abrigo del sol, para evitar el envejecimiento. Al ser materiales termoplásticos presentarán gran conformabilidad, adaptándose a cualquier trazado cuando se calientan para darles forma.

La tubería de hormigón se utilizará en la red horizontal de gran evacuación (colectores). Para su fabricación se empleará el hormigón en masa, vibrado y centrifugado. Presentará gran resistencia mecánica, gran capacidad de evacuación y gran durabilidad.

La tubería de gres se utilizará en gran evacuación (bajantes y colectores). Se obtendrá al amasar en vía húmeda el cuarzo, feldespato, alúmina y óxido de hierro, los cuales, una vez moldeados se cuecen a temperatura de 1.200 °C, vitrificándose y esmaltándose superficialmente con cloruro sódico. El resultado será un material de gran compacidad, altamente impermeable, gran dureza, gran resistencia a la agresividad de los ácidos y bases y gran durabilidad. Sin embargo, es frágil a los golpes, lo que obliga a realizar tramos muy cortos con un elevado número de juntas.

La tubería de zinc será adecuada para la recogida de aguas pluviales, utilizándose tanto en canalones como en bajantes. Será resistente a la intemperie y aguas de lluvia, autoprotegiéndose por la formación de una pequeña película de carbonato de zinc que impide su corrosión. Sin embargo, aún siendo un material muy maleable y ligero que se trabaja perfectamente, es atacado por el yeso, el cemento y los ácidos en general.

2.7.- CONDICIONES QUE DEBERA REUNIR LA RED DE EVACUACION.

Desde el punto de vista de calidad de funcionamiento, la red de evacuación de un edificio deberá cumplir una serie de condiciones que garanticen su funcionamiento correctamente y que aseguren una calidad en el tiempo mínima, para conseguir el grado de satisfacción que el usuario de la red debe obtener de un servicio higiénico tan vital, para lograr el confort deseado en su hábitat.

La red deberá conseguir sin estancamiento y de una manera rápida, la evacuación de las aguas utilizadas en los distintos servicios, y de una forma muy especial las aguas negras, que contienen y transportan abundante materia orgánica y colibacilos, agentes portadores de enfermedades hídricas. Para lograr esto, los inodoros se agruparán alrededor de la bajante y a distancia no superior a 1 metro, dotándolos de manguitos de acometida amplios y de cierres seguros y herméticos en las juntas de unión. Al mismo tiempo, para aumentar la velocidad de evacuación, todas las tuberías horizontales (derivaciones y colectores) llevarán pendiente hacia el desagüe, dispondrán de encuentros suaves y amplia capacidad hidráulica.

Se impedirá la entrada en los locales higiénicos del aire mefítico, procedente del interior de las tuberías que integran la red. Para ello, se instalará en cada aparato sanitario un cierre hidráulico asegurado por sifones individuales, botes sifónicos, etc, que mantendrá un mínimo de 5 cm de altura de agua. Este cierre perdurará, aún en presencia de los sifonamientos de la red, empleando un eficaz sistema de ventilación.

Se mantendrá una estanqueidad total de la red, en todos sus puntos, consiguiendo un sellado elástico en las juntas y uniones, que admita los movimientos de la red. Esta estanqueidad se referirá no solamente al agua, sino también a los gases para evitar malos olores.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Se impedirá que interiormente queden residuos retenidos, que puedan llegar a ser principios de obstrucciones, para lo cual, todos los materiales y elementos que forman la red deberán tener una gran lisura interna (tuberías, bruñidos de arquetas y pozos, etc), y las uniones, empalmes, injertos, etc., se harán procurando una unión a tope, sin escalones ni resaltos.

Se logrará un trazado de la instalación que permita una accesibilidad total de la red, fundamentalmente en los puntos conflictivos (cambios de dirección, inflexiones, etc), disponiendo en tales puntos un sistema de registro que en un momento dado permita el acceso de los elementos o útiles de limpieza, huyendo dentro lo posible de los empotramientos.

Se tendrá independencia total de la red con los elementos estructurales del edificio, para impedir que los movimientos relativos de unos y otros se afecten entre sí, lo cual siempre terminaría por romper los elementos de la red o perder la hermeticidad.

Se realizará una sujeción correcta de todos los materiales que integran la red, fundamentalmente las tuberías.

Se impedirá la comunicación directa de esta red con la de aguas limpias. Se eliminarán los excesos de grasas y fangos antes de su vertido a la red de colectores.

No se deben instalar dos sifones en serie, porque la bolsa de aire que se formaría en la tubería de conexión entre los dos dificultaría o, incluso, impediría el fluir del agua hacia la red de desagüe

ANEXO DE CÁLCULOS

1. FORMULAS GENERALES.

Emplearemos las siguientes:

TUBERIAS HORIZONTALES

$$Q_{ll} = 1/n S^{1/2} R_h^{2/3} A$$

$$V_{ll} = 1/n S^{1/2} R_h^{2/3}$$

Siendo:

Q_{ll} = Caudal a conducto lleno (m^3/s).

V_{ll} = Velocidad a conducto lleno (m/s).

n = Coeficiente de Manning (Adimensional).

S = Pendiente hidráulica (En tanto por uno).

R_h = Radio hidráulico (m).

A = Area de la sección recta (m^2).

$$R_h = 0.25 D.$$

$$A = 0.7854 D^2.$$

Siendo:

D = Altura del conducto (m).

BAJANTES

$$Q = 0.000315 r^{5/3} D^{8/3}$$

Siendo:

Q = Caudal (l/s).

D = Diámetro interior bajante (mm).

$$r = 0.29$$

TUBERIAS A PRESION

$$H = Z + (P/\rho) ; \rho = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/ρ = Altura de presión (mca).

ρ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m^3).

g = Aceleración gravedad. $9,81 m/s^2$.

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times Q) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\pi / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times \mu)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).
L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).
D = Diámetro de tubería (mm).
Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).
 μ = Rugosidad absoluta tubería (mm).
Re = Número de Reynolds (adimensional).
 μ = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).
 ρ = Densidad fluido (kg/m³).

CAUDAL POR RAMA DEBIDO AL Nº DE UNIDADES DE DESCARGA (Uds)

Qud (l/s) = 0,53 $\pi\pi$ Uds 1 $\pi\pi$ Uds $\pi\pi$ 50
Qud (l/s) = 0,40 $\pi\pi$ Uds 50 $\pi\pi$ Uds

El nº de Uds de cada aparato será:

	<u>Uso Privado</u>	<u>Uso Público</u>
Lavabo	1	2
Bidet	1	2
Ducha	2	3
Bañera	3	4
Inodoro-cist	4	5
Inodoro-flux	8	10
Urinario		4
Fregadero	3	6
Lavavajillas	3	6
Lavadero	3	
Lavadora	3	6
Fuente beber		0,5

CAUDAL POR RAMA DEBIDO A LAS AGUAS PLUVIALES

$$Q_s (l/s) = IM \times S / 3600$$

Siendo:

IM = Intensidad media máxima de lluvias (mm/h).
S = Superficie de recogida de pluviales (m²).

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

2. DATOS GENERALES.

IM (mm/h) : 160

Tipo Edificio : Público

Velocidad máxima (m/s):

 Tuberías : 2

 Desagüe aparato: 2

 Derivación horizontal : 2

 Colector : 2

Velocidad mínima (m/s):

 Tuberías : 0,5

 Desagüe aparato: 0,5

 Derivación horizontal : 0,5

 Colector : 0,5

5.5.4. ANEJO DE VENTILACIÓN

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN (RITE-07)

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- NORMATIVA

En el diseño y cálculo de las instalaciones descritas en este proyecto se ha llevado a cabo de acuerdo con las siguientes Normas y Reglamentos:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas IT (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio).
- Código Técnico de Edificación. (Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo) y en especial:

Sección HE 1. Limitación de la demanda energética.

Sección HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas. (RITE)

Sección HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

Sección HS 3. Calidad del aire interior.

Sección HS 4. Suministro de agua.

1.2.- DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO

El edificio objeto de este proyecto se ha dividido en las zonas térmicas que aparecen resumidas en la tabla siguiente:

Sistema/Zona	Superficie (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)	Uso
Escuela Infantil	-	-	-	-
Aula 1	40,1	3,00	120,3	Aulas (sin fumadores)
Aula 2	40,1	3,00	120,3	Aulas (sin fumadores)
Aula 3	40,1	3,00	120,3	Aulas (sin fumadores)
Aula 4	40,8	3,00	122,4	Aulas (sin fumadores)
Aula 5	40,8	3,00	122,4	Aulas (sin fumadores)
Aula 6	40,8	3,00	122,4	Aulas (sin fumadores)
Aula 7	41,3	3,00	123,9	Aulas (sin fumadores)
Aula 8	40,1	3,00	120,3	Aulas (sin fumadores)
Sala Multiusos	34,8	3,00	104,4	Aulas (sin fumadores)
Comedor	49,2	3,00	147,6	Comedores
Conserjería	5,3	3,00	15,9	Oficinas
Coordinación	9,8	3,00	29,4	Oficinas
Administración	8,4	3,00	25,2	Oficinas
Patio interior y galerías	214,7	4,50	966,2	Vestíbulos

1.3.- HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO, OCUPACIÓN Y NIVELES DE VENTILACIÓN

La ocupación se ha estimado en función de la superficie de cada zona, teniendo en cuenta los metros cuadrados por persona típicos para el tipo de actividad que en ella se desarrolla.

Los niveles de ocupación de cada zona son los descritos en la tabla siguiente:

Sistema/Zona	Actividad	Nº per.	m ² por per.	Cs (W)	Cl (W)	Horario de Funcionamiento
Escuela Infantil	-	-	-	-	-	-
Aula 1	Aulas (sin fumadores)	20	2,0	65	55	Funcionamiento

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

						continuo 1-24h
Aula 2	Aulas (sin fumadores)	20	2,0	65	55	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 3	Aulas (sin fumadores)	20	2,0	65	55	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 4	Aulas (sin fumadores)	20	2,0	65	55	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 5	Ocupación TÍPICA	20	2,0	78	46	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 6	Aulas (sin fumadores)	20	2,0	65	55	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 7	Aulas (sin fumadores)	20	2,1	65	55	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 8	Aulas (sin fumadores)	20	2,0	65	55	Funcionamiento continuo 1-24h
Sala Multiusos	Aulas (sin fumadores)	20	1,7	65	55	Funcionamiento continuo 1-24h
Comedor	Comedores	30	1,6	75	95	Funcionamiento continuo 1-24h
Conserjería	Ocupación TÍPICA	1	5,3	78	46	Funcionamiento continuo 1-24h
Coordinación	Ocupación TÍPICA	4	2,5	78	46	Funcionamiento continuo 1-24h
Administración	Ocupación TÍPICA	3	2,8	78	46	Funcionamiento continuo 1-24h
Patio interior y galerías	Ocupación TÍPICA	30	7,2	89	121	Funcionamiento continuo 1-24h

Cs: Calor sensible en W aportado por persona a una temperatura ambiente de 25,0 °C.

Cl: Calor latente en W aportado por persona a una temperatura ambiente de 25,0 °C.

El caudal de aire de ventilación se obtiene en función del uso del local, de su superficie y del número de ocupantes, aplicando la tabla 2.1 del Documento Básico HS3 del Código Técnico de la Edificación, y la norma UNE-EN 13779 "Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos".

Los niveles de ventilación asignados a cada zona son los que aparecen en la siguiente tabla:

Sistema/Zona	Caudal de aire exterior						Horario de Funcionamiento
	Calidad	Por persona (m³/h)	Por m² (m³/h)	Por local/ otros (m³/h)	Valor elegido (m³/h)	Renov. (1/h)	
Escuela Infantil	-	-	-	-	-	-	-
Aula 1	IDA2	45,0	3,0	-	900,0	7,5	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 2	IDA2	45,0	3,0	-	900,0	7,5	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 3	IDA2	45,0	3,0	-	900,0	7,5	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 4	IDA2	45,0	3,0	-	900,0	7,4	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 5	IDA2	45,0	3,0	-	900,0	7,4	Funcionamiento

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

							continuo 1-24h
Aula 6	IDA2	45,0	3,0	-	900,0	7,4	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 7	IDA2	45,0	3,0	-	900,0	7,3	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 8	IDA2	45,0	3,0	-	900,0	7,5	Funcionamiento continuo 1-24h
Sala Multiusos	IDA2	45,0	3,0	-	900,0	8,6	Funcionamiento continuo 1-24h
Comedor	IDA3	28,8	2,0	-	864,0	5,9	Funcionamiento continuo 1-24h
Conserjería	IDA2	45,0	3,0	-	45,0	2,8	Funcionamiento continuo 1-24h
Coordinación	IDA2	45,0	3,0	-	180,0	6,1	Funcionamiento continuo 1-24h
Administración	IDA2	45,0	3,0	-	135,0	5,4	Funcionamiento continuo 1-24h
Patio interior y galerías	IDA2	45,0	3,0	-	1.350,0	1,4	Funcionamiento continuo 1-24h

Los niveles de iluminación y de potencia de los equipos eléctricos que se emplearán en cada zona están enumerados en la lista siguiente:

Sistema/Zona	Tipo de iluminación	W	Nº	W/m²	Horario de Funcionamiento
Escuela Infantil	-	-	-	-	-
Aula 1	Alumbrado TIPICO	25	40	25,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 2	Alumbrado TIPICO	25	40	25,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 3	Alumbrado TIPICO	25	40	25,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 4	Alumbrado TIPICO	25	40	25,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 5	Alumbrado TIPICO	25	40	25,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 6	Alumbrado TIPICO	25	40	25,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 7	Alumbrado TIPICO	25	41	25,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Aula 8	Alumbrado TIPICO	25	40	25,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Sala Multiusos	Alumbrado TIPICO	25	34	25,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Comedor	Alumbrado TIPICO	30	49	30,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Conserjería	Alumbrado TIPICO	30	5	30,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Coordinación	Alumbrado TIPICO	30	9	30,0	Funcionamiento continuo 1-24h

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Administración	Alumbrado TIPICO	30	8	30,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Patio interior y galerías	Alumbrado TIPICO	15	214	15,0	Funcionamiento continuo 1-24h

Evolución del porcentaje de funcionamiento a lo largo del día para cada uno de los horarios utilizados:

Referencia		Porcentaje de carga para cada hora solar																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Funcionamiento continuo 1-24h																									
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

1.4.- DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS

En un anexo de esta memoria se relacionan los distintos cerramientos que delimitan las zonas del edificio.

1.5.- CONDICIONES EXTERIORES DE PROYECTO

Se tiene en cuenta la norma UNE 100001 "Climatización. Condiciones climáticas para proyectos" para la selección de las condiciones exteriores de proyecto, que quedan definidas de la siguiente manera:

Temperatura seca verano	29,7 °C
Temperatura húmeda verano	20,7 °C
Percentil condiciones de verano	5,0 %
Temperatura seca invierno	4,3 °C
Percentil condiciones de invierno	97,5 %
Variación diurna de temperaturas	9,8 °C
Grado acumulados en base 15 - 15°C	487 días-grado
Orientación del viento dominante	NO
Velocidad del viento dominante	4,40 m/s
Altura sobre el nivel del mar	12,00 m
Latitud	36° 39' Norte

En un anexo de cálculo aparece la evolución de las temperaturas secas y húmedas máximas corregidas para todos los meses del año y horas del día, según las tablas de corrección UNE 100014-84.

1.6.- CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones climatológicas interiores han sido establecidas en función de la actividad metabólica de las personas y de su grado de vestimenta, siempre de acuerdo con la IT 1.1.4.1.2.

Para las horas consideradas punta han sido elegidas las siguientes condiciones interiores:

Sistema/Zona	Verano		Invierno	
	Temperatura seca (°C)	Humedad relativa (%)	Temperatura húmeda (°C)	Temperatura seca (°C)
Escuela Infantil	-	-	-	-
Aula 1	25,0	57,9	19,2	21,0
Aula 2	25,0	56,9	19,0	20,0
Aula 3	25,0	56,9	19,0	20,0
Aula 4	25,0	56,9	19,0	20,0
Aula 5	25,0	56,9	19,0	20,0
Aula 6	25,0	56,9	19,0	20,0
Aula 7	25,0	56,9	19,0	20,0

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Aula 8	25,0	56,9	19,0	20,0
Sala Multiusos	25,0	56,9	19,0	20,0
Comedor	25,0	57,9	19,2	21,0
Conserjería	25,0	57,9	19,2	21,0
Coordinación	25,0	56,9	19,0	20,0
Administración	25,0	56,9	19,0	20,0
Patio interior y galerías	25,0	57,9	19,2	21,0

Se ha tenido en cuenta personas con una actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, grado de vestimenta 0,5 y 1,0 clo en verano e invierno respectivamente, y para un porcentaje estimado de insatisfechos comprendido entre el 10% y el 15%.

1.7.- MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

El método de cálculo utilizado TFM (Método de la Función de Transferencia) corresponde al descrito por ASHRAE en su publicación HVAC Fundamentals de 1997. En un anejo de este proyecto se realiza una sucinta descripción de este método.

A continuación se muestra un resumen de resultados de cargas térmicas para cada sistema y cada una de sus zonas.

Descripción	Carga Refrigeración Simultánea (w)	Carga Refrigeración Máxima (w)	Fecha para Máxima Individual	Carga Calefacción (w)	Volumen Ventilac. (m³/h)
Escuela Infantil	82.017	-	Julio 16 horas	79.116	10.674,0
Aula 1	5.660	5.699	Junio 16 horas	6.075	900,0
Aula 2	4.979	5.000	Junio 14 horas	5.009	900,0
Aula 3	5.108	5.145	Junio 14 horas	5.073	900,0
Aula 4	5.286	5.320	Julio 14 horas	5.097	900,0
Aula 5	5.370	5.404	Julio 14 horas	5.097	900,0
Aula 6	5.288	5.323	Julio 14 horas	5.121	900,0
Aula 7	5.292	5.328	Julio 14 horas	5.094	900,0
Aula 8	5.373	5.548	Agosto 14 horas	5.323	900,0
Sala Multiusos	4.805	4.833	Junio 14 horas	4.717	900,0
Comedor	8.636	8.672	Julio 15 horas	6.767	864,0
Conserjería	645	655	Junio 15 horas	789	45,0
Coordinación	1.739	1.824	Agosto 14 horas	1.850	180,0
Administración	1.451	1.494	Junio 17 horas	1.605	135,0
Patio interior y galerías	22.385	22.802	Julio 17 horas	21.498	1.350,0

El detalle del cálculo de cargas térmicas se recoge en un anejo de este proyecto y contiene las tablas del cálculo de cargas térmicas para los diferentes sistemas, subsistemas y zonas en que se ha dividido el edificio.

1.8.- DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN ELEGIDOS

Se han elegido equipos de producción de frío/calor mediante tecnología VRV. Se ha optado por esta tecnología por el gran ahorro energético que ofrece frente otras tecnologías.

El sistema consiste en una unidad exterior que es capaz de trabajar con volumen de refrigerante variable de forma que se adapta en cada momento a la demanda térmica de las estancias a climatizar.

Para las unidades interiores se ha optado por equipos tipo casete para las aulas, comedor, despacho, etc. ya que su instalación es económica al no requerir conductos ni rejillas.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Para la climatización del halls se ha optado por una unidad de conductos que descarga mediante difusores rotacionales especiales para funcionar a altas alturas.

La ventilación cumple con el RITE-07 que para el caudal de aire de renovación de la instalación exige la recuperación del calor del aire extraído y transmitirlo al aire de renovación con una eficacia mayor al 50%.

La instalación consiste en un recuperador de calor ubicado en cubierta que trata un caudal de 5.600 m³/h. El recuperador dispone de by-pass que permite ahorrar energía en las épocas con temperaturas suaves. Así mismo el recuperador dispone de filtros según RITE.

Se han dispuesto silenciadores en la aspiración y en la impulsión con la intención de reducir el nivel sonoro dentro de la escuela.

El recuperador dispone de tejado anti lluvia y se instalará de forma que quede preparado para funcionar a la intemperie. Así mismo el recuperador dispone de un microprocesador que gobierna el by-pass y emite una señal de aviso cuando es necesaria la sustitución de los filtros.

ANEJO 1. MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

Se sigue el método desarrollado por ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.) que basa la conversión de ganancias instantáneas de calor a cargas de refrigeración en las llamadas funciones de transferencia.

1.1.- Ganancias térmicas instantáneas

El primer paso consiste en el cálculo para cada mes y cada hora de la ganancia de calor instantánea debida a cada uno de los siguientes elementos:

1.1.1.- Ganancia solar cristal

Insolación a través de acristalamientos al exterior.

$$Q_{GAN,t} = CS \times A \times SHGF \times n$$

Siendo:

$$SHGF = GSd + Ins \times GSt$$

que depende del mes, de la hora solar y de la latitud.

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia instantánea de calor sensible (vatios)
A	=	Área de la superficie acristalada (m ²)
CS	=	Coeficiente de sombreado
n	=	Nº de unidades de ventanas del mismo tipo
$SHGF$	=	Ganancia solar para el cristal tipo (DSA)
GSt	=	Ganancia solar por radiación directa (vatios/m ²)
GSd	=	Ganancia solar por radiación difusa (vatios/m ²)
Ins	=	Porcentaje de sombra sobre la superficie acristalada

1.1.2.- Transmisión paredes y techos

Cerramientos opacos al exterior, excepto los que no reciben los rayos solares. La ganancia instantánea para cada hora se calcula usando la siguiente función de transferencia (ASHRAE):

$$Q_{GAN,t} = A \times \left[\sum_{n=0} b_n \times (t_{sa,t-n\Delta}) - \sum_{n=1} d_n \times \frac{(Q_{GAN,t-n\Delta})}{A} - t_{ai} \times \sum_{n=0} c_n \right]$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el ambiente a través de la superficie interior del techo o pared (w)
A	=	Área de la superficie interior (m ²)
$T_{sa,t-n\Delta}$	=	Temperatura sol aire en el instante t-nΔ
Δ	=	Incremento de tiempos igual a 1 hora.
t_{ai}	=	Temperatura del espacio interior supuesta constante
b_n		
c_n		
d_n	=	Coeficientes de la función de transferencia según el tipo de cerramiento

La temperatura sol-aire sirve para corregir el efecto de los rayos solares sobre la superficie exterior del cerramiento:

$$t_{sa} = t_{ec} + \alpha \times \frac{I_t}{h_o} - \varepsilon \times \frac{\Delta R}{h_o} \times \cos(90^\circ - \beta)$$

Donde:

T_{sa}	=	Temperatura sol-aire para un mes y una hora dadas (°C)
T_{ec}	=	Temperatura seca exterior corregida según mes y hora (°C)
I_t	=	Radiación solar incidente en la superficie (w/m ²)
h_o	=	Coeficiente de termotransferencia de la superficie (w/m ² °C)
α	=	Absorbencia de la superficie a la radiación solar (depende del color)
β	=	Ángulo de inclinación del cerramiento respecto de la vertical (horizontales 90°).
ε	=	Emitancia hemisférica de la superficie.
ΔR	=	Diferencia de radiación superficie/cuerpo negro (w/m ²)

1.1.3.- Transmisión excepto paredes y techos

1.1.3.1.- Cerramientos al interior

Ganancias instantáneas por transmisión en cerramientos opacos interiores y que no están expuestos a los rayos solares.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
K	=	Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m ² ·°C)
A	=	Área de la superficie interior (m ²)
t_l	=	Temperatura del local contiguo (°C)
t_{ai}	=	Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

1.1.3.2.- Acristalamientos al exterior

Ganancias instantáneas por transmisión en superficies acristaladas al exterior.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_{ec} - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
K	=	Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m ² ·°C)
A	=	Área de la superficie interior (m ²)
t_{ec}	=	Temperatura exterior corregida (°C)
t_{ai}	=	Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

1.1.3.3.- Puertas al exterior

Un caso especial son las puertas al exterior, en las que hay que distinguir según su orientación:

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
K	=	Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m ² ·°C)
A	=	Área de la superficie interior (m ²)
t_{ai}	=	Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

t_l = Para orientación Norte: Temperatura exterior corregida (°C)
Excepto orientación Norte: Temperatura sol-aire para el instante t (°C)

1.1.4.-Calor interno

1.1.4.1.- Ocupación (personas)

Calor generado por las personas que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número de personas y del tipo de actividad que están desarrollando.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
 Q_s = Ganancia sensible por persona (w). Depende del tipo de actividad
 n = Número de ocupantes
 Fd_t = Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

Se considera que 67% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GANI,t} = Q_l \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GANI,t}$ = Ganancia de calor latente en el instante t (w)
 Q_l = Ganancia latente por persona (w). Depende del tipo de actividad
 n = Número de ocupantes
 Fd_t = Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

1.1.4.2.- Alumbrado

Calor generado por los aparatos de alumbrado que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
 Q_s = Potencia por luminaria (w). Para fluorescente se multiplica por 1'25.
 n = Número de luminarias.
 Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

1.1.4.3.- Aparatos eléctricos

Calor generado por los aparatos exclusivamente eléctricos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
 Q_s = Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.
 n = Número de aparatos.
 Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

1.1.4.4.- Aparatos térmicos

Calor generado por los aparatos térmicos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
Q_s	=	Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.
n	=	Número de aparatos.
Fd_t	=	Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GANI,t} = Q_l \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GANI,t}$	=	Ganancia de calor latente en el instante t (w)
Q_l	=	Ganancia latente por aparato (w). Depende del tipo
n	=	Número de aparatos
Fd_t	=	Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

1.1.5.- Aire exterior

Ganancias instantáneas de calor debido al aire exterior de ventilación. Estas ganancias pasan directamente a ser cargas de refrigeración.

$$Q_{GAN,t} = 0'34 \times f_a \times V_{aes} \times 0'01 \times Fd_t \times (t_{ec} - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
f_a	=	Coeficiente corrector por altitud geográfica.
V_{ae}	=	Caudal de aire exterior (m ³ /h).
t_{ec}	=	Temperatura seca exterior corregida (°C).
t_{ai}	=	Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)
Fd_t	=	Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 100% del calor sensible aparece por convección.

$$Q_{GANI,t} = 0'83 \times f_a \times V_{aes} \times 0'01 \times Fd_t \times (X_{ec} - X_{ai})$$

Donde:

$Q_{GANI,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
f_a	=	Coeficiente corrector por altitud geográfica.
V_{ae}	=	Caudal de aire exterior (m ³ /h).
X_{ec}	=	Humedad específica exterior corregida (gr agua/kg aire).
X_{ai}	=	Humedad específica del espacio interior (gr agua/kg aire)
Fd_t	=	Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

1.2.- Cargas de refrigeración

La carga de refrigeración depende de la magnitud y naturaleza de la ganancia térmica instantánea así como del tipo de construcción del local, de su contenido, tipo de iluminación y de su nivel de circulación de aire.

Las ganancias instantáneas de calor latente así como las partes correspondientes de calor sensible que aparecen por convección pasan directamente a ser cargas de refrigeración. Las ganancias debidas a la radiación y transmisión se transforman en cargas de refrigeración por medio de la función de transferencia siguiente:

$$Q_{REF,t} = v_0 \times Q_{GAN,t} + v_1 \times Q_{GAN,t-\Delta} + v_2 \times Q_{GAN,t-\Delta 2} - w_1 \times Q_{REF,t-\Delta}$$

$Q_{REF,t}$	=	Carga de refrigeración para el instante t (w)
$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor en el instante t (w)
Δ	=	Incremento de tiempos igual a 1 hora.
v_0, v_1 y v_2	=	Coeficientes en función de la naturaleza de la ganancia térmica instantánea.
w_1	=	Coeficiente en función del nivel de circulación del aire en el local.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

ANEJO 2. DETALLE DEL CÁLCULO TÉRMICO

2.1.- EVOLUCIÓN ANUAL DE TEMPERATURA EXTERIOR SECA MÁXIMA (°C)

Hora	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	16,7	17,2	18,0	18,5	19,5	20,5	21,1	21,1	20,0	19,0	16,9	16,6
2	16,4	16,9	17,7	18,2	19,2	20,3	20,9	20,9	19,8	18,7	16,6	16,3
3	16,2	16,7	17,5	18,0	19,0	20,0	20,6	20,6	19,6	18,5	16,4	16,1
4	15,9	16,4	17,2	17,7	18,7	19,8	20,4	20,4	19,3	18,2	16,1	15,8
5	15,7	16,2	17,0	17,5	18,5	19,5	20,1	20,1	19,1	18,0	15,9	15,6
6	15,4	15,9	16,7	17,2	18,2	19,3	19,9	19,9	18,8	17,7	15,6	15,3
7	16,7	17,2	18,0	18,5	19,5	20,6	21,2	21,2	20,1	19,0	16,9	16,6
8	18,0	18,5	19,3	19,8	20,8	21,9	22,5	22,5	21,4	20,3	18,2	17,9
9	19,0	19,5	20,3	20,8	21,8	22,9	23,5	23,5	22,4	21,3	19,2	18,9
10	20,0	20,5	21,3	21,8	22,8	23,8	24,4	24,4	23,3	22,3	20,2	19,9
11	21,2	21,7	22,5	23,0	24,0	25,1	25,7	25,7	24,6	23,5	21,4	21,1
12	22,4	22,9	23,7	24,2	25,2	26,3	26,9	26,9	25,8	24,7	22,6	22,3
13	23,5	24,0	24,8	25,3	26,3	27,4	28,0	28,0	26,9	25,8	23,7	23,4
14	24,6	25,1	25,9	26,4	27,4	28,5	29,1	29,1	28,0	26,9	24,8	24,5
15	25,2	25,7	26,5	27,0	28,0	29,1	29,7	29,7	28,6	27,5	25,4	25,1
16	24,6	25,1	25,9	26,4	27,4	28,5	29,1	29,1	28,0	26,9	24,8	24,5
17	24,3	24,8	25,6	26,1	27,0	28,1	28,7	28,7	27,6	26,5	24,5	24,2
18	23,9	24,4	25,2	25,7	26,7	27,7	28,3	28,3	27,2	26,1	24,1	23,8
19	22,7	23,2	24,0	24,5	25,5	26,6	27,2	27,2	26,1	25,0	22,9	22,6
20	21,6	22,1	22,9	23,4	24,4	25,4	26,0	26,0	24,9	23,9	21,8	21,5
21	20,5	21,0	21,8	22,3	23,3	24,3	24,9	24,9	23,9	22,8	20,7	20,4
22	19,4	19,9	20,7	21,2	22,2	23,2	23,8	23,8	22,8	21,7	19,6	19,3
23	18,2	18,7	19,5	20,0	20,9	22,0	22,6	22,6	21,5	20,4	18,4	18,1
24	16,9	17,4	18,2	18,7	19,7	20,8	21,4	21,4	20,3	19,2	17,1	16,8

2.2.- EVOLUCIÓN ANUAL DE TEMPERATURA EXTERIOR HÚMEDA MÁXIMA (°C)

Hora	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	15,6	16,2	16,8	16,9	17,5	18,5	18,5	18,5	17,9	17,4	15,8	15,5
2	15,4	15,9	16,7	16,9	17,5	18,5	18,5	18,5	17,9	17,4	15,6	15,3
3	15,2	15,6	16,5	16,9	17,5	18,5	18,5	18,5	17,9	17,4	15,3	15,1
4	14,9	15,4	16,2	16,7	17,5	18,5	18,5	18,5	17,9	17,2	15,1	14,8
5	14,7	15,2	15,9	16,5	17,4	18,4	18,5	18,5	17,9	16,9	14,9	14,6
6	14,5	14,9	15,7	16,2	17,2	18,2	18,5	18,5	17,7	16,7	14,6	14,4
7	15,7	16,2	16,9	17,0	17,6	18,6	18,6	18,6	18,0	17,5	15,9	15,6
8	16,3	16,9	17,0	17,2	17,8	18,7	18,7	18,7	18,1	17,6	16,7	16,4
9	16,6	17,1	17,3	17,5	18,1	19,0	19,0	19,0	18,4	17,9	17,0	16,7
10	16,8	17,4	17,6	17,7	18,3	19,3	19,3	19,3	18,7	18,2	17,2	16,9
11	17,2	17,8	18,0	18,1	18,7	19,7	19,7	19,7	19,1	18,6	17,6	17,3
12	17,6	18,2	18,4	18,5	19,1	20,1	20,1	20,1	19,5	19,0	18,0	17,7
13	17,9	18,5	18,7	18,8	19,4	20,4	20,4	20,4	19,8	19,3	18,3	18,0
14	18,2	18,8	19,0	19,1	19,7	20,7	20,7	20,7	20,1	19,6	18,6	18,3
15	18,2	18,8	19,0	19,1	19,7	20,7	20,7	20,7	20,1	19,6	18,6	18,3
16	18,2	18,8	19,0	19,1	19,7	20,7	20,7	20,7	20,1	19,6	18,6	18,3
17	17,9	18,5	18,7	18,8	19,4	20,4	20,4	20,4	19,8	19,3	18,3	18,0
18	17,6	18,2	18,4	18,5	19,1	20,1	20,1	20,1	19,5	19,0	18,0	17,7
19	17,5	18,1	18,3	18,4	19,0	20,0	20,0	20,0	19,4	18,9	17,9	17,6
20	17,3	17,9	18,1	18,2	18,8	19,8	19,8	19,8	19,2	18,7	17,7	17,4
21	16,9	17,5	17,7	17,8	18,4	19,4	19,4	19,4	18,8	18,3	17,3	17,0
22	16,5	17,1	17,3	17,4	18,0	19,0	19,0	19,0	18,4	17,9	16,9	16,6
23	16,3	16,9	17,1	17,2	17,8	18,8	18,8	18,8	18,2	17,7	16,7	16,4
24	15,9	16,4	16,8	16,9	17,5	18,5	18,5	18,5	17,9	17,4	16,1	15,8

2.3.- HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DEL SISTEMA

EXPEDIENTE: 0107 FECHA: 26/12/06

PROYECTO:

SISTEMA: Escuela Infantil

CONDICIONES DE DISEÑO: Estimado para las 16 hora solar del mes de Julio.

	T.seca	T.húm.	H.rel.	H.esp.
Exterior:	29,1 °C	20,7 °C	46,9 %	11,83 g/kg

GANANCIAS DE CALOR:

Ts (°C)	Th (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Gsc (W)	Tpt (W)	Tept (W)	Cis (W)	Aes (W)	Cil (W)	Ael (W)	RSHF	C.refr. (W)
Aula 1												
25,0	19,2	40,1	120,3	974	348	45	2.418	535	1.155	224	0,766	5.699
Aula 2												
25,0	19,0	40,1	120,3	287	291	13	2.418	535	1.155	301	0,723	5.000
Aula 3												
25,0	19,0	40,1	120,3	430	286	20	2.418	535	1.155	301	0,732	5.145
Aula 4												
25,0	19,0	40,8	122,4	548	319	26	2.436	627	1.155	208	0,742	5.320
Aula 5												
25,0	19,0	40,8	122,4	548	319	26	2.709	627	966	208	0,789	5.404
Aula 6												
25,0	19,0	40,8	122,4	548	322	26	2.436	627	1.155	208	0,743	5.323
Aula 7												
25,0	19,0	41,3	123,9	548	314	26	2.449	627	1.155	208	0,743	5.328
Aula 8												
25,0	19,0	40,1	120,3	798	304	40	2.418	627	1.155	208	0,755	5.548
Sala Multiusos												
25,0	19,0	34,8	104,4	287	262	13	2.278	535	1.155	301	0,711	4.833
Comedor												
25,0	19,2	49,2	147,6	392	290	359	3.912	690	2.993	35	0,623	8.672
Conserjería												
25,0	19,2	5,3	15,9	208	61	13	249	63	48	13	0,917	655
Coordinación												
25,0	19,0	9,8	29,4	551	83	26	636	251	193	83	0,870	1.824
Administración												
25,0	19,0	8,4	25,2	547	69	17	510	143	145	62	0,888	1.494
Patio interior y galerías												
25,0	19,2	214,7	966,2	9.007	2.547	344	6.185	853	3.812	55	0,826	22.802

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).

CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL

646,3 2.261,0 14.447 5.700 1.043 33.472 7.691 17.396 2.269 0,759 82.017

Factor de seguridad: 5%

Caudal total de aire exterior: 10.674,0 m³/h

Carga de refrigeración por unidad de superficie: 126,9 W/m²

Ts: Temperatura seca interior (°C).

Th: Temperatura húmeda interior (°C).

Vol.: Volumen de la zona.

Gsc: Ganancia solar cristal.

Tpt: Transmisión paredes y techo.

Tept: Transmisión excepto paredes y techo.

Cis: Calor interno sensible.

Aes: Aire exterior sensible.

Cil: Calor interno latente.

Ael: Aire exterior latente.

RSHF: Factor de calor sensible de la zona.

C.Refr.: Cargas de refrigeración.

HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DEL SISTEMA

EXPEDIENTE: 0107

FECHA: 26/12/06

PROYECTO:

SISTEMA: Escuela Infantil

CONDICIONES DE DISEÑO:

Temperatura exterior: 4,3 °C
Días grado acumulados: 487
Orientación del viento dominante: NO
Velocidad del viento dominante: 4,40 m/s

PÉRDIDAS DE CALOR:

ZONAS	Tsi (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Tae (W)	Tol (W)	Ipv (W)	Vae (W)	C calef. (W)
Aula 1	21,0	40,1	120,3	1.212	1.318	786	2.760	6.075
Aula 2	20,0	40,1	120,3	697	1.212	506	2.594	5.009
Aula 3	20,0	40,1	120,3	751	1.212	516	2.594	5.073
Aula 4	20,0	40,8	122,4	754	1.233	516	2.594	5.097
Aula 5	20,0	40,8	122,4	754	1.233	516	2.594	5.097
Aula 6	20,0	40,8	122,4	758	1.233	535	2.594	5.121
Aula 7	20,0	41,3	123,9	736	1.248	516	2.594	5.094
Aula 8	20,0	40,1	120,3	957	1.212	560	2.594	5.323
Sala Multiusos	20,0	34,8	104,4	604	1.052	467	2.594	4.717
Comedor	21,0	49,2	147,6	825	3.199	94	2.649	6.767
Conserjería	21,0	5,3	15,9	292	174	47	276	789
Coordinación	20,0	9,8	29,4	428	296	88	1.038	1.850
Administración	20,0	8,4	25,2	387	254	186	778	1.605
Patio interior y galerías	21,0	214,7	966,2	7.615	7.059	2.685	4.139	21.498

CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL	646,3	2.261,0	16.768
	21.936	8.017	32.394
			79.116

Factor de seguridad: 8,0%

Caudal total de aire exterior: 10.674,0 m³/h

Carga de calefacción por unidad de superficie: 122,4 W/m²

Tsi: Temperatura seca interior (°C).
Vol.: Volumen de la zona.
Tae: Transmisión ambiente exterior.
Tol: Transmisión otros locales.

Ipv: Infiltraciones puertas y ventanas.
Vae: Ventilación aire exterior.
C calef.: Cargas de calefacción.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

ABREVIATURAS Y UNIDADES:

Or.: Orientación del cerramiento exterior	Ud. Número de elementos del mismo tipo
SC: Coeficiente de sombreado (adimensional)	Caudal: Aire exterior (m^3/h)
K: Coeficiente de transmisión ($\text{W}/\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}$)	Sup.: Superficie de cerramientos (m^2)
Tsa: Temperatura Sol-Aire ($^\circ\text{C}$)	Presión: Presión del viento (Pa)
Tec: Temperatura exterior corregida ($^\circ\text{C}$)	Supl.: Suplemento por orientación.
Tac: Temperatura ambiente contiguo ($^\circ\text{C}$)	G.Inst.: Ganancias instantaneas (W)
Xec: Humedad específica exterior (g/kg)	Carga.Refr.: Cargas de refrigeración (W)
	Carga.Calef.: Cargas de calefacción (W)

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE 0107		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO								
FECHA 26/12/06								
SISTEMA Escuela Infantil		FECHA CÁLCULO		16 Hora solar Junio				
ZONA Aula 1		CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A Aulas (sin fumadores)		Exteriores		28,5	20,7	49,6	12,08	
DIMENSIONES 40,1 m² x 3,00 m		Interiores		25,0	19,2	57,9	11,48	
VOLUMEN 120,3 m³		Diferencias		3,5	1,5	-8,4	0,60	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana NO 0,0 m²		VPIN01	NO	3,6	0,89	1	1.405	548
Ventana NE 0,0 m²		VPIN01	NE	3,6	0,89	1	232	380
974								
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cubierta 1		CINV05	H	40,1	0,41	54,6	182	189
Fachada NO 31,0 m²		MEXA13	NO	20,9	0,49	52,4	62	52
Fachada NE 18,5 m²		MEXA13	NE	12,7	0,49	32,6	36	32
Puerta acceso NE 0,0 m²		PEMP02	NE	2,2	2,97	33,9	58	58
348								
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Solera 1		SOLE02	40,1		3,06	25,0	0	0
Ventana NO 0,0 m²		VPIN01	3,6		2,88	28,5	35	21
Ventana NE 0,0 m²		VPIN01	3,6		2,88	28,5	35	21
45								
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
20 Ocupantes			65	20	100	1.300	1.300	
25 w/m² Alumbrado AL-i/1w			25	40	100	1.003	1.002	
2.418								
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)			900,0	28,5	100	535	535	
535								
TOTAL CALOR SENSIBLE							4.320 W	
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
20 Ocupantes			55	20	100	1.100	1.100	
1.155								
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)			900,0	12,08	100	224	224	
224								
TOTAL CALOR LATENTE							1.379 W	
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							5.699 W	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,766 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 142,1 W/m²								

CARACTERÍSTICAS DE LA BATERÍA DE LA ZONA

EXPEDIENTE: 0107
PROYECTO:
BATERÍA PARA: Aula 1

FECHA: 26/12/06

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las 16 hora solar del mes de Julio.

	Sensible (W)	Latente (W)
Calor del local	3.785 (RSH)	1.155 (RLH)
Calor efectivo del local	3.838 (ERSH)	1.177 (ERLH)
Calor aire exterior	535 (OASH)	224 (OALH)
Calor total	4.320 (GSH)	1.379 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,100	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,765	
Ganancias conducto impulsión:	0 W	
Ganancias conducto retorno:	0 W	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (g/kg)
Exterior:	28,5	12,08
Interior:	25,0	11,48
Entrada batería:	27,7	11,94
Salida batería:	15,6	10,34
Impulsión:	15,6	10,34
Retorno:	25,0	11,48
Punto rocío:	14,3	10,16

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	900,0 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	1.170,7 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	270,7 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	5.699 W
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	4.320 W
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	6.075 W
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	1.170,7 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	27,7 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	20,3 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	28,5 °C

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE 0107		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA							
PROYECTO									
FECHA 26/12/06									
SISTEMA Escuela Infantil		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO							
ZONA Aula 1		Ts		Exterior		Interior		Diferencia	
DESTINADA A Aulas (sin fumadores)		(°C)		4,3		21,0		16,7	
DIMENSIONES 40,1 m² x 3,00 m		VOLUMEN		120,3 m³					
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cubierta 1		CINV05		H	1,000	40,1	0,42	4,3	284
Fachada NO 31,0 m²		MEXA13		NO	1,125	20,9	0,49	4,3	191
Ventana NO 0,0 m²		VPIN01		NO	1,125	3,6	2,88	4,3	195
Fachada NE 18,5 m²		MEXA13		NE	1,175	12,7	0,49	4,3	121
Ventana NE 0,0 m²		VPIN01		NE	1,175	3,6	2,88	4,3	203
Puerta acceso NE 0,0 m²		PEMP02		NE	1,175	2,2	2,97	4,3	128
									1.212
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Solera 1		SOLE02				40,1	2,46	8,6	1.221
									1.318
INFILTRACIÓN	PUERTAS	Y	CÓDIGO MATERIAL		Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
VENTANAS									
Ventana NO 0,0 m²			VPIN01		NO	9,45	38,6	4,3	219
Ventana NE 0,0 m²			VPIN01		NE	2,36	15,3	4,3	87
Puerta acceso NE 0,0 m²			PEMP02		NE	11,81	74,2	4,3	421
									786
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR							Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)							900,0	4,3	2.555
									2.760
SUPLEMENTOS									
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)									8,0%
Otros suplementos									0,0%
Coeficiente total de mayoración									1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN									6.075 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:									151,5 W/m²

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE	0107	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)					
PROYECTO							
FECHA	26/12/06						
SISTEMA	Escuela Infantil	FECHA CÁLCULO	14 Hora solar Junio				
ZONA	Aula 2	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Aulas (sin fumadores)	Exteriores	28,5	20,7	49,6	12,08	
DIMENSIONES	40,1 m ² x 3,00 m	Interiores	25,0	19,0	56,9	11,27	
VOLUMEN	120,3 m ³	Diferencias	3,5	1,7	-7,3	0,81	
287							
GANANCIA SOLAR CRISTAL	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m ²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana NE 0,0 m ²	VPIN01	NE	2,4	0,89	1	206	273
291							
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m ²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cubierta 1	CINV05	H	40,1	0,41	69,9	165	179
Fachada NE 18,6 m ²	MEXA13	NE	13,9	0,49	33,9	31	29
Puerta acceso NE 0,0 m ²	PEMP02	NE	2,3	2,97	35,7	73	69
13							
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m ²)	K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Solera 1	SOLE02	40,1	3,06	25,0	0	0	
Ventana NE 0,0 m ²	VPIN01	2,4	2,88	28,5	24	13	
2.418							
CALOR SENSIBLE INTERNO	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
20 Ocupantes	65	20	100	1.300	1.300		
25 w/m ² Alumbrado AL-i/1w	25	40	100	1.003	1.002		
535							
TOTAL CALOR SENSIBLE						3.544 W	
CALOR LATENTE INTERNO	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
20 Ocupantes	55	20	100	1.100	1.100		
1.155							
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
900,0 m ³ /h Ventilación (recuperador 50%)	900,0	12,08	100	301	301		
301							
TOTAL CALOR LATENTE						1.456 W	
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN						5.000 W	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,723 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 124,7 W/m ²							

CARACTERÍSTICAS DE LA BATERÍA DE LA ZONA

EXPEDIENTE: 0107
PROYECTO:
BATERÍA PARA: Aula 2

FECHA: 26/12/06

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las 16 hora solar del mes de Julio.

	Sensible (W)	Latente (W)
Calor del local	3.009 (RSH)	1.155 (RLH)
Calor efectivo del local	3.062 (ERSH)	1.185 (ERLH)
Calor aire exterior	535 (OASH)	301 (OALH)
Calor total	3.544 (GSH)	1.456 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,100	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,721	
Ganancias conducto impulsión:	0 W	
Ganancias conducto retorno:	0 W	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (g/kg)
Exterior:	28,5	12,08
Interior:	25,0	11,27
Entrada batería:	28,5	12,08
Salida batería:	15,4	9,82
Impulsión:	15,4	9,82
Retorno:	25,0	11,27
Punto rocío:	13,1	9,42

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	900,0 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	900,0 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	0,0 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	5.000 W
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	3.544 W
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	5.009 W
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	900,0 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	28,5 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	20,6 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	28,5 °C

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE		0107		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA						
PROYECTO										
FECHA		26/12/06								
SISTEMA		Escuela Infantil								
ZONA		Aula 2								
DESTINADA A		Aulas (sin fumadores)								
DIMENSIONES		40,1 m ² x 3,00 m								
		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO								
		Ts		Exterior		Interior		Diferencia		
		(°C)		4,3		20,0		15,7		
		VOLUMEN		120,3 m ³						
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (W)	
Cubierta 1		CINV05		H	1,000	40,1	0,42	4,3	267	
Fachada NE 18,6 m ²		MEXA13		NE	1,175	13,9	0,49	4,3	125	
Ventana NE 0,0 m ²		VPIN01		NE	1,175	2,4	2,88	4,3	128	
Puerta acceso NE 0,0 m ²		PEMP02		NE	1,175	2,3	2,97	4,3	126	
									697	
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (W)	
Solera 1		SOLE02				40,1	2,46	8,6	1.122	
									1.212	
INFILTRACIÓN	PUERTAS	Y	CÓDIGO MATERIAL		Or.	Presión		Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
Ventana NE 0,0 m ²			VPIN01		NE	2,36		10,2	4,3	55
Puerta acceso NE 0,0 m ²			PEMP02		NE	11,81		77,5	4,3	414
									506	
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR							Caudal		Tac	Carga Calef. (W)
900,0 m ³ /h Ventilación (recuperador 50%)							900,0		4,3	2.402
									2.594	
SUPLEMENTOS										
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)									8,0%	
Otros suplementos									0,0%	
Coeficiente total de mayoración									1,080	
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN									5.009 W	
Carga de calefacción por unidad de superficie:									124,9 W/m ²	

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE 0107		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO								
FECHA 26/12/06								
SISTEMA Escuela Infantil		FECHA CÁLCULO		14 Hora solar Junio				
ZONA Aula 3		CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A Aulas (sin fumadores)		Exteriores		28,5	20,7	49,6	12,08	
DIMENSIONES 40,1 m² x 3,00 m		Interiores		25,0	19,0	56,9	11,27	
VOLUMEN 120,3 m³		Diferencias		3,5	1,7	-7,3	0,81	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana NE 0,0 m²		VPIN01	NE	3,6	0,89	1	309	410
430								
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cubierta 1		CINV05	H	40,1	0,41	69,9	165	179
Fachada NE 18,8 m²		MEXA13	NE	13,0	0,49	33,9	29	27
Puerta acceso NE 0,0 m²		PEMP02	NE	2,2	2,97	35,7	70	66
286								
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Solera 1		SOLE02	40,1		3,06	25,0	0	0
Ventana NE 0,0 m²		VPIN01	3,6		2,88	28,5	35	19
20								
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
20 Ocupantes			65	20	100	1.300	1.300	
25 w/m² Alumbrado AL-i/1w			25	40	100	1.003	1.002	
2.418								
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)			900,0	28,5	100	535	535	
535								
TOTAL CALOR SENSIBLE							3.689 W	
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
20 Ocupantes			55	20	100	1.100	1.100	
1.155								
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)			900,0	12,08	100	301	301	
301								
TOTAL CALOR LATENTE							1.456 W	
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							5.145 W	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,732 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 128,3 W/m²								

CARACTERÍSTICAS DE LA BATERÍA DE LA ZONA

EXPEDIENTE: 0107
PROYECTO:
BATERÍA PARA: Aula 3

FECHA: 26/12/06

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las 16 hora solar del mes de Julio.

	Sensible (W)	Latente (W)
Calor del local	3.154 (RSH)	1.155 (RLH)
Calor efectivo del local	3.207 (ERSH)	1.185 (ERLH)
Calor aire exterior	535 (OASH)	301 (OALH)
Calor total	3.689 (GSH)	1.456 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,100	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,730	
Ganancias conducto impulsión:	0 W	
Ganancias conducto retorno:	0 W	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (g/kg)
Exterior:	28,5	12,08
Interior:	25,0	11,27
Entrada batería:	28,5	12,08
Salida batería:	14,9	9,79
Impulsión:	14,9	9,79
Retorno:	25,0	11,27
Punto rocío:	13,3	9,53

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	900,0 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	900,0 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	0,0 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	5.145 W
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	3.689 W
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	5.073 W
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	900,0 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	28,5 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	20,6 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	28,5 °C

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE		0107		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO									
FECHA		26/12/06							
SISTEMA		Escuela Infantil							
ZONA		Aula 3							
DESTINADA A		Aulas (sin fumadores)							
DIMENSIONES		40,1 m ² x 3,00 m							
		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO							
		Ts		Exterior		Interior		Diferencia	
		(°C)		4,3		20,0		15,7	
		VOLUMEN		120,3 m ³					
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cubierta 1		CINV05		H	1,000	40,1	0,42	4,3	267
Fachada NE 18,8 m ²		MEXA13		NE	1,175	13,0	0,49	4,3	117
Ventana NE 0,0 m ²		VPIN01		NE	1,175	3,6	2,88	4,3	191
Puerta acceso NE 0,0 m ²		PEMP02		NE	1,175	2,2	2,97	4,3	120
									751
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Solera 1		SOLE02				40,1	2,46	8,6	1.122
									1.212
INFILTRACIÓN	PUERTAS	Y	CÓDIGO MATERIAL		Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
VENTANAS									
Ventana NE 0,0 m ²			VPIN01		NE	2,36	15,3	4,3	82
Puerta acceso NE 0,0 m ²			PEMP02		NE	11,81	74,2	4,3	396
									516
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR							Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
900,0 m ³ /h Ventilación (recuperador 50%)							900,0	4,3	2.402
									2.594
SUPLEMENTOS									
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)									8,0%
Otros suplementos									0,0%
Coeficiente total de mayoración									1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN									5.073 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:									126,5 W/m ²

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE 0107		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO								
FECHA 26/12/06								
SISTEMA Escuela Infantil		FECHA CÁLCULO		14 Hora solar Julio				
ZONA Aula 4		CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A Aulas (sin fumadores)		Exteriores		29,1	20,7	46,9	11,83	
DIMENSIONES 40,8 m² x 3,00 m		Interiores		25,0	19,0	56,9	11,27	
VOLUMEN 122,4 m³		Diferencias		4,1	1,7	-10,0	0,56	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana E 0,0 m²		VPIN01	E	3,6	0,89	1	305	522
548								
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cubierta 1		CINV05	H	40,8	0,41	69,5	168	182
Fachada E 20,7 m²		MEXA13	E	14,9	0,49	34,4	50	47
Puerta acceso E 0,0 m²		PEMP02	E	2,2	2,97	36,2	73	75
319								
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Solera 1		SOLE02	40,8		3,06	25,0	0	0
Ventana E 0,0 m²		VPIN01	3,6		2,88	29,1	42	25
26								
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
20 Ocupantes			65	20	100	1.300	1.300	
25 w/m² Alumbrado AL-i/1w			25	40	100	1.020	1.020	
2.436								
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)			900,0	29,1	100	627	627	
627								
TOTAL CALOR SENSIBLE							3.957 W	
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
20 Ocupantes			55	20	100	1.100	1.100	
1.155								
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)			900,0	11,83	100	208	208	
208								
TOTAL CALOR LATENTE							1.363 W	
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							5.320 W	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,742 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 130,4 W/m²								

CARACTERÍSTICAS DE LA BATERÍA DE LA ZONA

EXPEDIENTE: 0107
PROYECTO:
BATERÍA PARA: Aula 4

FECHA: 26/12/06

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las 16 hora solar del mes de Julio.

	Sensible (W)	Latente (W)
Calor del local	3.330 (RSH)	1.155 (RLH)
Calor efectivo del local	3.393 (ERSH)	1.176 (ERLH)
Calor aire exterior	627 (OASH)	208 (OALH)
Calor total	3.957 (GSH)	1.363 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,100	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,743	
Ganancias conducto impulsión:	0 W	
Ganancias conducto retorno:	0 W	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (g/kg)
Exterior:	29,1	11,83
Interior:	25,0	11,27
Entrada batería:	28,8	11,79
Salida batería:	15,1	9,88
Impulsión:	15,1	9,88
Retorno:	25,0	11,27
Punto rocío:	13,5	9,67

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	900,0 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	967,5 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	67,5 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	5.320 W
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	3.957 W
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	5.097 W
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	967,5 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	28,8 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	20,5 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	29,1 °C

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE		0107		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO									
FECHA		26/12/06							
SISTEMA		Escuela Infantil							
ZONA		Aula 4							
DESTINADA A		Aulas (sin fumadores)							
DIMENSIONES		40,8 m ² x 3,00 m							
		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO							
		Ts		Exterior		Interior		Diferencia	
		(°C)		4,3		20,0		15,7	
		VOLUMEN		122,4 m ³					
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cubierta 1		CINV05		H	1,000	40,8	0,42	4,3	272
Fachada E 20,7 m ²		MEXA13		E	1,125	14,9	0,49	4,3	128
Ventana E 0,0 m ²		VPIN01		E	1,125	3,6	2,88	4,3	183
Puerta acceso E 0,0 m ²		PEMP02		E	1,125	2,2	2,97	4,3	115
									754
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Solera 1		SOLE02				40,8	2,46	8,6	1.142
									1.233
INFILTRACIÓN	PUERTAS	Y	CÓDIGO MATERIAL		Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
VENTANAS									
Ventana E 0,0 m ²			VPIN01		E	2,36	15,3	4,3	82
Puerta acceso E 0,0 m ²			PEMP02		E	11,81	74,2	4,3	396
									516
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR							Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
900,0 m ³ /h Ventilación (recuperador 50%)							900,0	4,3	2.402
									2.594
SUPLEMENTOS									
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)									8,0%
Otros suplementos									0,0%
Coeficiente total de mayoración									1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN									5.097 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:									124,9 W/m ²

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE 0107		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO								
FECHA 26/12/06								
SISTEMA Escuela Infantil		FECHA CÁLCULO		14 Hora solar Julio				
ZONA Aula 5		CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A Aulas (sin fumadores)		Exteriores		29,1	20,7	46,9	11,83	
DIMENSIONES 40,8 m² x 3,00 m		Interiores		25,0	19,0	56,9	11,27	
VOLUMEN 122,4 m³		Diferencias		4,1	1,7	-10,0	0,56	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana E 0,0 m²		VPIN01	E	3,6	0,89	1	305	522
548								
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cubierta 1		CINV05	H	40,8	0,41	69,5	168	182
Fachada E 20,7 m²		MEXA13	E	14,9	0,49	34,4	50	47
Puerta acceso E 0,0 m²		PEMP02	E	2,2	2,97	36,2	73	75
319								
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Solera 1		SOLE02	40,8		3,06	25,0	0	0
Ventana E 0,0 m²		VPIN01	3,6		2,88	29,1	42	25
26								
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
20 Ocupantes			78	20	100	1.560	1.560	
25 w/m² Alumbrado AL-i/1w			25	40	100	1.020	1.020	
2.709								
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)			900,0	29,1	100	627	627	
627								
TOTAL CALOR SENSIBLE						4.230 W		
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
20 Ocupantes			46	20	100	920	920	
966								
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)			900,0	11,83	100	208	208	
208								
TOTAL CALOR LATENTE						1.174 W		
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN						5.404 W		
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,789 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 132,4 W/m²								

CARACTERÍSTICAS DE LA BATERÍA DE LA ZONA

EXPEDIENTE: 0107
PROYECTO:
BATERÍA PARA: Aula 5

FECHA: 26/12/06

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las 16 hora solar del mes de Julio.

	Sensible (W)	Latente (W)
Calor del local	3.603 (RSH)	966 (RLH)
Calor efectivo del local	3.666 (ERSH)	987 (ERLH)
Calor aire exterior	627 (OASH)	208 (OALH)
Calor total	4.230 (GSH)	1.174 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,100	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,788	
Ganancias conducto impulsión:	0 W	
Ganancias conducto retorno:	0 W	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (g/kg)
Exterior:	29,1	11,83
Interior:	25,0	11,27
Entrada batería:	28,3	11,72
Salida batería:	15,6	10,27
Impulsión:	15,6	10,27
Retorno:	25,0	11,27
Punto rocío:	14,2	10,11

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	900,0 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	1.109,9 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	209,9 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	5.404 W
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	4.230 W
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	5.097 W
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	1.109,9 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	28,3 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	20,3 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	29,1 °C

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE		0107		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO									
FECHA		26/12/06							
SISTEMA		Escuela Infantil							
ZONA		Aula 5							
DESTINADA A		Aulas (sin fumadores)							
DIMENSIONES		40,8 m ² x 3,00 m							
		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO							
		Ts		Exterior		Interior		Diferencia	
		(°C)		4,3		20,0		15,7	
		VOLUMEN		122,4 m ³					
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cubierta 1		CINV05		H	1,000	40,8	0,42	4,3	272
Fachada E 20,7 m²		MEXA13		E	1,125	14,9	0,49	4,3	128
Ventana E 0,0 m²		VPIN01		E	1,125	3,6	2,88	4,3	183
Puerta acceso E 0,0 m²		PEMP02		E	1,125	2,2	2,97	4,3	115
									754
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Solera 1		SOLE02				40,8	2,46	8,6	1.142
									1.233
INFILTRACIÓN	PUERTAS	Y	CÓDIGO MATERIAL		Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
VENTANAS									
Ventana E 0,0 m²			VPIN01		E	2,36	15,3	4,3	82
Puerta acceso E 0,0 m²			PEMP02		E	11,81	74,2	4,3	396
									516
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR							Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)							900,0	4,3	2.402
									2.594
SUPLEMENTOS									
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)									8,0%
Otros suplementos									0,0%
Coeficiente total de mayoración									1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN									5.097 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:									124,9 W/m²

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE 0107		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO								
FECHA 26/12/06								
SISTEMA Escuela Infantil		FECHA CÁLCULO		14 Hora solar Julio				
ZONA Aula 6		CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A Aulas (sin fumadores)		Exteriores		29,1	20,7	46,9	11,83	
DIMENSIONES 40,8 m² x 3,00 m		Interiores		25,0	19,0	56,9	11,27	
VOLUMEN 122,4 m³		Diferencias		4,1	1,7	-10,0	0,56	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana E 0,0 m²		VPIN01	E	3,6	0,89	1	305	522
548								
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cubierta 1		CINV05	H	40,8	0,41	69,5	168	182
Fachada E 20,7 m²		MEXA13	E	14,8	0,49	34,4	49	46
Puerta acceso E 0,0 m²		PEMP02	E	2,3	2,97	36,2	77	79
322								
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Solera 1		SOLE02	40,8		3,06	25,0	0	0
Ventana E 0,0 m²		VPIN01	3,6		2,88	29,1	42	25
26								
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
20 Ocupantes			65	20	100	1.300	1.300	
25 w/m² Alumbrado AL-i/1w			25	40	100	1.020	1.020	
2.436								
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)			900,0	29,1	100	627	627	
627								
TOTAL CALOR SENSIBLE						3.960 W		
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
20 Ocupantes			55	20	100	1.100	1.100	
1.155								
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)			900,0	11,83	100	208	208	
208								
TOTAL CALOR LATENTE						1.363 W		
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN						5.323 W		
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,743 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 130,5 W/m²								

CARACTERÍSTICAS DE LA BATERÍA DE LA ZONA

EXPEDIENTE: 0107
PROYECTO:
BATERÍA PARA: Aula 6

FECHA: 26/12/06

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las 16 hora solar del mes de Julio.

	Sensible (W)	Latente (W)
Calor del local	3.333 (RSH)	1.155 (RLH)
Calor efectivo del local	3.396 (ERSH)	1.176 (ERLH)
Calor aire exterior	627 (OASH)	208 (OALH)
Calor total	3.960 (GSH)	1.363 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,100	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,743	
Ganancias conducto impulsión:	0 W	
Ganancias conducto retorno:	0 W	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (g/kg)
Exterior:	29,1	11,83
Interior:	25,0	11,27
Entrada batería:	28,8	11,79
Salida batería:	15,1	9,89
Impulsión:	15,1	9,89
Retorno:	25,0	11,27
Punto rocío:	13,5	9,67

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	900,0 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	968,7 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	68,7 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	5.323 W
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	3.960 W
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	5.121 W
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	968,7 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	28,8 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	20,5 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	29,1 °C

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE 0107		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA								
PROYECTO										
FECHA 26/12/06										
SISTEMA Escuela Infantil		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO								
ZONA Aula 6		Ts		Exterior		Interior		Diferencia		
DESTINADA A Aulas (sin fumadores)		(°C)		4,3		20,0		15,7		
DIMENSIONES 40,8 m² x 3,00 m		VOLUMEN		122,4 m³						
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)	
Cubierta 1		CINV05		H	1,000	40,8	0,42	4,3	272	
Fachada E 20,7 m²		MEXA13		E	1,125	14,8	0,49	4,3	127	
Ventana E 0,0 m²		VPIN01		E	1,125	3,6	2,88	4,3	183	
Puerta acceso E 0,0 m²		PEMP02		E	1,125	2,3	2,97	4,3	121	
									758	
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)	
Solera 1		SOLE02				40,8	2,46	8,6	1.142	
									1.233	
INFILTRACIÓN	PUERTAS	Y	CÓDIGO MATERIAL		Or.	Presión		Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
Ventana E 0,0 m²			VPIN01		E	2,36		15,3	4,3	82
Puerta acceso E 0,0 m²			PEMP02		E	11,81		77,5	4,3	414
									535	
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR								Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)								900,0	4,3	2.402
									2.594	
SUPLEMENTOS										
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)									8,0%	
Otros suplementos									0,0%	
Coeficiente total de mayoración									1,080	
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN									5.121 W	
Carga de calefacción por unidad de superficie:									125,5 W/m²	

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE 0107		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO								
FECHA 26/12/06								
SISTEMA Escuela Infantil		FECHA CÁLCULO		14 Hora solar Julio				
ZONA Aula 7		CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A Aulas (sin fumadores)		Exteriores		29,1	20,7	46,9	11,83	
DIMENSIONES 41,3 m² x 3,00 m		Interiores		25,0	19,0	56,9	11,27	
VOLUMEN 123,9 m³		Diferencias		4,1	1,7	-10,0	0,56	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana E 0,0 m²		VPIN01	E	3,6	0,89	1	305	522
548								
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cubierta 1		CINV05	H	41,3	0,41	69,5	170	184
Fachada E 18,4 m²		MEXA13	E	12,6	0,49	34,4	42	40
Puerta acceso E 0,0 m²		PEMP02	E	2,2	2,97	36,2	73	75
314								
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Solera 1		SOLE02	41,3		3,06	25,0	0	0
Ventana E 0,0 m²		VPIN01	3,6		2,88	29,1	42	25
26								
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
20 Ocupantes			65	20	100	1.300	1.300	
25 w/m² Alumbrado AL-i/1w			25	41	100	1.033	1.032	
2.449								
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)			900,0	29,1	100	627	627	
627								
TOTAL CALOR SENSIBLE							3.965 W	
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
20 Ocupantes			55	20	100	1.100	1.100	
1.155								
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)			900,0	11,83	100	208	208	
208								
TOTAL CALOR LATENTE							1.363 W	
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							5.328 W	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,743 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 129,0 W/m²								

CARACTERÍSTICAS DE LA BATERÍA DE LA ZONA

EXPEDIENTE: 0107
PROYECTO:
BATERÍA PARA: Aula 7

FECHA: 26/12/06

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las 16 hora solar del mes de Julio.

	Sensible (W)	Latente (W)
Calor del local	3.338 (RSH)	1.155 (RLH)
Calor efectivo del local	3.400 (ERSH)	1.176 (ERLH)
Calor aire exterior	627 (OASH)	208 (OALH)
Calor total	3.965 (GSH)	1.363 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,100	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,743	
Ganancias conducto impulsión:	0 W	
Ganancias conducto retorno:	0 W	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (g/kg)
Exterior:	29,1	11,83
Interior:	25,0	11,27
Entrada batería:	28,8	11,79
Salida batería:	15,1	9,89
Impulsión:	15,1	9,89
Retorno:	25,0	11,27
Punto rocío:	13,5	9,68

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	900,0 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	970,4 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	70,4 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	5.328 W
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	3.965 W
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	5.094 W
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	970,4 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	28,8 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	20,5 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	29,1 °C

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE 0107		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA								
PROYECTO										
FECHA 26/12/06										
SISTEMA Escuela Infantil		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO								
ZONA Aula 7		Ts		Exterior		Interior		Diferencia		
DESTINADA A Aulas (sin fumadores)		(°C)		4,3		20,0		15,7		
DIMENSIONES 41,3 m² x 3,00 m		VOLUMEN		123,9 m³						
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)	
Cubierta 1		CINV05		H	1,000	41,3	0,42	4,3	275	
Fachada E 18,4 m²		MEXA13		E	1,125	12,6	0,49	4,3	108	
Ventana E 0,0 m²		VPIN01		E	1,125	3,6	2,88	4,3	183	
Puerta acceso E 0,0 m²		PEMP02		E	1,125	2,2	2,97	4,3	115	
									736	
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)	
Solera 1		SOLE02				41,3	2,46	8,6	1.156	
									1.248	
INFILTRACIÓN	PUERTAS	Y	CÓDIGO MATERIAL		Or.	Presión		Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
VENTANAS										
Ventana E 0,0 m²			VPIN01		E	2,36		15,3	4,3	82
Puerta acceso E 0,0 m²			PEMP02		E	11,81		74,2	4,3	396
									516	
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR								Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)								900,0	4,3	2.402
									2.594	
SUPLEMENTOS										
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)									8,0%	
Otros suplementos									0,0%	
Coeficiente total de mayoración									1,080	
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN									5.094 W	
Carga de calefacción por unidad de superficie:									123,4 W/m²	

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE 0107		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO								
FECHA 26/12/06								
SISTEMA Escuela Infantil		FECHA CÁLCULO		14 Hora solar Agosto				
ZONA Aula 8		CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A Aulas (sin fumadores)		Exteriores		29,1	20,7	46,9	11,83	
DIMENSIONES 40,1 m² x 3,00 m		Interiores		25,0	19,0	56,9	11,27	
VOLUMEN 120,3 m³		Diferencias		4,1	1,7	-10,0	0,56	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana E 0,0 m²		VPIN01	E	1,8	0,89	1	142	247
Ventana S 0,0 m²		VPIN01	S	3,6	0,89	1	892	512
798								
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cubierta 1		CINV05	H	40,1	0,41	67,0	139	152
Fachada E 13,4 m²		MEXA13	E	9,4	0,49	34,1	28	27
Puerta acceso E 0,0 m²		PEMP02	E	2,2	2,97	35,7	70	72
Fachada S 18,4 m²		MEXA13	S	14,8	0,49	46,5	15	21
Fachada SE 6,8 m²		MEXA13	SE	6,8	0,49	34,3	18	18
304								
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Solera 1		SOLE02	40,1		3,06	25,0	0	0
Ventana E 0,0 m²		VPIN01	1,8		2,88	29,1	21	13
Ventana S 0,0 m²		VPIN01	3,6		2,88	29,1	42	25
40								
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
20 Ocupantes			65	20	100	1.300	1.300	
25 w/m² Alumbrado AL-i/1w			25	40	100	1.003	1.002	
2.418								
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)			900,0	29,1	100	627	627	
627								
TOTAL CALOR SENSIBLE							4.186 W	
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
20 Ocupantes			55	20	100	1.100	1.100	
1.155								
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)			900,0	11,83	100	208	208	
208								
TOTAL CALOR LATENTE							1.363 W	
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							5.548 W	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,755 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 138,4 W/m²								

CARACTERÍSTICAS DE LA BATERÍA DE LA ZONA

EXPEDIENTE: 0107
PROYECTO:
BATERÍA PARA: Aula 8

FECHA: 26/12/06

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las 16 hora solar del mes de Julio.

	Sensible (W)	Latente (W)
Calor del local	3.559 (RSH)	1.155 (RLH)
Calor efectivo del local	3.621 (ERSH)	1.176 (ERLH)
Calor aire exterior	627 (OASH)	208 (OALH)
Calor total	4.186 (GSH)	1.363 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,100	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,755	
Ganancias conducto impulsión:	0 W	
Ganancias conducto retorno:	0 W	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (g/kg)
Exterior:	29,1	11,83
Interior:	25,0	11,27
Entrada batería:	28,5	11,75
Salida batería:	15,2	10,00
Impulsión:	15,2	10,00
Retorno:	25,0	11,27
Punto rocío:	13,7	9,80

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	900,0 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	1.051,0 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	151,0 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	5.548 W
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	4.186 W
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	5.323 W
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	1.051,0 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	28,5 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	20,4 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	29,1 °C

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE		0107		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA				
PROYECTO								
FECHA		26/12/06						
SISTEMA		Escuela Infantil		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO				
ZONA		Aula 8		Ts	Exterior	Interior	Diferencia	
DESTINADA A		Aulas (sin fumadores)		(°C)	4,3	20,0	15,7	
DIMENSIONES		40,1 m² x 3,00 m		VOLUMEN	120,3 m³			
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cubierta 1		CINV05	H	1,000	40,1	0,42	4,3	267
Fachada E 13,4 m²		MEXA13	E	1,125	9,4	0,49	4,3	81
Ventana E 0,0 m²		VPIN01	E	1,125	1,8	2,88	4,3	92
Puerta acceso E 0,0 m²		PEMP02	E	1,125	2,2	2,97	4,3	115
Fachada S 18,4 m²		MEXA13	S	1,000	14,8	0,49	4,3	113
Ventana S 0,0 m²		VPIN01	S	1,000	3,6	2,88	4,3	163
Fachada SE 6,8 m²		MEXA13	SE	1,075	6,8	0,49	4,3	56
957								
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Solera 1		SOLE02			40,1	2,46	8,6	1.122
1.212								
INFILTRACIÓN	PUERTAS	Y	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
VENTANAS								
Ventana E 0,0 m²			VPIN01	E	2,36	7,7	4,3	41
Puerta acceso E 0,0 m²			PEMP02	E	11,81	74,2	4,3	396
Ventana S 0,0 m²			VPIN01	S	2,36	15,3	4,3	82
560								
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR						Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)						900,0	4,3	2.402
2.594								
SUPLEMENTOS								
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)								8,0%
Otros suplementos								0,0%
Coeficiente total de mayoración								1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN								5.323 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:								132,7 W/m²

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE 0107		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)					
PROYECTO							
FECHA 26/12/06							
SISTEMA	Escuela Infantil	FECHA CÁLCULO	14 Hora solar Junio				
ZONA	Sala Multiusos	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Aulas (sin fumadores)	Exteriores	28,5	20,7	49,6	12,08	
DIMENSIONES	34,8 m² x 3,00 m	Interiores	25,0	19,0	56,9	11,27	
VOLUMEN	104,4 m³	Diferencias	3,5	1,7	-7,3	0,81	
GANANCIA SOLAR CRISTAL	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana NE 0,0 m²	VPIN01	NE	2,4	0,89	1	206	273
287							
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cubierta 1	CINV05	H	34,8	0,41	69,9	143	155
Fachada NE 14,0 m²	MEXA13	NE	9,5	0,49	33,9	37	32
Puerta acceso NE 0,0 m²	PEMP02	NE	2,1	2,97	35,7	67	63
262							
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Solera 1	SOLE02	34,8		3,06	25,0	0	0
Ventana NE 0,0 m²	VPIN01	2,4		2,88	28,5	24	13
13							
CALOR SENSIBLE INTERNO	Potencia		Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
20 Ocupantes	65		20	100	1.300	1.300	
25 w/m² Alumbrado AL-i/1w	25		34	100	870	870	
2.278							
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	Caudal		Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)	900,0		28,5	100	535	535	
535							
TOTAL CALOR SENSIBLE					3.377 W		
CALOR LATENTE INTERNO	Potencia		Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
20 Ocupantes	55		20	100	1.100	1.100	
1.155							
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	Caudal		Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
900,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)	900,0		12,08	100	301	301	
301							
TOTAL CALOR LATENTE					1.456 W		
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN					4.833 W		
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,711 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 138,9 W/m²							

CARACTERÍSTICAS DE LA BATERÍA DE LA ZONA

EXPEDIENTE: 0107
PROYECTO:
BATERÍA PARA: Sala Multiusos

FECHA: 26/12/06

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las 16 hora solar del mes de Julio.

	Sensible (W)	Latente (W)
Calor del local	2.841 (RSH)	1.155 (RLH)
Calor efectivo del local	2.895 (ERSH)	1.185 (ERLH)
Calor aire exterior	535 (OASH)	301 (OALH)
Calor total	3.377 (GSH)	2.504 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,100	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,710	
Ganancias conducto impulsión:	0 W	
Ganancias conducto retorno:	0 W	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (g/kg)
Exterior:	28,5	12,08
Interior:	25,0	11,27
Entrada batería:	28,5	12,08
Salida batería:	16,0	9,96
Impulsión:	16,0	9,96
Retorno:	25,0	11,27
Punto rocío:	13,3	9,49

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	900,0 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	900,0 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	0,0 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	5.881 W
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	3.377 W
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	4.717 W
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	900,0 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	28,5 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	20,6 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	28,5 °C

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE		0107		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA						
PROYECTO										
FECHA		26/12/06								
SISTEMA		Escuela Infantil								
ZONA		Sala Multiusos								
DESTINADA A		Aulas (sin fumadores)								
DIMENSIONES		34,8 m ² x 3,00 m								
		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO								
		Ts		Exterior		Interior		Diferencia		
		(°C)		4,3		20,0		15,7		
		VOLUMEN		104,4 m ³						
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (W)	
Cubierta 1		CINV05		H	1,000	34,8	0,42	4,3	232	
Fachada NE 14,0 m ²		MEXA13		NE	1,175	9,5	0,49	4,3	85	
Ventana NE 0,0 m ²		VPIN01		NE	1,175	2,4	2,88	4,3	128	
Puerta acceso NE 0,0 m ²		PEMP02		NE	1,175	2,1	2,97	4,3	115	
									604	
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (W)	
Solera 1		SOLE02				34,8	2,46	8,6	974	
									1.052	
INFILTRACIÓN VENTANAS	PUERTAS Y	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Presión		Caudal		Tac	Carga Calef. (W)	
Ventana NE 0,0 m ²		VPIN01		NE	2,36		10,2		4,3	55
Puerta acceso NE 0,0 m ²		PEMP02		NE	11,81		70,8		4,3	378
									467	
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR						Caudal		Tac	Carga Calef. (W)	
900,0 m ³ /h Ventilación (recuperador 50%)						900,0		4,3	2.402	
									2.594	
SUPLEMENTOS										
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)									8,0%	
Otros suplementos									0,0%	
Coeficiente total de mayoración									1,080	
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN									4.717 W	
Carga de calefacción por unidad de superficie:									135,5 W/m ²	

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE 0107		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO								
FECHA 26/12/06								
SISTEMA Escuela Infantil		FECHA CÁLCULO		15 Hora solar Julio				
ZONA Comedor		CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A Comedores		Exteriores		29,7	20,7	44,4	11,58	
DIMENSIONES 49,2 m² x 3,00 m		Interiores		25,0	19,2	57,9	11,48	
VOLUMEN 147,6 m³		Diferencias		4,7	1,5	-13,6	0,10	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana NE 0,0 m²		VPIN01	NE	3,6	0,89	1	272	374
392								
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cubierta 1		CINV05	H	49,2	0,41	63,4	210	223
Fachada NE 25,8 m²		MEXA13	NE	22,2	0,49	34,5	57	53
290								
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Solera 1		SOLE02	49,2		3,06	25,0	0	0
Ventana NE 0,0 m²		VPIN01	3,6		2,88	29,7	48	30
Cerramiento interior 1		TAB008	44,2		1,98	29,7	412	312
359								
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
30 Ocupantes			75	30	100	2.250	2.250	
30 w/m² Alumbrado AL-i/1w			30	49	100	1.476	1.476	
3.912								
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
864,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)			864,0	29,7	100	690	690	
690								
TOTAL CALOR SENSIBLE							5.645 W	
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
30 Ocupantes			95	30	100	2.850	2.850	
2.993								
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
864,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)			864,0	11,58	100	35	35	
35								
TOTAL CALOR LATENTE							3.028 W	
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							8.672 W	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,623 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 176,3 W/m²								

CARACTERÍSTICAS DE LA BATERÍA DE LA ZONA

EXPEDIENTE: 0107
PROYECTO:
BATERÍA PARA: Comedor

FECHA: 26/12/06

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las 16 hora solar del mes de Julio.

	Sensible (W)	Latente (W)
Calor del local	4.955 (RSH)	2.993 (RLH)
Calor efectivo del local	5.024 (ERSH)	2.996 (ERLH)
Calor aire exterior	690 (OASH)	35 (OALH)
Calor total	5.645 (GSH)	3.028 (GLH)

Factor de contacto de la batería (BF): 0,100
Factor de calor sensible efectivo (ESHF): 0,626
Ganancias conducto impulsión: 0 W
Ganancias conducto retorno: 0 W

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (g/kg)
Exterior:	29,7	11,58
Interior:	25,0	11,48
Entrada batería:	28,5	11,55
Salida batería:	12,5	8,39
Impulsión:	12,5	8,39
Retorno:	25,0	11,48
Punto rocío:	10,8	8,04

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	864,0 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	1.153,2 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	289,2 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	8.672 W
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	5.645 W
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	6.767 W
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	1.153,2 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	28,5 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	20,2 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	29,7 °C

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE		0107		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO									
FECHA		26/12/06							
SISTEMA		Escuela Infantil							
ZONA		Comedor							
DESTINADA A		Comedores							
DIMENSIONES		49,2 m ² x 3,00 m							
		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO							
		Ts		Exterior		Interior		Diferencia	
		(°C)		4,3		21,0		16,7	
		VOLUMEN		147,6 m ³					
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cubierta 1		CINV05		H	1,000	49,2	0,42	4,3	348
Fachada NE 25,8 m ²		MEXA13		NE	1,175	22,2	0,49	4,3	212
Ventana NE 0,0 m ²		VPIN01		NE	1,175	3,6	2,88	4,3	203
									825
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Solera 1		SOLE02				49,2	2,46	8,6	1.498
Cerramiento interior 1		TAB008				44,2	1,98	4,3	1.464
									3.199
INFILTRACIÓN	PUERTAS	Y	CÓDIGO MATERIAL		Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
Ventana NE 0,0 m ²		VPIN01		NE	2,36	15,3	4,3	87	
									94
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR						Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
864,0 m ³ /h Ventilación (recuperador 50%)						864,0	4,3	2.453	
								2.649	
SUPLEMENTOS									
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)								8,0%	
Otros suplementos								0,0%	
Coeficiente total de mayoración								1,080	
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN								6.767 W	
Carga de calefacción por unidad de superficie:								137,5 W/m ²	

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE 0107		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO								
FECHA 26/12/06								
SISTEMA Escuela Infantil		FECHA CÁLCULO		15 Hora solar Junio				
ZONA Conserjería		CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A Oficinas		Exteriores		29,1	20,7	46,9	11,83	
DIMENSIONES 5,3 m² x 3,00 m		Interiores		25,0	19,2	57,9	11,48	
VOLUMEN 15,9 m³		Diferencias		4,1	1,5	-11,0	0,35	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana NE 0,0 m²		VPIN01	NE	1,8	0,89	1	138	198
208								
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cubierta 1		CINV05	H	5,3	0,41	63,9	23	24
Fachada SE 8,1 m²		MEXA13	SE	8,1	0,49	33,9	21	19
Fachada NE 8,1 m²		MEXA13	NE	6,3	0,49	33,9	16	15
61								
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Solera 1		SOLE02	5,3		3,06	25,0	0	0
Ventana NE 0,0 m²		VPIN01	1,8		2,88	29,1	21	12
13								
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
1 Ocupantes			78	1	100	78	78	
30 w/m² Alumbrado AL-i/1w			30	5	100	159	159	
249								
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
45,0 m³/h Ventilación			45,0	29,1	100	63	63	
63								
TOTAL CALOR SENSIBLE						594 W		
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
1 Ocupantes			46	1	100	46	46	
48								
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
45,0 m³/h Ventilación			45,0	11,83	100	13	13	
13								
TOTAL CALOR LATENTE						61 W		
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN						655 W		
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,917 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 123,6 W/m²								

CARACTERÍSTICAS DE LA BATERÍA DE LA ZONA

EXPEDIENTE: 0107
PROYECTO:
BATERÍA PARA: Conserjería

FECHA: 26/12/06

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las 16 hora solar del mes de Julio.

	Sensible (W)	Latente (W)
Calor del local	531 (RSH)	48 (RLH)
Calor efectivo del local	537 (ERSH)	50 (ERLH)
Calor aire exterior	63 (OASH)	13 (OALH)
Calor total	594 (GSH)	61 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,100	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,915	
Ganancias conducto impulsión:	0 W	
Ganancias conducto retorno:	0 W	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (g/kg)
Exterior:	29,1	11,83
Interior:	25,0	11,48
Entrada batería:	26,0	11,56
Salida batería:	16,7	11,19
Impulsión:	16,7	11,19
Retorno:	25,0	11,48
Punto rocío:	15,7	11,15

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	45,0 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	188,9 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	143,9 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	655 W
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	594 W
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	789 W
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	188,9 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	26,0 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	19,5 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	29,1 °C

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE		0107		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA						
PROYECTO										
FECHA		26/12/06								
SISTEMA		Escuela Infantil								
ZONA		Conserjería								
DESTINADA A		Oficinas								
DIMENSIONES		5,3 m ² x 3,00 m								
		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO								
		Ts		Exterior		Interior		Diferencia		
		(°C)		4,3		21,0		16,7		
		VOLUMEN		15,9 m ³						
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (W)	
Cubierta 1		CINV05		H	1,000	5,3	0,42	4,3	38	
Fachada SE 8,1 m ²		MEXA13		SE	1,075	8,1	0,49	4,3	71	
Fachada NE 8,1 m ²		MEXA13		NE	1,175	6,3	0,49	4,3	60	
Ventana NE 0,0 m ²		VPIN01		NE	1,175	1,8	2,88	4,3	102	
292										
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (W)	
Solera 1		SOLE02				5,3	2,46	8,6	161	
174										
INFILTRACIÓN	PUERTAS	Y	CÓDIGO MATERIAL		Or.	Presión		Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
Ventana NE 0,0 m ²			VPIN01		NE	2,36		7,7	4,3	44
47										
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR							Caudal		Tac	Carga Calef. (W)
45,0 m ³ /h Ventilación							45,0		4,3	256
276										
SUPLEMENTOS										
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)										8,0%
Otros suplementos										0,0%
Coeficiente total de mayoración										1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN										789 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:										148,8 W/m ²

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE	0107	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)					
PROYECTO							
FECHA	26/12/06						
SISTEMA	Escuela Infantil	FECHA CÁLCULO	14 Hora solar Agosto				
ZONA	Coordinación	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Oficinas	Exteriores	29,1	20,7	46,9	11,83	
DIMENSIONES	9,8 m ² x 3,00 m	Interiores	25,0	19,0	56,9	11,27	
VOLUMEN	29,4 m ³	Diferencias	4,1	1,7	-10,0	0,56	
551							
GANANCIA SOLAR CRISTAL	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m ²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana SE 0,0 m ²	VPIN01	SE	3,6	0,89	1	297	525
83							
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m ²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Fachada SE 14,8 m ²	MEXA13	SE	11,2	0,49	34,3	30	30
Fachada SO 8,1 m ²	MEXA13	SO	8,1	0,49	55,5	6	12
Cubierta 1	CINV05	H	9,8	0,41	67,0	34	37
26							
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m ²)	K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Ventana SE 0,0 m ²	VPIN01	3,6	2,88	29,1	42	25	
Solera 1	SOLE02	9,8	3,06	25,0	0	0	
636							
CALOR SENSIBLE INTERNO	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
4 Ocupantes	78	4	100	312	312		
30 w/m ² Alumbrado AL-i/1w	30	9	100	294	294		
251							
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
180,0 m ³ /h Ventilación	180,0	29,1	100	251	251		
193							
CALOR LATENTE INTERNO	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
4 Ocupantes	46	4	100	184	184		
83							
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
180,0 m ³ /h Ventilación	180,0	11,83	100	83	83		
276 W							
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN						1.824 W	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,870 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 186,1 W/m ²							

CARACTERÍSTICAS DE LA BATERÍA DE LA ZONA

EXPEDIENTE: 0107
PROYECTO:
BATERÍA PARA: Coordinación

FECHA: 26/12/06

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las 16 hora solar del mes de Julio.

	Sensible (W)	Latente (W)
Calor del local	1.297 (RSH)	193 (RLH)
Calor efectivo del local	1.322 (ERSH)	202 (ERLH)
Calor aire exterior	251 (OASH)	83 (OALH)
Calor total	1.548 (GSH)	276 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,100	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,868	
Ganancias conducto impulsión:	0 W	
Ganancias conducto retorno:	0 W	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (g/kg)
Exterior:	29,1	11,83
Interior:	25,0	11,27
Entrada batería:	26,7	11,50
Salida batería:	16,2	10,76
Impulsión:	16,2	10,76
Retorno:	25,0	11,27
Punto rocío:	15,0	10,67

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	180,0 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	433,5 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	253,5 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	1.824 W
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	1.548 W
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	1.850 W
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	433,5 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	26,7 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	19,6 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	29,1 °C

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE		0107		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA				
PROYECTO								
FECHA		26/12/06						
SISTEMA		Escuela Infantil		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO				
ZONA		Coordinación		Ts	Exterior	Interior	Diferencia	
DESTINADA A		Oficinas		(°C)	4,3	20,0	15,7	
DIMENSIONES		9,8 m ² x 3,00 m		VOLUMEN 29,4 m ³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Fachada SE 14,8 m ²		MEXA13	SE	1,075	11,2	0,49	4,3	92
Ventana SE 0,0 m ²		VPIN01	SE	1,075	3,6	2,88	4,3	175
Fachada SO 8,1 m ²		MEXA13	SO	1,035	8,1	0,49	4,3	64
Cubierta 1		CINV05	H	1,000	9,8	0,42	4,3	65
								428
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL			Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Solera 1		SOLE02			9,8	2,46	8,6	274
								296
INFILTRACIÓN	PUERTAS	Y	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
VENTANAS								
Ventana SE 0,0 m ²			VPIN01	SE	2,36	15,3	4,3	82
								88
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR					Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
180,0 m ³ /h Ventilación					180,0	4,3	961	
								1.038
SUPLEMENTOS								
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)								8,0%
Otros suplementos								0,0%
Coeficiente total de mayoración								1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN								1.850 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:								188,8 W/m ²

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE	0107	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)					
PROYECTO							
FECHA	26/12/06						
SISTEMA	Escuela Infantil	FECHA CÁLCULO	17 Hora solar Junio				
ZONA	Administración	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Oficinas	Exteriores	28,1	20,4	49,7	11,83	
DIMENSIONES	8,4 m ² x 3,00 m	Interiores	25,0	19,0	56,9	11,27	
VOLUMEN	25,2 m ³	Diferencias	3,1	1,4	-7,3	0,56	
547							
GANANCIA SOLAR CRISTAL	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m ²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana NO 0,0 m ²	VPIN01	NO	3,0	0,89	1	1.254	521
69							
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m ²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cubierta 1	CINV05	H	8,4	0,41	44,1	41	41
Fachada SO 7,7 m ²	MEXA13	SO	7,7	0,49	45,7	11	12
Fachada NO 13,4 m ²	MEXA13	NO	10,4	0,49	53,1	10	13
17							
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m ²)	K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
Solera 1	SOLE02	8,4	3,06	25,0	0	0	
Ventana NO 0,0 m ²	VPIN01	3,0	2,88	28,1	26	16	
510							
CALOR SENSIBLE INTERNO	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
3 Ocupantes	78	3	100	234	234		
30 w/m ² Alumbrado AL-i/1w	30	8	100	252	252		
143							
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
135,0 m ³ /h Ventilación	135,0	28,1	100	143	143		
143							
TOTAL CALOR SENSIBLE						1.287 W	
CALOR LATENTE INTERNO	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
3 Ocupantes	46	3	100	138	138		
145							
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)		
135,0 m ³ /h Ventilación	135,0	11,83	100	62	62		
62							
TOTAL CALOR LATENTE						207 W	
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN						1.494 W	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,888 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 177,9 W/m ²							

CARACTERÍSTICAS DE LA BATERÍA DE LA ZONA

EXPEDIENTE: 0107

FECHA: 26/12/06

PROYECTO:

BATERÍA PARA: Administración

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las 16 hora solar del mes de Julio.

	Sensible (W)	Latente (W)
Calor del local	1.144 (RSH)	145 (RLH)
Calor efectivo del local	1.158 (ERSH)	151 (ERLH)
Calor aire exterior	143 (OASH)	62 (OALH)
Calor total	1.287 (GSH)	207 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,100	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,885	
Ganancias conducto impulsión:	0 W	
Ganancias conducto retorno:	0 W	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (g/kg)
Exterior:	28,1	11,83
Interior:	25,0	11,27
Entrada batería:	26,1	11,47
Salida batería:	16,3	10,84
Impulsión:	16,3	10,84
Retorno:	25,0	11,27
Punto rocío:	15,2	10,77

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	135,0 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	385,3 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	250,3 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	1.494 W
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	1.287 W
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	1.605 W
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	385,3 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	26,1 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	19,4 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	28,1 °C

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE		0107		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA				
PROYECTO								
FECHA		26/12/06						
SISTEMA		Escuela Infantil		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO				
ZONA		Administración		Ts	Exterior	Interior	Diferencia	
DESTINADA A		Oficinas		(°C)	4,3	20,0	15,7	
DIMENSIONES		8,4 m ² x 3,00 m		VOLUMEN 25,2 m ³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cubierta 1		CINV05	H	1,000	8,4	0,42	4,3	56
Fachada SO 7,7 m ²		MEXA13	SO	1,035	7,7	0,49	4,3	61
Fachada NO 13,4 m ²		MEXA13	NO	1,125	10,4	0,49	4,3	89
Ventana NO 0,0 m ²		VPIN01	NO	1,125	3,0	2,88	4,3	153
								387
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL			Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Solera 1		SOLE02			8,4	2,46	8,6	235
								254
INFILTRACIÓN	PUERTAS	Y	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
VENTANAS								
Ventana NO 0,0 m ²			VPIN01	NO	9,45	32,2	4,3	172
								186
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR					Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
135,0 m ³ /h Ventilación					135,0	4,3	721	
								778
SUPLEMENTOS								
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)								8,0%
Otros suplementos								0,0%
Coeficiente total de mayoración								1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN								1.605 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:								191,1 W/m ²

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE 0107		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)					
PROYECTO							
FECHA 26/12/06							
SISTEMA Escuela Infantil		FECHA CÁLCULO		17 Hora solar Julio			
ZONA Patio interior y galerías		CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)
DESTINADA A Vestíbulos		Exteriores		28,7	20,4	47,0	11,58
DIMENSIONES 214,7 m² x 4,50 m		Interiores		25,0	19,2	57,9	11,48
VOLUMEN 966,2 m³		Diferencias		3,7	1,2	-11,0	0,10
GANANCIA SOLAR CRISTAL	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana O 0,0 m²	VPIN01	O	3,6	0,89	1	1.740	797
Ventana O 0,0 m²	VPIN01	O	3,6	0,89	1	1.740	797
Ventana O 0,0 m²	VPIN01	O	3,6	0,89	1	1.740	797
Ventana O 0,0 m²	VPIN01	O	3,6	0,89	1	1.740	797
Ventana O 0,0 m²	VPIN01	O	3,6	0,89	1	1.740	797
Ventana O 0,0 m²	VPIN01	O	3,6	0,89	1	1.740	797
Ventana E 0,0 m²	VPIN01	E	2,9	0,89	1	134	361
Ventana NO 0,0 m²	VPIN01	NO	3,6	0,89	1	1.421	590
Ventana NO 0,0 m²	VPIN01	NO	3,6	0,89	1	1.421	590
Ventana SO 0,0 m²	VPIN01	SO	3,6	0,89	1	1.050	621
Ventana SO 0,0 m²	VPIN01	SO	3,6	0,89	1	1.050	621
Ventana SO 0,0 m²	VPIN01	SO	3,6	0,89	1	1.050	621
Ventana SE 0,0 m²	VPIN01	SE	3,5	0,89	1	162	391
9.007							
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cubierta 1	CINV05	H	214,7	0,41	43,3	1.040	1.052
Fachada S 10,2 m²	MEXA13	S	14,5	0,49	31,8	69	56
Fachada O 132,0 m²	MEXA13	O	166,9	0,49	57,1	1.041	837
Fachada E 12,3 m²	MEXA13	E	11,7	0,49	31,6	62	56
Puerta acceso E 0,0 m²	PEMP02	E	2,9	2,97	32,6	65	77
Fachada NO 46,6 m²	MEXA13	NO	38,3	0,49	52,3	44	53
Fachada SE 15,8 m²	MEXA13	SE	15,5	0,49	31,6	60	53
Fachada SO 69,3 m²	MEXA13	SO	57,2	0,49	46,8	101	110
Fachada NO 7,9 m²	MEXA13	NO	7,9	0,49	52,3	9	11
Fachada SE 19,6 m²	MEXA13	SE	13,1	0,49	31,6	50	45
Puerta acceso SE 0,0 m²	PEMP02	SE	2,9	2,97	32,6	65	75
2.547							
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Solera 1	SOLE02	214,7		3,06	25,0	0	0
Ventana O 0,0 m²	VPIN01	3,6		2,88	28,7	38	26
Ventana O 0,0 m²	VPIN01	3,6		2,88	28,7	38	26
Ventana O 0,0 m²	VPIN01	3,6		2,88	28,7	38	26
Ventana O 0,0 m²	VPIN01	3,6		2,88	28,7	38	26
Ventana O 0,0 m²	VPIN01	3,6		2,88	28,7	38	26
Ventana O 0,0 m²	VPIN01	3,6		2,88	28,7	38	26
Ventana E 0,0 m²	VPIN01	2,9		2,88	28,7	30	21
Ventana NO 0,0 m²	VPIN01	3,6		2,88	28,7	38	26
Ventana NO 0,0 m²	VPIN01	3,6		2,88	28,7	38	26
Ventana SO 0,0 m²	VPIN01	3,6		2,88	28,7	38	26
Ventana SO 0,0 m²	VPIN01	3,6		2,88	28,7	38	26
Ventana SO 0,0 m²	VPIN01	3,6		2,88	28,7	38	26
Ventana SE 0,0 m²	VPIN01	3,5		2,88	28,7	37	25
344							
CALOR SENSIBLE INTERNO		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
30 Ocupantes		89	30	100	2.670	2.670	
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w		15	214	100	3.221	3.220	
6.185							

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
1.350,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)	1.350,0	28,7	100	853	853
853					
TOTAL CALOR SENSIBLE					18.935 W
CALOR LATENTE INTERNO	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
30 Ocupantes	121	30	100	3.630	3.630
3.812					
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
1.350,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)	1.350,0	11,58	100	55	55
55					
TOTAL CALOR LATENTE					3.867 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN					22.802 W
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,826					
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %					
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 106,2 W/m²					

CARACTERÍSTICAS DE LA BATERÍA DE LA ZONA

EXPEDIENTE: 0107

FECHA: 26/12/06

PROYECTO:

BATERÍA PARA: Patio interior y galerías

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las 16 hora solar del mes de Julio.

	Sensible (W)	Latente (W)
Calor del local	18.083 (RSH)	3.812 (RLH)
Calor efectivo del local	18.168 (ERSH)	3.817 (ERLH)
Calor aire exterior	853 (OASH)	55 (OALH)
Calor total	18.935 (GSH)	3.867 (GLH)

Factor de contacto de la batería (BF):	0,100
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,826
Ganancias conducto impulsión:	0 W
Ganancias conducto retorno:	0 W

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (g/kg)
Exterior:	28,7	11,58
Interior:	25,0	11,48
Entrada batería:	25,8	11,50
Salida batería:	16,1	10,73
Impulsión:	16,1	10,73
Retorno:	25,0	11,48
Punto rocío:	15,0	10,64

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	1.350,0 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	5.932,2 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	4.582,2 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	22.802 W
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	18.935 W
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	21.498 W
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	5.932,2 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	25,8 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	19,4 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	28,7 °C

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

EXPEDIENTE 0107		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA								
PROYECTO										
FECHA 26/12/06										
SISTEMA Escuela Infantil		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO								
ZONA Patio interior y galerías		Ts		Exterior		Interior		Diferencia		
DESTINADA A Vestíbulos		(°C)		4,3		21,0		16,7		
DIMENSIONES 214,7 m² x 4,50 m		VOLUMEN		966,2 m³						
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)	
Cubierta 1		CINV05		H	1,000	214,7	0,42	4,3	1520	
Fachada S 10,2 m²		MEXA13		S	1,000	14,5	0,49	4,3	118	
Fachada O 132,0 m²		MEXA13		O	1,075	166,9	0,49	4,3	1.456	
Ventana O 0,0 m²		VPIN01		O	1,075	3,6	2,88	4,3	186	
Ventana O 0,0 m²		VPIN01		O	1,075	3,6	2,88	4,3	186	
Ventana O 0,0 m²		VPIN01		O	1,075	3,6	2,88	4,3	186	
Ventana O 0,0 m²		VPIN01		O	1,075	3,6	2,88	4,3	186	
Ventana O 0,0 m²		VPIN01		O	1,075	3,6	2,88	4,3	186	
Ventana O 0,0 m²		VPIN01		O	1,075	3,6	2,88	4,3	186	
Fachada E 12,3 m²		MEXA13		E	1,125	11,7	0,49	4,3	107	
Ventana E 0,0 m²		VPIN01		E	1,125	2,9	2,88	4,3	157	
Puerta acceso E 0,0 m²		PEMP02		E	1,125	2,9	2,97	4,3	162	
Fachada NO 46,6 m²		MEXA13		NO	1,125	38,3	0,49	4,3	350	
Ventana NO 0,0 m²		VPIN01		NO	1,125	3,6	2,88	4,3	195	
Ventana NO 0,0 m²		VPIN01		NO	1,125	3,6	2,88	4,3	195	
Fachada SE 15,8 m²		MEXA13		SE	1,075	15,5	0,49	4,3	135	
Fachada SO 69,3 m²		MEXA13		SO	1,035	57,2	0,49	4,3	480	
Ventana SO 0,0 m²		VPIN01		SO	1,035	3,6	2,88	4,3	179	
Ventana SO 0,0 m²		VPIN01		SO	1,035	3,6	2,88	4,3	179	
Ventana SO 0,0 m²		VPIN01		SO	1,035	3,6	2,88	4,3	179	
Fachada NO 7,9 m²		MEXA13		NO	1,125	7,9	0,49	4,3	72	
Fachada SE 19,6 m²		MEXA13		SE	1,075	13,1	0,49	4,3	114	
Ventana SE 0,0 m²		VPIN01		SE	1,075	3,5	2,88	4,3	181	
Puerta acceso SE 0,0 m²		PEMP02		SE	1,075	2,9	2,97	4,3	154	
									7.615	
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)	
Solera 1		SOLE02				214,7	2,46	8,6	6.536	
									7.059	
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Presión		Caudal		Tac	Carga Calef. (W)
Ventana O 0,0 m²		VPIN01		O	2,36		15,3		4,3	87
Ventana O 0,0 m²		VPIN01		O	2,36		15,3		4,3	87
Ventana O 0,0 m²		VPIN01		O	2,36		15,3		4,3	87
Ventana O 0,0 m²		VPIN01		O	2,36		15,3		4,3	87
Ventana O 0,0 m²		VPIN01		O	2,36		15,3		4,3	87
Ventana O 0,0 m²		VPIN01		O	2,36		15,3		4,3	87
Ventana E 0,0 m²		VPIN01		E	2,36		12,3		4,3	70
Puerta acceso E 0,0 m²		PEMP02		E	11,81		97,8		4,3	555
Ventana NO 0,0 m²		VPIN01		NO	9,45		38,6		4,3	219
Ventana NO 0,0 m²		VPIN01		NO	9,45		38,6		4,3	219
Ventana SO 0,0 m²		VPIN01		SO	2,36		15,3		4,3	87
Ventana SO 0,0 m²		VPIN01		SO	2,36		15,3		4,3	87
Ventana SO 0,0 m²		VPIN01		SO	2,36		15,3		4,3	87
Ventana SE 0,0 m²		VPIN01		SE	2,36		14,9		4,3	85
Puerta acceso SE 0,0 m²		PEMP02		SE	11,81		97,8		4,3	555
									2.685	
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR							Caudal		Tac	Carga Calef. (W)
1.350,0 m³/h Ventilación (recuperador 50%)							1.350,0		4,3	3.833
									4.139	
SUPLEMENTOS										

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).

Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)	8,0%
Otros suplementos	0,0%
Coficiente total de mayoración	1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN	21.498 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:	100,1 W/m ²

5.5.5. ANEJO DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

1.- DATOS DE DISEÑO

1.1.- DATOS RELATIVOS AL EMPLAZAMIENTO

Emplazamiento:	Málaga (UNE 94003:2007)
Altitud sobre el nivel del mar:	40
Temperatura mínima histórica:	-4
Zona climática:	IV
Latitud:	36° 43' Norte
Longitud:	4° 25' Oeste

	VALORES MENSUALES DE DISEÑO		
	H (KJ/m ² ·día)	Kt	Ta (°C)
Enero	9.400	0,00	11,9
Febrero	12.000	0,00	12,5
Marzo	16.100	0,00	13,7
Abril	19.300	0,00	15,6
Mayo	23.900	0,00	18,5
Junio	25.900	0,00	21,9
Julio	26.500	0,00	24,5
Agosto	24.100	0,00	25,1
Septiembre	18.900	0,00	22,9
Octubre	14.100	0,00	18,8
Noviembre	10.200	0,00	14,8
Diciembre	8.400	0,00	12,3

H: Media mensual de radiación diaria sobre superficie horizontal (en kJ/m²·día).

Kt: Índice de nubosidad.

Ta: Temperatura ambiente media mensual (en °C).

Los datos relativos a la radiación y al índice de nubosidad se han tomado de publicaciones elaboradas por el CIMNE (Centro Internacional de Métodos Numéricos en la Ingeniería).

1.2.- CARGA DE CONSUMO DE AGUA CALIENTE SANITARIA

La siguiente tabla muestra los distintos tipos de consumo que se presentan en el edificio:

Tipo de consumo	Unidad	Nº Uds	Consumo Litros/días	Consumo Total (l/d)
Escuela infantil	alumno	100	2,0 a 60,0°C	200,0
Comedor de escuela infantil	servicio	43	3,0 a 60,0°C	129,0
Servicio de ducha	persona	10	15,0 a 60,0°C	150,0

La acumulación se realizará a 60,0°C y el rendimiento térmico de la instalación de distribución del A.C.S. se considera igual al 95%.

Teniendo en cuenta un perfil de consumo mensual de tipo "Demanda constante anual" y los valores de temperatura de agua fría de red disponibles para la localidad, los valores medios mensuales de consumo total diario de A.C.S. en el edificio y el consumo energético mensual para calentamiento del agua de uso sanitario resultantes serán los que se muestran en la tabla siguiente:

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

	Perfil consumo (%)	Consumo ACS (litros/día)	Consumo ACS (litros/mes)	Temperatura agua fría (°C)	Demanda energía ACS (MJ/mes)
Enero	100	504	15.631	12,0	3.141
Febrero	100	504	14.118	12,0	2.837
Marzo	100	504	15.631	13,0	3.075
Abril	100	504	15.126	14,0	2.913
Mayo	100	504	15.631	16,0	2.879
Junio	100	504	15.126	18,0	2.659
Julio	100	504	15.631	20,0	2.617
Agosto	100	504	15.631	20,0	2.617
Septiembre	100	504	15.126	19,0	2.596
Octubre	100	504	15.631	16,0	2.879
Noviembre	100	504	15.126	14,0	2.913
Diciembre	100	504	15.631	12,0	3.141

Lo que representa un consumo medio diario de 504,2 litros, medio mensual de 15.336,4 litros y un consumo total anual de 184.036,8 litros.

1.3.- PARÁMETROS DE DISEÑO

Se proyecta una instalación solar térmica constituida por un campo de captadores solares orientados en dirección Sur, y con una inclinación respecto a la horizontal de 36,0°. El índice de reflectividad del entorno donde se situarán los captadores se toma igual a 0,20.

El sistema elegido será de tipo indirecto, instalándose un intercambiador de calor entre el circuito primario (campo de colectores) y el secundario (acumulación), cuya efectividad será 1,00.

El sistema se diseña para que se cubra al menos un 70,0% de la demanda de energía anual. Este parámetro servirá para el dimensionamiento del campo de captadores y de la capacidad de acumulación.

2.- CONFIGURACIÓN ELEGIDA

La instalación estará constituida por un conjunto de captadores solares que reciben la radiación solar y la transforman en energía térmica, elevando la temperatura del fluido que circula por su interior. La energía captada se transfiere a continuación a un depósito acumulador de agua caliente. Después de éste se instala en serie un equipo convencional de apoyo o auxiliar, cuya potencia térmica es suficiente para que pueda proporcionar la energía necesaria para la producción total demandada.

Se elige un sistema del tipo circulación forzada con intercambiador de calor en el acumulador solar, que tiene las siguientes características:

Superficie total de captación (A):	8,9 m ²
Volumen total de acumulación solar (V):	795 litros
Fracción solar (por método f-chart):	70,3 %
Consumo medio diario en los meses de verano (M):	507 litros/día

2.1.- RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN A LARGO PLAZO

La simulación a largo plazo del sistema utilizando el método de f-chart produce los resultados siguientes:

	Demanda (MJ/día)	Demanda (MJ/Mes)	Aporte Solar (MJ/día)	Aporte Solar (MJ/mes)	Fracción Solar ACS (%)
Enero	101	3.141	49	1.521	48,4
Febrero	101	2.837	58	1.631	57,5
Marzo	99	3.075	69	2.125	69,1
Abril	97	2.913	72	2.158	74,1

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

	Demanda (MJ/día)	Demanda (MJ/Mes)	Aporte Solar (MJ/día)	Aporte Solar (MJ/mes)	Fracción Solar ACS (%)
Mayo	93	2.879	77	2.396	83,2
Junio	89	2.659	78	2.326	87,5
Julio	84	2.617	78	2.417	92,4
Agosto	84	2.617	78	2.420	92,5
Septiembre	87	2.596	72	2.172	83,7
Octubre	93	2.879	64	1.999	69,4
Noviembre	97	2.913	52	1.555	53,4
Diciembre	101	3.141	44	1.367	43,5

2.2.- Pérdidas por Orientación, Inclinación y Sombras

Teniendo en cuenta la situación y colocación de los módulos solares respecto de los elementos arquitectónicos, se considera que nos encontramos en el caso "General".

El cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación se realiza según el apartado 3.5 del documento básico HE4, obteniéndose el valor siguiente:

Pérdidas por orientación e inclinación: 0,00%

Para obtener el valor de las pérdidas por sombras se utiliza un método analítico más exacto que el método gráfico descrito en el apartado 3.6 del HE4.

Este método consiste en obtener la posición solar en cada hora de un día representativo de cada mes.

La superficie de cada captador solar se divide en 100 elementos rectangulares y se comprueba geométricamente si el rayo trazado desde el centro de cada rectángulo hasta la posición solar, intersecta con los obstáculos o con alguno de los restantes captadores solares.

En caso de que un obstáculo se interponga en el camino del rayo, se considera que todo el rectángulo está en sombra, y se contabilizan las pérdidas correspondientes a la energía que no se recibe, teniendo en cuenta que esta energía es diferente dependiendo de la hora solar.

Por tanto la sombra producida al medio día provoca más pérdidas que la misma cantidad de sombra producida a primera o última hora del día.

Siguiendo este criterio se obtienen unas pérdidas de radiación solar por sombras de 7,47%

2.3.- Relaciones entre las Principales Dimensiones

A continuación se muestran las relaciones entre las principales magnitudes de la instalación:

Relación entre el área de captación y el consumo medio diario en los meses estivales:

$$100 \cdot A/M = 1,76$$

Relación entre el volumen de agua acumulada y el consumo medio diario:

$$V/M = 1,57$$

Volumen del depósito de acumulación por cada metro cuadrado de superficie de captación debe mantener la relación:

$$V/A = 89,13$$

El caudal de fluido portador, calculado a partir de la superficie total de captadores instalados, teniendo en cuenta el tipo de conexionado serie o paralelo, es de 1,50 l/s por cada 100 m² de superficie de captadores.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

3.1.- SISTEMA DE CAPTACIÓN

El campo de colectores estará formado por 4 unidades con una superficie total de captación igual a 8,9 m², orientados en dirección Sur e inclinados 36,0° respecto de la horizontal.

Los captadores se conectarán entre sí en paralelo formando baterías de 4 unidades. Estas baterías de captadores se conectarán entre sí en paralelo formando filas de 1 baterías de captadores cada una. Finalmente las filas de baterías se conectarán entre sí en paralelo con retorno invertido de modo que el circuito resulte hidráulicamente equilibrado.

Todos los grupos estarán compuestos por el mismo número de elementos y se situarán formando filas paralelas y bien alineadas.

En la documentación gráfica del proyecto se muestra la disposición final del campo de colectores.

Los captadores solares serán planos de baja temperatura, modelo FERROLI ECOTOP V cumpliendo todos los requerimientos de la norma UNE 94101 y con las siguientes características:

Contraseña de homologación:	NPS-8506
Superficie del absorbedor:	2,23 m ²
Presión máxima de servicio:	10,0 bar
Contenido de fluido calo-portante:	1,7 litros
Dimensiones externas:	2,00x1,17 m
Caudal de diseño:	105,00 litros/hora/m ²
Curva de rendimiento:	$0,7880 - 3,9550 \cdot (T_m - T_a)/l$

Con objeto de evitar calentamientos excesivos se dotará a la instalación de equipos específicos que permitan disipar los excedentes térmicos.

3.2.- SISTEMA DE ACUMULACIÓN SOLAR

El sistema de acumulación tendrá una capacidad total de 795 litros y estará compuesto por un único depósito de capacidad suficiente.

Los depósitos acumuladores seleccionados son del tipo LAPESA GEISER INOX SERPENTIN con las características que se detallan a continuación:

Presión máxima de servicio:	8,0 bar
Material:	Acero inoxidable (Cr.Ni.Mo)
Aislamiento:	Espuma rígida de poliuretano inyectado en molde
Espesor del aislamiento:	50 mm
Capacidad:	795 litros
Dimensiones:	Ø950x1.840 m

3.3.- SISTEMA DE INTERCAMBIO

El sistema cuenta con un intercambiador de calor de tipo serpentín instalado en el interior del depósito de acumulación. La superficie total de intercambio es de: 2,80 m², superior a 15% de la superficie total de captación.

3.4.- CIRCUITOS HIDRÁULICOS

3.4.1.- CIRCUITO PRIMARIO

El circuito primario está compuesto por las tuberías que conectan a los captadores solares entre sí, y a estos con el sistema de acumulación/intercambio. Se realizará con tubería de tipo Cobre UNE-37-141-76 de diferentes diámetros.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

En cada batería de captadores la entrada del fluido térmico se realiza por el extremo inferior del primer colector y la salida por el extremo superior del último. La entrada tendrá una pendiente ascendente en el sentido del avance del fluido del 1 %.

La conexión entre los captadores solares se ha diseñado utilizando el sistema de retorno invertido, de manera que el circuito resulta equilibrado hidráulicamente.

Se ha calculado el circuito hidráulico para un caudal de diseño de 54,00 l/h/m², lo que supone un caudal total de 481,68 l/h y una pérdida de carga de 4,57 mmca.

Para las condiciones de simulación, con una radiación incidente de 1.000 w/m², una temperatura del fluido térmico a la entrada del campo de captadores de 45°C y una temperatura exterior de 20°C, las pérdidas térmicas en la red de tuberías suponen un 11,4% de la potencia total generada por la instalación.

La documentación gráfica del proyecto incluye un esquema de conexionado de los distintos elementos que componen el sistema, con indicación de los diámetros utilizados en cada tramo.

Los anejos de cálculo contienen una descripción del método de cálculo hidráulico empleado y el detalle de los resultados obtenidos.

Fluido caloportante:

De acuerdo con los datos climatológicos disponibles para el emplazamiento, y dado que existe riesgo de heladas, se decide utilizar como fluido térmico agua desmineralizada con anticongelantes e inhibidores de la corrosión no tóxicos, utilizando para esta aplicación una mezcla al 20,0% de propilenglicol, que tiene una temperatura de congelación inferior a -9,7 °C.

El calor específico del fluido térmico es de 3.813,8 KJ/Kg·K.

Circulador:

Se elige un circulador modelo CIRCULADOR ESTANDAR de las siguientes características:

Caudal nominal:	482 litros/hora
Presión nominal:	4,6 m.c.a.
Potencia nominal:	15,0 w
Tensión de funcionamiento:	II - 230 V - 50 Hz

Depósito de expansión cerrado:

Se instalará un depósito de expansión cerrado de tipo indirecto (con diafragma), de las siguientes características:

Capacidad total:	12 litros
Presión máxima de trabajo:	5,0 bar
Presión de llenado:	0,7 bar
Presión tarado válvula de seguridad:	5,0 bar

3.5.- SISTEMA DE CONTROL

El control de funcionamiento normal de las bombas será siempre de tipo diferencial y debe actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de colectores y la del depósito de acumulación.

El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor que 2°C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor que 7°C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada del termostato diferencial no será menor que 2°C.

3.6.- ANÁLISIS ECONÓMICO

En este apartado se hará un cálculo aproximado del tiempo de amortización mínimo de la instalación solar, es decir, se contabilizará el tiempo necesario para que el ahorro en combustible acumulado sea

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

igual a la inversión total inicial.

El sistema de energía auxiliar para calentamiento de agua se alimenta de eléctrica efecto Joule (PCI 3.578 kJ/kW·h) con un rendimiento del 70,0 %.

Se supone que el coste de la energía auxiliar es de 0,10 euros/kW·h y que experimenta una inflación anual del 7,0 %.

El precio de la instalación se calcula de forma aproximada a través de un coste fijo igual a 1.550,00 euros, más 350,00 euros por m² de captador solar instalado.

Se supone que el crecimiento del IPC anual es del 3,0%.

En base a estos factores se determina un coste total de instalación de 4.672,00 euros y un período de retorno de la inversión de 4,77 años.

ANEXOS DE CÁLCULO

1.- CÁLCULO DE LA COBERTURA SOLAR

Se ha seguido el método de cálculo denominado de las curvas-f (f-charts), que consiste en utilizar las correlaciones obtenidas mediante simulaciones por ordenador, que relacionan las variables adimensionales más importantes del sistema térmico solar y el rendimiento que este sistema tiene a lo largo de un periodo de tiempo suficientemente prolongado.

Como resultado se obtiene el valor f o fracción de la demanda energética que es posible cubrir mediante la energía solar recibida por el sistema de captación.

$$f = 1,029 \cdot Y - 0,065 \cdot X - 0,245 \cdot Y^2 + 0,0018 \cdot X^2 + 0,0215 \cdot Y^3$$

Las relaciones adimensionales que aparecen en la ecuación anterior tienen el siguiente significado físico:

X expresa la relación entre las pérdidas de energía del captador solar y la demanda térmica total.

$$X = \frac{A_c \cdot F'_R U_L (T_{ref} - T_a) \Delta t}{L_{TOT}}$$

Y representa la relación entre la energía absorbida por el captador solar y la demanda total de energía.

$$Y = \frac{A_c \cdot F'_R (\tau \alpha) \cdot \bar{H}_T \cdot N_M}{L_{TOT}}$$

Donde:

A_c Área total de captación solar.

$F'_R U_L$ Factor de pérdidas térmicas del captador solar (W/m²·K).

F'_R Factor de ganancias del captador solar.

T_{ref} Temperatura de referencia igual a 100°C.

T_a Temperatura del ambiente exterior (°C).

H_T Radiación solar media mensual diaria en superficie inclinada (KJ/día·m²).

t Periodo de tiempo en segundos (segundos/mes).

N_M Periodo de tiempo en días (días/mes).

L_{tot} energía total demandada (Mj/mes)

A la hora de aplicar el método de cálculo se tienen en cuenta los factores de corrección introducidos por las siguientes causas:

- Eficiencia del intercambiador.
- Orientación de los captadores solares fuera del rango 15°OESTE a 15° ESTE.
- Inclinaciones de los captadores solares diferentes a la latitud ±15°.
- Caudales de circulación fuera del rango 3,6 a 7,2 litros/hora/m²
- Capacidades de acumulación distintas a 75 litros/m² de superficie de captación.

La radiación solar diaria como media mensual se calcula teniendo en cuenta la superficie de abertura de los captadores solares, su orientación respecto a la dirección SUR y su inclinación respecto a la horizontal.

El cálculo se realiza computando la posición solar para cada hora de un día representativo de cada mes y obteniendo la radiación solar media mensual horaria incidente (I_T):

$$\bar{H}_T = \sum_{h=0}^{24} I_T$$

$$I_T = I_b \cdot R_b + I_d \cdot \left(\frac{1 + \cos \beta}{2} \right) + I \cdot \rho_g \cdot \left(\frac{1 - \cos \beta}{2} \right)$$

Donde:

I_b Componente directa de la radiación solar.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

- R_b Factor dependiente del ángulo de incidencia de los rayos solares.
 I_d Radiación solar difusa.
 I Radiación global sobre superficie horizontal.
 P_g Reflectancia difusa hacia el entorno.
 β Ángulo de la superficie inclinada.

A continuación se resumen los principales valores resultantes del cálculo:

Orientación de captadores: 0,0 °
 Inclinación de captadores: 36,0 °
 A_c , Área total de captación solar: 8,9 m²
 $F'_{R,UL}$, Factor de pérdidas térmicas del captador solar: 3,684 (W/m²·K).
 F'_R (), Factor de ganancias del captador solar: 0,734
 ϵ , efectividad del intercambiador: 1,00
 Factor corrector del conjunto captador-intercambiador: 1,000
 Factor corrector por volumen de acumulación: 0,958

	L_{TOT} (Mj/mes)	H_t (Mj/mes)	F_{ACS}	X	Y	f (%)
Enero	3.140,6	3.480,1	1,15	0,295	0,084	0,484
Febrero	2.836,7	3.696,1	1,14	0,291	0,099	0,575
Marzo	3.075,2	4.902,8	1,17	0,301	0,121	0,691
Abril	2.912,7	5.048,2	1,19	0,306	0,132	0,741
Mayo	2.878,9	5.817,8	1,24	0,323	0,153	0,832
Junio	2.659,4	5.795,5	1,29	0,337	0,165	0,875
Julio	2.617,2	6.247,9	1,36	0,360	0,181	0,924
Agosto	2.617,2	6.235,6	1,35	0,355	0,181	0,925
Septiembre	2.596,1	5.394,4	1,33	0,351	0,158	0,837
Octubre	2.878,9	4.688,5	1,24	0,320	0,124	0,694
Noviembre	2.912,7	3.588,8	1,20	0,311	0,094	0,534
Diciembre	3.140,6	3.150,9	1,14	0,293	0,076	0,435

L_{TOT} : Demanda de energía total mensual (Mj/mes).

H_t : Radiación diaria media mensual para superficie inclinada (Mj/mes).

F_{ACS} : Factor de corrección para agua caliente sanitaria.

X: Parámetro f-charts que relaciona las pérdidas de los captadores y la carga calorífica total.

Y: Parámetro f-charts de relación entre ganancias solares y carga calorífica total.

f: Fracción de la demanda mensual que es aportada por el sistema solar.

Demanda energética anual: 34.266,0 Mj

Energía solar útil anual: 24.087,3 Mj

Rendimiento total del sistema: 41,50 %

Cobertura solar total anual ACS: 70,30 %

2.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

El principio de cálculo usado para la selección del diámetro de las tuberías y para el cómputo de sus pérdidas de carga es el siguiente:

- 1- Determinación del caudal de cada tramo en función de la superficie de captadores solares a los que alimenta, teniendo en cuenta que el caudal de diseño elegido es de 54,00 litros/hora/m².
- 2- Selección de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .
- 3- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de

Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{3'71 \cdot D} + \frac{2'51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

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;
- Qr = Caudal por la rama en m³/s;
- ka = Rugosidad uniforme equivalente, en m;
- ν = Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C);
- g = Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

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

5- Las caídas de presión en las válvulas y en los restantes dispositivos de la instalación se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

6- Para el cálculo de las pérdidas térmicas en cada tramo se ha empleado la siguiente expresión:

$$Pt = \frac{L}{\left(\frac{1}{he \cdot dext \cdot \pi} \right) + 2 \cdot \pi \cdot \lambda \cdot \log \left(\frac{dext}{dint} \right)} \cdot \left(\frac{t_1 + t_2}{2} - t_0 \right)$$

Donde:

- t_0 Temperatura ambiente exterior (°C)
- t_1 Temperatura de entrada en la tubería (°C)
- t_2 Temperatura de salida de la tubería (°C)
- Conductividad térmica del aislamiento (w/°C·m)
- L Longitud real de la tubería (m)
- dext Diámetro exterior total incluido el aislamiento (m)
- dint Diámetro interior de la tubería (m)
- he Coeficiente de convección térmica en w/(m²·K)

2.1.- CIRCUITO PRIMARIO

Se dimensiona el circuito primario para que sea capaz de transportar hasta el sistema de acumulación toda la potencia recibida por el campo de captadores en forma de radiación solar.

2.1.1.- CÁLCULO DE TUBERÍAS

A continuación se listan los resultados del cálculo hidráulico de los diferentes tramos que componen la instalación:

TRAMO	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Q (l/h)	V (m/s)	ΔPu	ΔPt (mmca)
Tramo [3-4]	20x22	0,4	0,6	481,7	0,43	20,7	21,3
Tramo [5-3]	20x22	7,3	0,6	481,7	0,43	20,7	163,6
Tramo [6-5]	20x22	60,0	4,4	481,7	0,43	20,7	1.332,1
Tramo [7-8]	20x22	60,0	4,4	481,7	0,43	20,7	1.332,1
Tramo [9-7]	20x22	1,8	0,0	481,7	0,43	20,7	37,2

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Tramo [10-6]	20x22	0,4	0,6	481,7	0,43	20,7	21,3
Tramo [4-19]	20x22	0,4	0,6	481,7	0,43	20,7	21,3
Tramo [1-20]	20x22	1,4	0,3	361,3	0,32	12,7	21,4
Tramo [21-2]	20x22	1,4	0,4	120,4	0,11	2,0	3,6
Tramo [20-22]	20x22	1,4	0,3	240,8	0,21	6,4	10,8
Tramo [23-21]	20x22	1,4	0,4	240,8	0,21	6,4	11,3
Tramo [22-24]	20x22	1,4	0,3	120,4	0,11	2,0	3,4
Tramo [25-23]	20x22	1,4	0,4	361,3	0,32	12,7	22,4
Tramo [8-27]	20x22	0,4	0,6	481,7	0,43	20,7	21,3

Long: Longitud real en metros.

Leqv: Longitud equivalente de accesorios en metros.

V: Velocidad en metros/segundo.

Q: Caudal en litros/hora.

□Pu: Pérdida de carga unitaria (mmca/m).

□Pt: Pérdida de carga total (mmca).

2.1.2.- BOMBA DE CIRCULACIÓN

Se dimensiona la bomba de circulación para mover el caudal total que circula por el sistema de captación, que para una superficie total de colectores de 8,9 m² y un caudal de diseño de 54,0 litros/hora/m², alcanza un valor de 481,7 litros/hora.

La presión que debe suministrar la bomba será aquella que sea capaz de mover el caudal total del circuito a través del lazo de máximas pérdidas de carga. Este lazo es el que va desde el Intercambiador CIRCUITO PRIMARIO [16-17] hasta el captador solar C.Solar [20-21] y vuelve hasta el punto de partida.

A continuación se desglosan las pérdidas de carga que se producen en cada uno de los dispositivos situados a lo largo del lazo:

TRAMO	Q (l/h)	V (m/s)	Ø	□Pu (mmca)	Long. (m)	Tipo de acces.	Leqv (m) Kv	L. total ó (m)	□Pt (mca)
N1-N2	482	0,43	3/4"			V. BOLA	0,00		0,004
						EX1 [15-14]			
			3/4"			V. BOLA	0,00		0,004
N2-N3	482					BC1 [12-13]			0,000
N3-N4	482	0,22	1"			V. RETENCIÓN	3,36		0,016
						Reducción	0,60		
			3/4"			V. BOLA	0,00		0,004
			20x22	20,7	0,4	Tubería		1,03	0,021
						Codo	0,63		
			20x22	20,7	60,0	Tubería		64,41	1,332
						6 Codos	3,78		
						Codo	0,63		
			20x22	20,7	7,3	Tubería		7,91	0,164
						Codo	0,63		
			20x22	20,7	0,4	Tubería		1,03	0,021
						Codo	0,63		
			20x22	20,7	0,4	Tubería		1,03	0,021
						Codo	0,63		
			3/4"			V. BOLA	0,00		0,004
						VS1 [18-1]			
N4-N5	361	0,32	20x22	12,7	1,4	Tubería		1,69	0,021

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

						Te división	0,32		
N5-N6	120	0,09				C.Solar [20-21]			0,013
N6-N7	241	0,21	20x22	6,4	1,4	Tubería		1,77	0,011
						Te unión	0,40		
N7-N8	361	0,32	20x22	12,7	1,4	Tubería		1,77	0,022
						Te unión	0,40		
N8-N9	482					VP1 [25-26]			0,000
			3/4"			V. BOLA	0,00		0,017
						Unión	0,63		
			20x22	20,7	0,4	Tubería		1,03	0,021
						Codo	0,63		
			20x22	20,7	60,0	Tubería		64,41	1,332
						6 Codos	3,78		
						Codo	0,63		
			20x22	20,7	1,8	Tubería		1,80	0,037
			3/4"			V. BOLA	0,00		0,004
N9-N10	482					CIRCUITO PRIMARIO [16- 17]			1,500
TOTAL									4,570

Long: Longitud real en metros.

Leqv: Longitud equivalente de accesorios en metros.

Ø: Diámetro nominal.

V: Velocidad en metros/segundo.

Q: Caudal en litros/hora.

□Pu: Pérdida de carga unitaria (mmca/m).

□Pt: Pérdida de carga total (mca).

Kv: Constante válvulas de control.

Se ha tenido en cuenta un coeficiente de seguridad para el cálculo de las caídas de presión en las tuberías igual al 10,0 %.

Atendiendo a los valores anteriores se elige una bomba de circulación cuya curva característica contiene un punto de funcionamiento con los siguientes valores nominales:

Caudal: 481,7 litros/hora

Presión: 4,6 m.c.a.

Potencia: 15,0 w.

2.1.3.- DEPÓSITO DE EXPANSIÓN

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:

$$V_u = V \cdot \square$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

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

$\square$ = Coeficiente de dilatación del fluido térmico en %.

El volumen total de fluido en la instalación es la suma del contenido en el Intercambiador, en los captadores solares, y la capacidad de las tuberías de todo el circuito:

$$V_{\text{Total}} = 17,5 + 6,8 + 43,6 = 67,9 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

$$V = 67,9 \times 1,1 = 74,7 \text{ litros.}$$

Para una temperatura máxima de 140,0 °C y un porcentaje de anticongelante del 20% se tiene un incremento de volumen del 7,806%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 74,7 \cdot 7,806 / 100 = 5,8 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = PM / (PM - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 2,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas será:

$$P_m = 0,5 + 1,01325 \cdot 2,0 / 10 = 0,7 \text{ bar.}$$

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar en el punto más alto de la instalación con objeto de evitar la entrada de aire. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $PM = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,7) = 1,399$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 5,8 \cdot 1,399 = 8,2 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total: 12,0 litros
Presión máxima de trabajo: 5,0 bar.
Presión de llenado: 0,7 bar.
Presión de tarado de la válvula de seguridad: 5,0 bar.

PLIEGO DE CONDICIONES

1.CAPTADORES SOLARES

Los captadores solares seleccionados deberán estar homologados por el Ministerio de Industria y Energía de acuerdo con lo señalado en el Real Decreto 891/1980 de 14 de abril, sobre homologación de los paneles solares y en la Orden de 20 de julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los paneles solares.

Los captadores con absorbente de hierro no pueden ser utilizados bajo ningún concepto.

Cuando se utilicen captadores con absorbente de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.

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

Se montará el captador, entre los diferentes tipos existentes en el mercado, que mejor se adapte a las características y condiciones de trabajo de la instalación, siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

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

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

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

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

Esta placa estará redactada como mínimo en castellano y podrá ser impresa o grabada con la condición que asegure que los caracteres permanecen indelebles.

Los captadores solares seleccionados deberán estar homologados por el Ministerio de Industria y Energía de acuerdo con lo señalado en el Real Decreto 891/1980 de 14 de abril, sobre homologación de los paneles solares y en la Orden de 20 de julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los paneles solares.

2.ACUMULADORES

El depósito estará fabricado de acuerdo con lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión, Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP11 y probado con una presión igual a dos veces la presión de trabajo y homologado por el Ministerio de Industria y Energía.

El acumulador llevará una placa de identificación situada en lugar claramente visible y escrita con caracteres indelebles en las que aparecerán los siguientes datos:

- Nombre del fabricante y razón social.
- Contraseña y fecha de registro de tipo.
- Número de fabricación.
- Volumen neto de almacenamiento en litros.
- Presión máxima de servicio.

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

Cuando el intercambiador esté incorporado al sistema de acumulación, la placa de identificación indicará además de lo especificado en el punto anterior, los siguientes:

- Superficie de intercambio térmico en m².
- Presión máxima de servicio, del circuito primario.

Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente;
- registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento al serpentín;
- manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario;
- manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato;
- manguito para el vaciado.

Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400 mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo, que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios;

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante y, es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

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

- acumuladores de acero vitrificado con protección catódica;
- acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica;
- acumuladores de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y temperatura de trabajo.
- acumuladores de cobre;
- acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable;
- acumuladores de acero negro (sólo en circuitos cerrados, cuando el agua de consumo pertenezca a un circuito terciario);

Los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

3.CAMBIADORES DE CALOR

Cualquier intercambiador de calor existente entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no debería reducir la eficiencia del captador debido a un incremento en la temperatura de funcionamiento de captadores.

Si en una instalación a medida sólo se usa un intercambiador entre el circuito de captadores y el acumulador, la transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador no debería ser menor que 40 W/m²·K.

El cambiador seleccionado resistirá la presión máxima de la instalación. En particular se prestará especial atención a los cambiadores que, como en el caso de los depósitos de doble pared, presentan grandes superficies expuestas por un lado a la presión, y por otro a la atmósfera, o bien, a fluidos a mayor presión.

En ningún caso se utilizarán interacumuladores con envoltorio.

Los materiales del cambiador de calor resistirán temperaturas de 110°C y serán compatibles con el fluido de trabajo.

Los cambiadores de calor utilizados en circuitos de agua sanitaria serán de acero inoxidable o cobre.

El diseño del cambiador de calor permitirá su limpieza utilizando productos líquidos.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Los tubos de los cambiadores de calor tipo serpentín sumergido en el depósito para sistemas con circulación por bombeo, tendrán diámetros interiores inferiores o iguales a una pulgada.

Los tubos de los cambiadores de calor tipo serpentín sumergido en el depósito para sistemas por termosifón, tendrán un diámetro mínimo de media pulgada.

4.BOMBAS

Las bombas podrán ser del tipo en línea, de rotor seco o húmedo o de bancada. Siempre que sea posible se utilizarán bombas tipo circuladores en línea.

En circuitos de agua caliente para usos sanitarios, los materiales de la bomba serán resistentes a la corrosión.

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

Las bombas serán resistentes a las averías producidas por efecto de las incrustaciones calizas.

Las bombas serán resistentes a la presión máxima del circuito.

Preferentemente, se utilizarán bombas con capacidad de regulación del caudal por variación de la potencia consumida.

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

Cuando las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.

La potencia eléctrica parásita para la bomba no debería exceder los valores dados en tabla siguiente:

Sistema	Potencia eléctrica de la bomba
Sistema pequeño	50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores
Sistemas grandes	1 % de la mayor potencia calorífica que puede suministrar el grupo de captadores

La potencia máxima de la bomba especificada anteriormente excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para rellenar el sistema después de un drenaje.

5.TUBERÍAS

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

En el circuito secundario o de servicio de agua caliente sanitaria, podrá utilizarse cobre y acero inoxidable. Podrán utilizarse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito y que le sean de aplicación y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.

No se utilizarán tuberías de acero negro para circuitos de agua sanitaria.

No se utilizarán tuberías de acero galvanizado para agua caliente por encima de 53°C. A los efectos de estas especificaciones se considera que el circuito primario puede sobrepasar los 65°C.

6.VÁLVULAS Y ACCESORIOS

La elección de las válvulas se realizará, de acuerdo con la función que desempeñan y las condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura) siguiendo los siguientes criterios:

Para aislamiento:	válvulas de esfera.
Para equilibrado de circuitos:	válvulas de asiento.
Para vaciado:	válvulas de esfera o de macho.
Para llenado:	válvulas de esfera.
Para purga de aire:	válvulas de esfera o de macho.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Para seguridad:	válvula de resorte.
Para retención:	válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Se hará en un uso limitado de las válvulas para el equilibrado de circuitos, debiéndose concebir, en fase de diseño, un circuito de por sí equilibrado.

No se permitirá la utilización de válvulas de compuerta.

La presión nominal mínima de todo tipo de válvulas y accesorios deberá ser igual o superior a 4 Kg/cm².

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

Los componentes fundamentales de las válvulas deberán estar constituidos por los materiales que se indican a continuación:

6.1.Válvulas de esfera:

- Cuerpo de fundición de hierro o acero.
- Esfera y eje de acero durocromado o acero inoxidable.
- Asientos, estopada y juntas de teflón.

Podrán ser de latón estampado para diámetros inferiores a 1 1/2 con esfera de latón durocromado.

6.2.Válvulas de asiento:

- Cuerpo de bronce (hasta 2") o de fundición de hierro o acero. Tapa del mismo material que el cuerpo.
- Obturador en forma de pistón o de asiento plano con cono de regulación de acero inoxidable y aro de teflón. No será solidario al husillo.
- El asiento será integral en bronce o en acero inoxidable según sea el cuerpo de la válvula.
- Prensa-estopas del mismo material que cuerpo y tapa, y estopada de amianto lubricado.
- Cuerpo y macho cónico de fundición.
- Prensa-estopas de acero y estopada de amianto grafitado.
- Accionamiento manual, por llave, con un cuarto de vuelta e indicador de posición. Los grifos de macho para manómetro serán de acero inoxidable o bronce cromado con pletina de comprobación.

Podrán ser contruidos totalmente en bronce con prensa-estopas hasta diámetros inferiores a 1 1/2.

6.3.Válvulas de seguridad de resorte:

- Cuerpo de hierro fundido o acero al carbono con escape conducido.
- Obturador y vástago de acero inoxidable.
- Prensa-estopas de latón y estopada de amianto grafitado.
- Resorte en acero especial para muelle.

6.4.Válvulas de retención de clapeta:

- Cuerpo y tapa de bronce o latón.
- Asiento y clapeta de bronce.
- Conexiones rosca hembra.

Los diámetros libres en los asientos de las válvulas tienen que ser correspondientes con los diámetros nominales de las mismas y en ningún caso inferiores a 12 mm.

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

Las válvulas llevarán impreso de forma indeleble el diámetro nominal y la presión de ajuste.

Los purgadores automáticos de aire se construirán con los siguientes materiales:

- Cuerpo y tapa de fundición de hierro o latón.
- Mecanismo de acero inoxidable.
- Flotador y asiento de acero inoxidable.
- Obturador de goma sintética.

Los purgadores automáticos resistirán temperaturas de 120°C.

7.VASOS DE EXPANSIÓN CERRADOS

Las membranas de los vasos de expansión serán resistentes a temperaturas de 110°C y a esfuerzos alternativos. El fabricante del vaso especificará estos datos que el instalador exigirá e incluirá en la memoria de diseño.

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

Cuando el medio de transferencia de calor pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionado especial del volumen de expansión: Además de dimensionarlo como es usual en sistemas de calefacción cerrados (la expansión del medio de transferencia de calor completo), el depósito de expansión deberá ser capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores más un 10 %.

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

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

8.VASOS DE EXPANSIÓN ABIERTOS

Los vasos de expansión abiertos se construirán soldados o remachados, en todas sus juntas, y reforzados para evitar deformaciones, cuando su volumen lo exija.

El material y tratamiento del vaso de expansión será capaz de resistir temperaturas de 70°C por períodos intermitentes.

Los vasos de expansión abiertos tendrán una salida de rebose.

Los vasos de expansión abiertos, cuando se utilicen como sistemas de llenado o de rellenado, dispondrán de una línea de alimentación automática, mediante sistemas tipo flotador o similar.

La salida de rebose se situará de forma que el incremento del volumen de agua antes del rebose sea igual o mayor que un tercio del volumen del depósito. Al mismo tiempo, permitirá que, con agua fría, el nivel sea tal que al incrementar la temperatura de agua en el sistema a 80°C, no se produzca derrame de la misma.

En ningún caso la diferencia de alturas entre el nivel de agua fría en el depósito y el rebosadero será inferior a 3 cm.

El diámetro del rebosadero será igual o mayor al diámetro de la tubería de llenado. En todo caso, el dimensionado del diámetro rebosadero asegurará que con válvulas de flotador totalmente abierta y una presión de red de 4 Kg/cm² se produzca derramamiento de agua.

La capacidad de aforo de la válvula de flotación cuando se utilice como sistema de llenado no será inferior a 5 l/min. En todo caso, el diámetro de la tubería de llenado no será inferior a 1/2 pulgada o 15 mm.

El flotador del sistema de llenado resistirá, sin deterioro, la inmersión en agua a 100°C durante 48

horas.

9.PURGADORES

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

Los purgadores automáticos deben soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130 °C en las zonas climáticas I, II y III, y de 150 °C en las zonas climáticas IV y V.

10.SISTEMA DE LLENADO

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta Sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja. Será obligatorio cuando, por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año pueda existir riesgo de heladas o cuando la fuente habitual de suministro de agua incumpla las condiciones de pH y pureza requeridas en esta Sección del Código Técnico.

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

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

Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

11.SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL

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

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

Preferentemente las sondas serán de inmersión. Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.

12.AISLAMIENTO

El espesor del aislamiento de las tuberías se dimensiona de acuerdo a lo indicado en las tablas 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.4 del procedimiento simplificado IT 1.2.4.2.1.2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

El aislamiento de acumuladores cuya capacidad sea inferior a 300 litros tendrá un espesor mínimo de 30 mm., para volúmenes superiores el espesor mínimo será de 50 mm.

El espesor del aislamiento del cambiador de calor no será inferior a 20 mm.

El material aislante se sujetará con medios adecuados de forma que no pueda desprenderse de las tuberías o accesorios.

Cuando el material aislante de tubería y accesorios sea de fibra de vidrio deberá cubrirse con una protección no inferior a la proporcionada por un recubrimiento de venda y escayola. En los tramos que discurren por el exterior será terminada con pintura asfáltica.

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

13.MATERIALES Y PROTECCIONES

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

En sistemas directos sólo podrá utilizarse cobre o acero inoxidable en el circuito primario.

Cuando sea imprescindible utilizar en el mismo circuito materiales diferentes, especialmente cobre y acero, en ningún caso estarán en contacto debiendo situar entre ambos juntas o manguitos dieléctricos.

Cuando se utilicen captadores con absorbedores de aluminio obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.

En todos los casos es aconsejable prever la protección catódica del acero.

Cuando se utilice aluminio en tuberías o accesorios, la velocidad del fluido será inferior a 1,5 m/s. y su pH estará comprendido entre 5 y 7. No se permitirá el uso de aluminio en sistemas abiertos o sistemas sin protección catódica.

Cuando se utilice acero en tuberías o accesorios la velocidad del fluido será inferior a 3 m/s en sistemas cerrados y el pH del fluido de trabajo estará comprendido entre 5 y 12.

Cuando se utilice acero galvanizado en contacto con el fluido de trabajo se evitará que la temperatura del fluido sobrepase 65°C por periodos prolongados.

La tornillería y piezas auxiliares estarán protegidas por galvanizado o zincado, o bien serán de acero inoxidable.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Para la protección del material aislante situado en intemperie se podrá utilizar una cubierta o revestimiento de escayola protegido con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o chapa de aluminio.

En el caso de depósitos o cambiadores de calor situados en intemperie, podrán utilizarse forros de telas plásticas.

14.DISEÑO DE LA ESTRUCTURA SOPORTE

La estructura soporte de captadores se calculará para resistir, con los captadores instalados, las sobrecargas de viento y nieve, de acuerdo con las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

El diseño y construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirá las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o el circuito hidráulico.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. Las estructuras de acero podrán protegerse mediante galvanizado por inmersión, pinturas orgánicas de zinc o tratamientos anticorrosivos equivalentes.

El diseño de la estructura tendrá en cuenta el ángulo de inclinación especificado para el captador, su orientación y la facilidad de montaje, desmontaje y acceso de los captadores.

La estructura se diseñará y construirá de forma que los apoyos de sujeción del captador sean suficientes en número y tengan el área de apoyo y posición relativa adecuada de forma que no se produzcan flexiones del captador superior a las permitidas por el fabricante.

El conjunto de la estructura se diseñará para que su peso por m² de superficie proyectada en el plano horizontal no supere 100 Kg/m².

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias del Código Técnico de la Edificación y a las técnicas usuales en la construcción de cubiertas.

La realización de taladros en la estructura se llevarán a cabo antes de proceder al galvanizado o protección de la estructura.

Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojará sombra sobre los captadores.

15.MONTAJE DE INSTALACIONES CON CIRCULACION FORZADA

15.1.Generales del montaje de la instalación

La instalación se construirá en su totalidad utilizando materiales y procedimientos de ejecución que garanticen las exigencias del servicio, durabilidad, salubridad y mantenimiento.

A efectos de las especificaciones de montaje de la instalación, éstas se complementarán con la aplicación de las reglamentaciones vigentes que tengan competencia en el caso y con las recomendaciones de montaje de los fabricantes de los componentes.

Es responsabilidad de los instaladores comprobar que el edificio reúne las condiciones necesarias para soportar la instalación.

Es responsabilidad del instalador comprobar la calidad de los materiales y del agua utilizada, cuidando que se ajusten a lo especificado en este pliego de condiciones y el evitar el uso de materiales incompatibles entre sí.

El instalador evitará que los captadores queden expuestos al sol por períodos prolongados durante el montaje. En este período las conexiones del captador deben estar abiertas a la atmósfera, pero impidiendo la entrada de suciedad.

Terminado el montaje, durante el tiempo previo al arranque de la instalación, si se prevé que éste pueda prolongarse, el instalador procederá a tapar los captadores.

En las partes dañadas por roces en los equipos, producidos durante el traslado o el montaje, el instalador aplicará pintura rica en zinc u otro material equivalente.

En el montaje de la instalación y a efectos de su influencia en los componentes se tendrá en cuenta la máxima presión de red en el lugar.

La instalación de los equipos, válvulas y purgadores permitirá su posterior acceso a las mismas a efectos de su mantenimiento, reparación o desmontaje.

Una vez instalados, se procurará que las placas de características de los equipos sean visibles.

Todos los elementos metálicos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por el fabricante, serán recubiertos con dos manos de pintura antioxidante.

Los circuitos de distribución de agua caliente sanitaria, se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio.

Todos los equipos y circuitos de tubería deberán vaciarse total y parcialmente.

Se dispondrá vaciado parcial en todas las zonas del circuito que puedan independizarse.

El vaciado total se hará desde el punto más bajo con el diámetro mínimo, en función del tamaño de la instalación siguiente.

Las conexiones de las válvulas de vaciado a las redes de desagües se pueden realizar en PVC, acero galvanizado o cobre.

Las conexiones entre los puntos de vaciado y desagües se realizarán de forma que el paso del agua quede perfectamente visible.

Los botellines de purga serán siempre accesibles y siempre que sea posible, deben conducirse a un lugar visible.

Los vasos de expansión abiertos se instalarán con una distancia mínima de 1 m entre su conexión al circuito y el nivel libre de agua.

15.2.Montaje de la estructura soporte y la batería de captadores

La estructura soporte se fijará al edificio de forma que resista las cargas producidas por su peso propio en condiciones de funcionamiento, más las sobrecargas de viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación.

La sujeción de los captadores a la estructura resistirá las cargas del viento y nieve, pero el sistema de fijación permitirá, si fuera necesario, el movimiento del captador de forma que no se transmitan esfuerzos de dilatación.

La instalación permitirá el acceso a los captadores de forma que su desmontaje sea posible en caso de rotura, pudiendo desmontar cada captador con el mínimo de actuaciones sobre los demás.

La conexión entre captadores podrá realizarse con accesorios metálicos o manguitos flexibles o tubería flexible.

Las tuberías flexibles se conectarán a los captadores solares utilizando preferentemente accesorios para mangueras flexibles.

El montaje de las tuberías flexibles evitará que la tubería quede retorcida y que se produzcan radios de cobertura superior a las especificadas por el fabricante.

Los conductos de drenaje de la batería de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.

La tubería de conexión entre los captadores y la válvula de seguridad tendrá la menor longitud posible y no se instalarán llaves o válvulas que puedan obstruirse por suciedad y otras restricciones entre ambos.

15.3.Instalación del depósito acumulador

La estructura soporte para depósitos y su fijación se realizará según la normativa vigente.

15.4.Montaje de tuberías y accesorios

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando fundamentalmente, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a paramentos, dejando el espacio suficiente para manipular el aislamiento y los accesorios. En cualquier caso, la distancia mínima de las tuberías o sus accesorios a elementos estructurales será de 5 cm.

Las tuberías discurrirán siempre por debajo de canalizaciones eléctricas que crucen o corran paralelamente.

La distancia en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, con su eventual aislamiento, y la del cable o tubo protector no deben ser inferiores a la siguiente:

- 5 cm para cables bajo tubo con tensión inferior a 1.000 V.
- 30 cm para cables sin protección con tensión inferior a 1.000 V.
- 50 cm para cables con tensión superior a 1.000 V.

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos como cuadros o motores.

No se permitirá la instalación de tuberías en hueco y salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, chimeneas y conductos de climatización o ventilación.

Las conexiones de las tuberías a los componentes se realizarán de forma que no se transmitan esfuerzos mecánicos.

Las conexiones de componentes al circuito deben ser fácilmente desmontables por bridas o racores con el fin de facilitar su sustitución o reparación.

Los cambios de sección en tuberías horizontales se realizarán de forma que evite la formación de bolsas de aire mediante manguitos de reducción excéntricos o enrasado de generatrices superiores para uniones soldadas.

Para evitar la formación de bolsas de aire, los tramos horizontales de tubería se montarán siempre con una pendiente ascendente del 1% en el sentido de circulación.

Se facilitarán las dilataciones de tuberías utilizando los cambios de dirección o dilatadores axiales.

Las uniones de tuberías de acero podrán ser por soldadura o roscadas. Las uniones con valvulería y equipos podrán ser roscadas hasta 2", para diámetros superiores se realizarán las uniones por bridas.

En ningún caso se permitirán ningún tipo de soldadura en tuberías galvanizadas.

Las uniones de tuberías de cobre se realizarán mediante manguitos soldados por capilaridad.

Las uniones entre tubos de acero galvanizado y cobre se harán por medio de juntas dieléctricas. En circuitos abiertos el sentido de flujo del agua deberá ser siempre del acero al cobre.

El dimensionado, distancia y disposición de los soportes de tubería se realizará de acuerdo con las prescripciones de UNE 100.152.

Durante el montaje de las tuberías se evitarán en los cortes para la unión de tuberías, las rebabas y escorias.

En las ramificaciones soldadas el final del tubo ramificado no debe proyectarse en el interior del tubo principal.

16. RECEPCIÓN Y PRUEBAS FUNCIONALES DE LA INSTALACIÓN

El instalador se responsabilizará de la ejecución de las pruebas funcionales, del buen funcionamiento de la instalación y del estado de la misma en el momento de su entrega a la propiedad.

El instalador, salvo orden expresa, entregará la instalación llena y en funcionamiento.

Con el fin de probar su estanqueidad, todas las redes de tuberías deben ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería o por el material aislante.

Las pruebas se realizarán de acuerdo con UNE 100.151 "Pruebas de Estanqueidad en Redes de Tuberías".

De igual forma, se probarán hidrostáticamente los equipos y el circuito de energía auxiliar cuando corresponda.

Se comprobará que las válvulas de seguridad funcionan y que las tuberías de descarga de las mismas no están obturadas y en conexión con la atmósfera. La prueba se realizará incrementando hasta un valor de 1,1 veces el de tarado y comprobando que se produce la apertura de la válvula.

Se comprobará la correcta actuación de las válvulas de corte, llenado, vaciado y purga de la instalación.

Al objeto de la recepción de la instalación se entenderá que el funcionamiento de la misma sea correcto, cuando la instalación satisfaga las pruebas parciales incluidas en el presente capítulo.

Se comprobará que alimentado (eléctricamente) las bombas del circuito, entran en funcionamiento y el incremento de presión indicado con los manómetros se corresponden en la curva con el caudal del diseño del circuito.

Se comprobará la actuación del sistema de control y el comportamiento global de la instalación realizando una prueba de funcionamiento diario, consistente en verificar, que en un día claro, las bombas arrancan por la mañana, en un tiempo prudencial, y paran al atardecer, detectándose en el depósito saltos de temperatura significativos.

17. MANTENIMIENTO

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

- a) plan de vigilancia;
- b) plan de mantenimiento preventivo.

17.1.PLAN DE VIGILANCIA

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación. Tendrá el alcance descrito en la tabla siguiente:

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día.
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones.
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas.
	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
CIRCUITO PRIMARIO	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín.
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diaria	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.

IV: inspección visual

17.2.PLAN DE MANTENIMIENTO

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m² y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

A continuación se desarrollan de forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar.

Sistema de captación		
Equipo	Frecuencia (Meses)	Descripción
Captadores	6	IV diferencias sobre original. IV diferencias entre captadores.
Cristales	6	IV condensaciones y suciedad
Juntas	6	IV agrietamientos, deformaciones
Absorbedor	6	corrosión, deformaciones
Carcasa	6	deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Conexiones	6	aparición de fugas
Estructura	6	degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores*	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Llenado parcial del campo de captadores

* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.1.

IV: inspección visual

Sistema de acumulación		
Equipo	Frecuencia (Meses)	Descripción
Depósito	6	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación del desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Sistema de intercambio		
Equipo	Frecuencia (Meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza

CF: control de funcionamiento

Circuito hidráulico		
Equipo	Frecuencia (Meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación

IV: inspección visual

CF: control de funcionamiento

Circuito eléctrico y de control		
Equipo	Frecuencia (Meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ESCUELA INFANTIL MUNICIPAL,
SITA EN AVD. ANDALUCÍA, ESTEPONA (MÁLAGA).**

Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación

CF: control de funcionamiento

Sistema de energía auxiliar		
Equipo	Frecuencia (Meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación

CF: control de funcionamiento