



Comunidad de Madrid

Vicepresidencia, Consejería de Educación y Universidades
Dirección General de Infraestructuras y Servicios

PROYECTO BÁSICO, DE EJECUCIÓN Y ACTIVIDAD	
MC-MEMORIA CONSTRUCTIVA	
AMPLIACION DEL CEIP MARIA VILLOTA (LINEA 5-15+30) EN EL ENSANCHE DE VALLECAS: 3 AULAS DE E. INFANTIL, 30 AULAS DE E. PRIMARIA, 8 AULAS ESPECIFICAS, GIMNASIO Y PISTAS DEPORTIVAS.	
C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche de Vallecas, 28051 MADRID	
Promotor	Dirección General de Infraestructuras y Servicios. Vicepresidencia, Consejería de Educación y Universidades. Comunidad de Madrid
Asistencia Técnica	
Arquitecto	José Leopoldo de la Figuera Coterón
JULIO 2022 REVISION FEBRERO 2023	





PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

MC.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

MC0- Actuaciones previas

- D.1.- Demoliciones
- D.2.- Movimiento de tierras

MC1- Sustentación del edificio (cimentación y saneamiento)

- D.3.- Saneamiento horizontal
- D.4.- Cimentación y contenciones

MC2- Sistema estructural

- D.5.- Estructura

MC3- Sistema envolvente

- D.6.- Cerramientos exteriores
- D.7.- Cubiertas
- D.8.- Carpintería exterior
- D.9.- Vidriería
- D.10.- Aislamientos e impermeabilizaciones

MC4- Sistema de compartimentación

- D.11.- Divisiones y albañilería interior
- D.12.- Carpintería interior

MC5- Sistema de acabados

- D.13.- Solados y alicatados
- D.14.- Falsos techos
- D.15.- Pinturas

MC4- Sistema de acondicionamiento e instalaciones

- D.16.- Instalación de fontanería
- D.17.- Instalación eléctrica
- D.18.- Instalación de calefacción, gas y solar
- D.19.- Sistema de ventilación
- D.20.- Ascensores
- D.21.- Espacios singulares
- D.22.- Seguridad
- D.23.- Comunicaciones

MC7- Sistema de compartimentación

- D.24.- Urbanización.
- D.25.- Espacios de juego y deportivos



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):
3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

MC.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

MC 0. Actuaciones previas

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

D.1.- Demoliciones

Para la ejecución de la parte del proyecto relativa a la ampliación de las aulas de educación infantil, será preciso demoler los cerramientos de paneles prefabricados de hormigón de las aulas actuales, desmontaje cuidadoso para poder recuperar los mismos para ser reutilizados en los cerramientos de las aulas nuevas. Previo al desmontaje de los paneles se levantarán la parte de falso techo y solado de las aulas afectadas en la zona en contacto con los paneles a demoler. Se deberán proteger las aulas afectadas y la zona exterior en la que no se vaya a actuar.

Para los desmontajes se utilizará exclusivamente maquinaria de mano, y para el traslado de paneles, grúas elevadoras.

D.2.- Movimiento de tierras

En primer lugar, se realizará una limpieza y desbroce del terreno, para proceder al rellenado y vaciado para configurar la zona de actuación: una plataforma de explanación, en la que se ubica el edificio, bloques de primaria y gimnasio, dos pistas deportivas y el aparcamiento en segunda fase.

También se procederá al vaciado por medios mecánicos de las zanjas de saneamiento. Se ejecutará después el relleno, tendido y compactado de tierras en las zanjas y zonas exteriores urbanizadas, mediante tongadas de no más de 30 cm de espesor.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

MC 1. Sustentación del edificio (cimentación y saneamiento)

D.3.- Saneamiento horizontal

Características de la instalación

Se ha proyectado un sistema de saneamiento separativo para recoger independientemente las aguas de lluvia (pluviales) y las generadas en lavabos/duchas y las salidas de inodoros y urinarios (residuales) que se conecta a la red existente realizada en la primera fase de ejecución del complejo.

Dado que la red municipal no dispone de redes de alcantarillado independientes, ambos sistemas se unirán en pozos sifónicos exteriores al edificio con cierres hidráulicos para evitar el paso de malos olores de uno a otro. Estos pozos se conectan a través de colectores enterrados que acometerá a la red municipal.

1.1.1 Red de pequeña evacuación

El colegio, en su configuración actual, dispone de aseos, vestuarios y zona de cocina, en esta fase se añaden tres nuevos aseos en el edificio de primaria y los aseos y vestuarios necesarios para el funcionamiento del pabellón de primaria y el gimnasio. Las aguas residuales producidas en éstos se conducen hacia los colectores bajo planta, los cuales se conducen hasta la red enterrada mediante entronque a pozo de saneamiento previo al pozo de recogida mixto. Desde este pozo se canaliza hasta la red de alcantarillado.

La conducción de las aguas residuales se realiza con conductos de PVC con los diámetros que se indican en los planos correspondientes.

Cada aparato sanitario dispondrá de sifón individual.

Como previsión de posibles atascos por objetos arrojados a los inodoros se prevén registros en colectores con tapón roscado hermético.

1.1.2 Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie B, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica para conexión con pozos de la propiedad y conexión con la red general.

Colector colgado de saneamiento de tubo de PVC liso, serie B en interior del edificio suspendido en galería de forjado sanitario y en falso techo de planta para recogida de aguas pluviales.

La pendiente mínima proyectada es de 1,5%.

1.1.3 Bajantes

Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo. Se proyecta una bajante por cada uno o máximo dos sanitarios de menos de 1,5 m para conectar con colector colgado por galería de forjado sanitario.

En el cuarto de instalaciones se conectará una bajante a una arqueta de bombeo para evacuar las aguas residuales que se puedan producir en la misma.

1.1.4 Sumideros

Sumideros sifónicos de PVC autolimpiable en cubiertas.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Sumideros sifónicos de acero inoxidable para lavabos, urinarios, fregaderos y vertederos.

1.1.5 Acometida

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

1.1.6 Drenaje urbanización y aparcamiento

Tanto el aparcamiento exterior como la urbanización exterior dispondrán de su propia red de recogida de pluviales para evitar zonas de acumulación de agua. Para ello se dispondrán imbornales y rejillas lineales dotándose al pavimento de las pendientes adecuadas. El agua recogida de esa forma se evacuará utilizando el drenaje del colegio, a través de un pozo proyectado para aguas pluviales situado al este del colegio.

2. CÁLCULOS

2.1 BASES DE CÁLCULO

2.1.1 Red de aguas residuales

2.1.1.1 Red de pequeña evacuación

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

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3,5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-

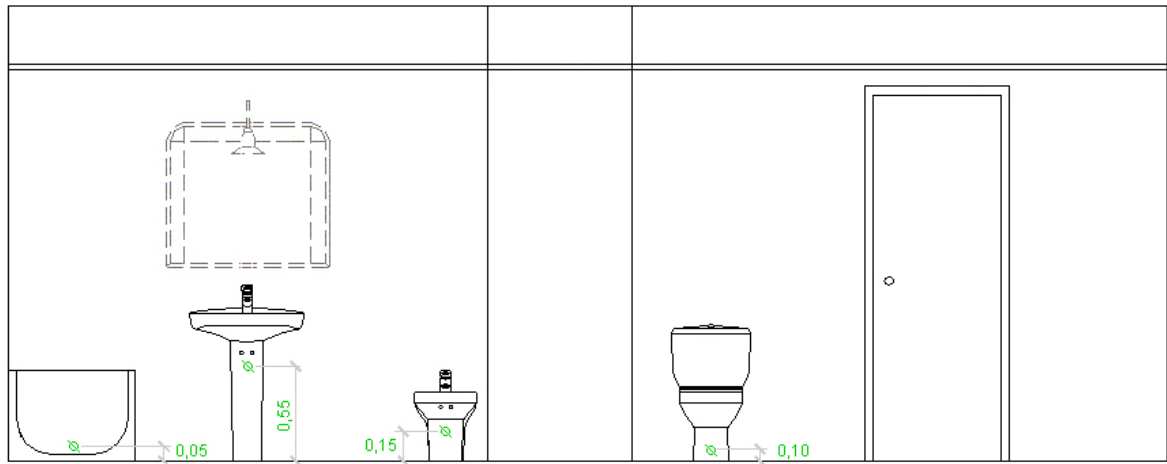


PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Quarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Quarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Quarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

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



2.1.1.2 Ramales colectores

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

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

2.1.1.3 Bajantes

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



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

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

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

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

2.1.1.4 Colectores

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

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

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



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

2.1.2 Red de aguas pluviales

2.1.2.1 Red de pequeña evacuación

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

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S \geq 500$	1 cada 150 m²

2.1.2.2 Bajantes

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

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

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

Régimen pluviométrico: 110 mm/h

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

$$f = i/100$$

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

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

2.1.2.3 Colectores

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



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

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

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

2.1.3 Redes de ventilación

2.1.3.1 Ventilación primaria

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

2.2 DIMENSIONADO

2.2.1 Red de aguas residuales

Los cálculos para el dimensionado de los diferentes elementos que componen la red de saneamiento se encuentran descritos en el anexo correspondiente de saneamiento que acompaña la memoria del presente proyecto.

2.2.2 Red de aguas pluviales

El colegio tiene una superficie total de cubierta plana de 2027 m² lo que obliga a colocar un sumidero sifónico mínimo cada 150 m² como indica el CTE.

Se colocarán un total de 20 sumideros distribuidos en la cubierta en la posición indicada en los planos.

Cada bajante recogerá los sumideros indicados en planos por medio de colectores colgados en falso techo. Tanto las bajantes como los colectores se han dimensionado teniendo en cuenta las prescripciones del CTE para el diseño de las mismas. Los diámetros se indican en los planos adjuntos a este proyecto, así como las zonas por las que discurren las bajantes.

Previo a la conexión a la red pública de saneamiento, la red de pluviales se unifica en un pozo sifónico, y se conecta este con el pozo mixto de saneamiento.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

D.4.- Cimentación

Método de cálculo

El comportamiento de la cimentación se verifica frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio.

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectúan para las situaciones de dimensionado pertinentes.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- situaciones persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;
- situaciones transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción;
- situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE).

Las consideraciones anteriores se aplican también a las estructuras de contención.

De acuerdo con el Informe geotécnico de referencia (FORTE Ingeniería Técnica SL) se ha dimensionado una cimentación profunda, mediante pilotes barrenados, tipo CPI-7, que son los adecuados para este tipo de terreno por su consistencia y nivel freático.

Se ha decidido apoyar los pilotes en el sustrato inferior resistente. Los estratos encontrados en los sondeos son los siguientes:

- Nivel 1: rellenos. Se considera de nulo valor geotécnico. Hasta 1.50 m según zonas.
- Nivel 2: arenas y limos margosos de distinta consistencia, incrementándose con la profundidad.

En los ensayos efectuados se no ha encontrado nivel freático.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

A continuación, se muestran los cálculos efectuados, que proporcionan una longitud de los pilotes de 9 m, que deberá verificarse "in situ" en función de los hallazgos.

COMPROBACIÓN Te Y PROFUNDIDAD DE PILOTES									
PILOTES	diámetro ϕ (cm)	45	TOPE ESTRUCTURAL (TABLA 5.1 CTE-SE-C) (ver abajo)						
	sección (cm ²)	1590							
	σ_{tope} (kp/cm ²)	35							
	Q_{tope} (kN)	556.7							
	Q_{tope} (t)	55.67							
C.D. SEGURIDAD	punta	3							
	fuste	3							
ESTRATIGRAFÍA Y RESISTENCIA	estratigrafía	potencia (cm)	cota nivel inf. (cm)	resist. unitarias		resist. totales		tipo de terreno	rozamiento negativo en capa superficial de relleno (usual -0.20 kp/cm ²)
	nivel 1	150	150	-0.2	-	-1413.7	-		
	nivel 2	150	300	0.0	-	212.1	-		
	nivel 3	300	600	0.1	-	1272.3	-		
	nivel 4	0	600	0.0	-	0.0	-		
	nivel n (empotr.)	300	900	0.4	240.0	5372.1	127234.5		
				resistencias unitarias sin minorar					
	empotr. mín. 6 ϕ (cm)	270			TOTAL (t)		132.68		
	cuantía mín (4 por 1000) (cm ²)	6.36			TOTAL (kN)		1326.8		

EHE-08
EN NEGRITA DATOS A INTRODUCIR
EN VERDE RESULTADOS (CELDA BLOQUEADA)
06/03/2014
11/04/2014
13/03/2017

MC 2. Sistema estructural

Se establecen los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

D.5.- Estructura

1.1.1. Seguridad estructural

1.1.1.1. Normativa

- **Acciones.** Para el cálculo de las solicitaciones se ha tenido en cuenta el Código Técnico de la Edificación, en especial el Documento Básico "DB-SE-AE, Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación", y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02.
- **Terreno.** Para el cálculo de la cimentación, así como de los empujes producidos por el terreno, se ha tenido en cuenta lo indicado en el Código Técnico de la Edificación, en especial el Documento Básico "DB-SE-C, Seguridad Estructural, Cimientos", así como el informe geotécnico de referencia, arriba mencionado.
- **Hormigón armado.** El diseño, cálculo y armado de los elementos de hormigón de la cimentación y la estructura, se ajustarán en todo momento a lo indicado en el Código Estructural CE-2021, y en el Código Modelo CEB-FIP 1990.
- **Cementos.** Todos los cementos a utilizar en la obra, en función de su situación, tipo de ambiente, serán definidos de acuerdo a su



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

adecuación a la Norma vigente para la Recepción de Cementos RC-08. Se recomienda el empleo de cemento CEM I (Portland), de acuerdo con el CE-2021.

- **Acero laminado.** El diseño, cálculo y ejecución de perfiles laminados y conformados se realiza de acuerdo a lo indicado en el Código Técnico de la Edificación, en especial el Documento Básico "DB-SE-A, Seguridad Estructural, Acero", y en la Instrucción EAE-11 de Acero estructural, del Ministerio de Fomento.
- **Explanadas y firmes.** En su caso, en lo referente a movimientos de tierras, rellenos, compactaciones, firmes, etc. se ha tenido en cuenta el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes PG-3, FOM/475/2002 del 13 de febrero y FOM/1382/2002 del 16 de mayo.

1.1.1.2. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)

1.1.1.2.1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

Situaciones de dimensionado

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

Periodo de servicio (vida útil):

En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

Métodos de comprobación: Estados límite

Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

Estados límite últimos

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura.

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

Estados límite de servicio

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

1.1.1.2.2. Acciones

Clasificación de las acciones

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones están reflejados en la justificación de cumplimiento del documento DB SE AE (ver apartado *Acciones en la edificación (DB SE AE)*).

1.1.1.2.3. Datos geométricos

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

1.1.1.2.4. Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del Documento Básico correspondiente o bien en la justificación de la norma CE-2021.

1.1.1.2.5. Modelo para el análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: zapatas, muros de hormigón, pilares, vigas, losas macizas y escaleras.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de indeformabilidad en el plano para cada forjado continuo, impidiéndose los desplazamientos relativos entre nudos.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.

Cálculos por ordenador

Nombre del programa: CYPECAD.

Empresa: CYPE Ingenieros, S.A.- Avda. Eusebio Sempere, 5 - 03003 ALICANTE.

CYPECAD realiza un cálculo espacial por métodos matriciales, considerando todos los elementos que definen la estructura: zapatas, muros de hormigón, pilares, vigas, losas macizas y escaleras.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y utilizando la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta (diafragma rígido), para modelar el comportamiento del forjado.

A los efectos de obtención de las distintas respuestas estructurales (solicitaciones, desplazamientos, tensiones, etc.) se supone un comportamiento lineal de los materiales, realizando por tanto un cálculo estático para acciones no sísmicas. Para la consideración de la acción sísmica se realiza un análisis modal espectral.

1.1.1.2.6. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Verificación de la estabilidad: $E_d, \text{estab} \leq E_d, \text{desestab}$

- E_d, estab : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

- $E_d, \text{desestab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Verificación de la resistencia de la estructura: $R_d \geq E_d$

- R_d : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

- E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

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

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\gamma_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\gamma_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: CE-2021

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

E.L.S. Flecha. Hormigón: CE-21

E.L.S. Flecha. Acero laminado: CTE DB SE-A



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	–	–
Sobrecarga (Q – Uso C)	0.000	1.000	1.000	0.700
Sobrecarga (Q – Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600

Característica (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	–	–
Sobrecarga (Q – Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q – Uso G1)	0.000	1.000	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

Frecuente				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	–	–
Sobrecarga (Q – Uso C)	0.000	1.000	0.700	0.600
Sobrecarga (Q – Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000

Quasipermanente				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	–	–
Sobrecarga (Q – Uso C)	0.000	1.000	0.600	0.600
Sobrecarga (Q – Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: CE-2021 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	–	–
Sobrecarga (Q – Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q – Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Deformaciones: flechas y desplazamientos horizontales

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 del documento CTE DB SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha comprobado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de dicho documento.

Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tienen en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

En la obtención de los valores de las flechas se considera el proceso constructivo, las condiciones ambientales y la edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos (flecha activa)	Característica G+Q	1 / 500	1 / 400	1 / 300
Confort de usuarios (flecha instantánea)	Característica de sobrecarga Q	1 / 350	1 / 350	1 / 350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi permanente G + $\frac{1}{2}$ Q	1 / 300	1 / 300	1 / 300

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\Delta/h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\Delta/H < 1/500$

Vibraciones

No se ha considerado el efecto debido a estas acciones sobre la estructura.

1.1.1.3. Acciones en la edificación (DB SE AE)

1.1.1.3.1. Acciones permanentes (G)

Peso propio de la estructura

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado: 25 kN/m³ - Acero 78,5 kN/m³. En elementos superficiales (losas y muros), el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor 'e(m)' por el peso específico del material (25 kN/m³).

Cargas permanentes superficiales

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Representan elementos tales como pavimentos, recercados, tabiques ligeros, falsos techos, etc.

Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento

Éstos se consideran como cargas lineales obtenidas a partir del espesor, la altura y el peso específico de los materiales que componen dichos elementos constructivos, teniendo en cuenta los valores especificados en el anejo C del Documento Básico SE AE.

Las acciones del terreno se tratan de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico SE C.

CARGAS GRAVITATORIAS SUPERFICIALES (kN/m ²)				
	planta	Baja	Baja	Cubierta
Zona		Aulas, comedor, etc	Accesos	Plana e inclinada
Cargas permanentes	forjado	4.70	4.70	4.70



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

	solado	1.00	1.00	-
	tabiquería	1.00	1.00	-
	formación de cubierta	-	-	3.00
	maquinaria	10.00	-	-
Sobrecargas	instalaciones colgadas	-	-	-
	Uso	3.00	5.00	-
	Uso (cubierta)	-	-	1.00
	Nieve (no concomitante)	-	-	0.60

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso					
Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

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

Velocidad básica: 26 m/s



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

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 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
q_b (kN/m ²)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.420	0.17	0.70	-0.30	0.10	0.70	-0.30

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	77.00	46.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X: 1.00
+Y: 1.00 -Y: 1.00

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.

Acciones térmicas

No se ha considerado en el cálculo de la estructura.

Nieve

Se tienen en cuenta los valores indicados en el apartado 3.5 del documento DB SE AE.

1.1.1.3.3. Acciones accidentales

Se consideran acciones accidentales los impactos, las explosiones, el sismo y el fuego. Las condiciones en que se debe estudiar la acción del sismo y las acciones debidas a éste en caso de que sea necesaria su consideración están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Sismo

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

ACCIONES SÍSMICAS	
Localidad	Madrid



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Aceleración básica	< 0.04 g
Coefficiente de contribución	-
Número de nodos	-
Amortiguamiento	-
Coefficiente de riesgo	-
Coefficiente tipo de suelo	-
Ductilidad de la estructura	-
Parte de sobrecarga a considerar	-
Parte de nieve a considerar	-
Consideración necesaria	NO

Incendio

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

1.1.1.4. Elementos estructurales de hormigón (CE-2021)

1.1.1.4.1. Bases de cálculo

Requisitos

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

- Seguridad y funcionalidad estructural: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.
- Seguridad en caso de incendio: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Conforme a la Instrucción CE-2021 se asegura la fiabilidad requerida a la estructura adoptando el método de los Estados Límite, tal y como se establece en el Artículo 8°. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el carácter aleatorio de las variables de sollicitación, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

Comprobación estructural

La comprobación estructural en el proyecto se realiza mediante cálculo, lo que permite garantizar la seguridad requerida de la estructura.

Situaciones de proyecto

Las situaciones de proyecto consideradas son las que se indican a continuación:

- Situaciones persistentes: corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.
- Situaciones transitorias: que corresponden a condiciones aplicables durante un tiempo limitado.



PROYECTO BÁSICO, DE EJECUCIÓN Y ACTIVIDAD DE AMPLIACIÓN DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

- Situaciones accidentales: que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

Métodos de comprobación: Estados límite

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

Estados límite últimos

La denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Como Estados Límite Últimos se han considerado los debidos a:

- fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o de parte de ella;
- pérdida del equilibrio de la estructura o de parte de ella, considerada como un sólido rígido;
- fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los Estados Límite Últimos que consideran la rotura de una sección o elemento, se satisface la condición:

$$R_d \geq S_d$$

donde:

R_d : Valor de cálculo de la respuesta estructural.

S_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Artículo 41º) se satisface la condición:

$$E_{d, \text{estab}} \geq E_{d, \text{desestab}}$$

donde:

$E_{d, \text{estab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

$E_{d, \text{desestab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Estados límite de servicio

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquéllos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se satisface la condición:

$$C_d \leq E_d$$

donde:

C_d : Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura, etc.).

E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura, etc.).

1.1.1.4.2. Acciones

Para el cálculo de los elementos de hormigón se han tenido en cuenta las acciones permanentes (G), las acciones variables (Q) y las acciones accidentales (A).

Para la obtención de los valores característicos, representativos y de cálculo de las acciones se han tenido en cuenta los artículos 10º, 11º y 12º de la instrucción CE-2021.

Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad

Verificaciones basadas en coeficientes parciales (ver apartado *Verificaciones basadas en coeficientes parciales*).

Situación una acción variable: $\gamma_{fg} \cdot G + \gamma_{fq} \cdot Q$

Situación dos o más acciones variables: $\gamma_{fg} \cdot G + 0.9 (\gamma_{fq} \cdot Q) + 0.9 (\gamma_{fw} \cdot W)$ Situaciones

sísmicas: $\gamma_{fg} \cdot G + \sum (0.8 \cdot \gamma_{fq} \cdot Q) + \gamma_A \cdot AE$



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):
3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

1.1.1.4.3. Método de dimensionamiento

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite del artículo 8º de la vigente instrucción CE-2021, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

1.1.1.4.4. Solución estructural adoptada

Componentes del sistema estructural adoptado

La estructura está formada por los siguientes elementos:

- Cimentación mediante pilotaje.
- Pilares de acero (HEB) sobre placas de anclaje.
- Vigas metálicas (HEB) en planta de cubierta.
- Vigas de hormigón armado en planta baja.
- Forjados de losa alveolar.

Deformaciones

Flechas

Se calculan las flechas instantáneas realizando la doble integración del diagrama de curvaturas ($M / E \cdot I_e$), donde I_e es la inercia equivalente calculada a partir de la fórmula de Branson.

La flecha activa se calcula teniendo en cuenta las deformaciones instantáneas y diferidas debidas a las cargas permanentes y a las sobrecargas de uso calculadas a partir del momento en el que se construye el elemento dañable (normalmente tabiques).

La flecha total a plazo infinito del elemento flectado se compone de la totalidad de las deformaciones instantáneas y diferidas que desarrolla el elemento flectado que sustenta al elemento dañable.

Valores de los límites de flecha adoptados según los distintos elementos estructurales:

Elemento	Valores límites de la flecha
Vigas de hormigón	Instantánea de sobrecarga: $L/350$ A plazo infinito (Cuasipermanente): $L/500 + 1.000 \text{ cm}$, $L/300$ Activa a largo plazo (Característica): $L/400$
Vigas de acero laminado	Instantánea de sobrecarga: $L/350$ Instantánea total (Cuasipermanente): $L/300$ Activa a largo plazo (Característica): $L/400$
Placas aligeradas	Instantánea de sobrecarga de uso: $L/350$ Total a plazo infinito: $L/500 + 1 \text{ cm}$, $L/300$ Activa: $L/1000 + 0.5 \text{ cm}$, $L/500$

DEFORMACIONES MÁXIMAS ADMISIBLES		
Instrucción	Flecha total	Flecha activa
CTE-DB-SE	$L/300$	$L/300$ (cubiertas)
		$L/400$
EHE-08	$L/250$ y $L/500+1 \text{ cm}$	$L/400$ (vigas)
		$L/500$ y $L/100+0.5 \text{ cm}$ (forjados)
EAE-10	-	$L/300$ (cubiertas)



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):
3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

		L/400
--	--	-------

Elemento	Pilotes	Resto de elementos	Toda la obra
Tipificación	HA-25/L/12/IIa	HA-25/B/20/IIa	-
Resistencia característica a los 28 días (MPa)	25	25	-
Tipo de cemento	-	-	CEM-I/II
Cantidad máxima de cemento (kg/m ³)	-	-	500
Cantidad mínima de cemento (kg/m ³)	-	-	275
Tamaño máximo del árido (mm)	12	20	-
Tipo de ambiente	-	-	IIa
Consistencia	L	Blanda	-
Asiento cono de Abrams (cm)	15-20	6-9	-
Sistema de compactación	-	-	vibración
Nivel de control previsto	-	-	estadístico
Coefficiente parcial de seguridad	-	-	1.50

Según el estudio geotécnico no debe emplearse cemento sulforresistente en los elementos de cimentación, y no existe necesidad de empleo de clase específica de exposición.

Cuántías geométricas

Se han adoptado las cuántías geométricas mínimas fijadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción CE-2021.

Características de los materiales

Los coeficientes a utilizar para cada situación de proyecto y estado límite están definidos en el cumplimiento del Documento Básico SE.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales (γ_c y γ_s) para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican a continuación:

Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	27264

Aceros en barras

ACERO CORRUGADO	
Tipificación	B500SD
Límite elástico (MPa)	500.0
Nivel de control previsto	normal
Coeficiente parcial de seguridad	1.15



PROYECTO BÁSICO, DE EJECUCIÓN Y ACTIVIDAD DE AMPLIACIÓN DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

1.1.1.5. Elementos estructurales de acero (DB SE A)

1.1.1.5.1. Generalidades

Se comprueba el cumplimiento del presente Documento Básico para aquellos elementos realizados con acero.

En el diseño de la estructura se contempla la seguridad adecuada de utilización, incluyendo los aspectos relativos a la durabilidad, fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento.

1.1.1.5.2. Bases de cálculo

Para verificar el cumplimiento del apartado 3.2 del Documento Básico SE, se ha comprobado:

- La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos)
- La aptitud para el servicio (estados límite de servicio)

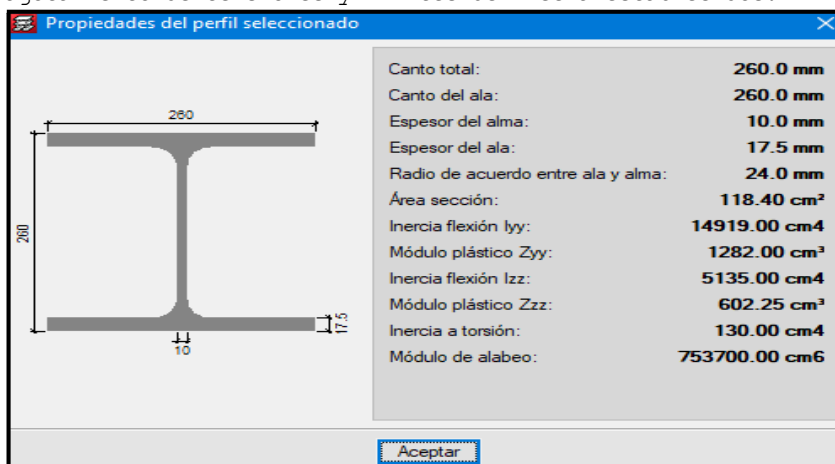
Estados límite últimos

La determinación de la resistencia de las secciones se hace de acuerdo a lo especificado en el capítulo 6 del documento DB SE A, partiendo de las esbelteces, longitudes de pandeo y esfuerzos actuantes para todas las combinaciones definidas en la presente memoria, teniendo en cuenta la interacción de los mismos y comprobando que se cumplen los límites de resistencia establecidos para los materiales seleccionados.

Estados límite de servicio

Se comprueba que todas las barras cumplen, para las combinaciones de acciones establecidas en el apartado 4.3.2 del Documento Básico SE, con los límites de deformaciones, flechas y desplazamientos horizontales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la Norma. La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de las tensiones y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.



1.1.1.5.3. Durabilidad

Los perfiles de acero están protegidos de acuerdo a las condiciones de uso y ambientales y a su situación, de manera que se asegura su resistencia, estabilidad y durabilidad durante el periodo de vida útil, debiendo mantenerse de acuerdo a las instrucciones de uso y plan de mantenimiento correspondiente.

1.1.1.5.4. Materiales

Los coeficientes parciales de seguridad utilizados para las comprobaciones de resistencia son:



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

- γ_{M0} = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material.
- γ_{M1} = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad.
- γ_{M2} = 1,25 coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión.

Características de los aceros empleados

Los aceros empleados en este proyecto se corresponden con los indicados en la norma UNE EN 10025: Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general.

Las propiedades de los aceros utilizados son las siguientes:

- Módulo de elasticidad longitudinal (E): 210.000 N/mm²
- Módulo de elasticidad transversal o módulo de rigidez (G): 81.000 N/mm²
- Coeficiente de Poisson (ν): 0.30
- Coeficiente de dilatación térmica (α): $1,2 \cdot 10^{-5} (^{\circ}\text{C})^{-1}$
- Densidad (ρ): 78.5 kN/m³

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)	Coeficiente parcial de seguridad
Acero conformado	S275	275	210	1.05
Acero laminado	S275	275	210	1.05

1.1.1.5.5. Análisis estructural

El análisis estructural se ha realizado con el modelo descrito en el Documento Básico SE, discretizándose las barras de acero con las propiedades geométricas obtenidas de las bibliotecas de perfiles de los fabricantes o calculadas de acuerdo a la forma y dimensiones de los perfiles.

Los tipos de sección a efectos de dimensionamiento se clasifican de acuerdo a la tabla 5.1 del Documento Básico SE A, aplicando los métodos de cálculo descritos en la tabla 5.2 y los límites de esbeltez de las tablas 5.3, 5.4, y 5.5 del mencionado documento.

La traslacionalidad de la estructura se contempla aplicando los métodos descritos en el apartado 5.3.1.2 del Documento Básico SE A teniendo en consideración los correspondientes coeficientes de amplificación.

1.1.1.6. Muros de fábrica (DB SE F)

No hay elementos estructurales de fábrica.

1.1.1.7. Elementos estructurales de madera (DB SE M)

1.1.1.7.1. Generalidades

Se comprueba el cumplimiento del presente Documento Básico para aquellos elementos realizados con madera.

En el diseño de la estructura se contempla la seguridad adecuada de utilización, incluyendo los aspectos relativos a la durabilidad, fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento.

1.1.1.7.2. Bases de cálculo

Para verificar el cumplimiento del apartado 3.2 del Documento Básico SE, se ha comprobado:

- La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos)
- La aptitud para el servicio (estados límite de servicio)

Estados límite últimos



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

La determinación de la resistencia de las secciones se hace de acuerdo a lo especificado en el apartado 6.4 "Agotamiento de secciones en piezas de canto variable o curvas de madera laminada encolada o microlaminada" del capítulo 6 del documento DB SE M, partiendo de las esbelteces y esfuerzos actuantes para todas las combinaciones definidas en la presente memoria, teniendo en cuenta la interacción de los mismos y comprobando que se cumplen los límites de resistencia establecidos para los materiales seleccionados.

Estados límite de servicio

Se comprueba que todas las vigas cumplen, para las combinaciones de acciones establecidas en el apartado 4.3.2 del Documento Básico SE, con los límites de deformaciones diferidas, deslizamiento de las uniones y vibraciones.

1.1.1.7.3. Durabilidad

Se adoptan medidas para asegurar la durabilidad de la estructura al menos durante el que se considere periodo de servicio y en condiciones de uso adecuado. La durabilidad de la estructura depende, en gran medida, del diseño constructivo y de la durabilidad natural, aunque en algunos casos es además necesario añadir un tratamiento.

Protección de la madera

Protección preventiva frente a los agentes bióticos: Los elementos estructurales de madera estarán protegidos de acuerdo con la clase de uso 1, y la elección del tipo de protección se hará según las exigencias especificadas en la tabla 3.1 del DB SE M.

Protección preventiva frente a agentes meteorológicos: La forma y el diseño constructivo de la cubierta impide la entrada y acumulación de agua como protección de los elementos estructurales de madera.

Durabilidad natural e impregnabilidad: La elección de la especie a utilizar para los elementos estructurales de madera se realiza en base a la norma UNE-EN 350:2016 protegiéndose de acuerdo con las condiciones de uso y ambientales y a su situación, de manera que se asegura su resistencia, estabilidad y durabilidad durante el periodo de vida útil, debiendo mantenerse de acuerdo a las instrucciones de uso y plan de mantenimiento correspondiente.

Protección contra la corrosión de los elementos metálicos

Los valores mínimos del espesor del revestimiento de protección frente a la corrosión o el tipo de acero necesario según las diferentes clases de servicio se establecen en base a lo especificado en la tabla 3.2 del DB SE M.

Las uniones exteriores expuestas al agua se han diseñado de forma que se evita la retención del agua.

1.1.1.7.4. Materiales

La madera laminada encolada propuesta está clasificada GL28h:



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Tabla E.3 Madera laminada encolada homogénea. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades		Clase Resistente			
		GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
Resistencia (característica), en N/mm ²					
- Flexión	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
- Tracción paralela	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
- Tracción perpendicular	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
- Compresión paralela	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
- Compresión perpendicular	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
- Cortante	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Rígidez, en kN/mm ²					
- Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,g,medio}$	11,6	12,6	13,7	14,7
- Módulo de elasticidad paralelo 5 ^o -percentil	$E_{0,g,k}$	9,4	10,2	11,1	11,9
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,g,medio}$	0,39	0,42	0,46	0,49
- Módulo transversal medio	$G_{g,medio}$	0,72	0,78	0,85	0,91
Densidad, en kg/m ³					
Densidad característica	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450

La asignación de clase resistente a la madera laminada encolada se obtiene mediante cálculo aplicando las expresiones matemáticas que figuran en la norma UNE-EN 14080:2013; para lo cual es preciso conocer previamente, los valores característicos de las propiedades de la madera aserrada a emplear en las láminas, de acuerdo con lo establecido en los anejos D y E del Documento Básico SE M.

1.1.1.7.5. Análisis estructural

El análisis estructural se ha realizado con el modelo descrito en el Documento Básico SE M, discretizándose las barras con las propiedades geométricas obtenidas de las bibliotecas de los fabricantes o calculadas de acuerdo con la forma y dimensiones de los perfiles. Los tipos de sección a efectos de dimensionamiento se clasifican conforme al capítulo 5 del Documento Básico SE M, aplicando los métodos de cálculo descritos en el mencionado documento.

MC 3. Sistema envolvente

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo.

Definición del aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el Apartado 6 de *Subsistema de acondicionamiento e instalaciones*.

Todos los componentes de la envolvente del edificio están situados sobre rasante.

Conforme al "Apéndice A: Terminología" del DB HE se establecen las siguientes definiciones:

Envolvente edificatoria: Se compone de todos los *cerramientos* del edificio.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Envoltente térmica: Se compone de los *cerramientos* del edificio que separan los *recintos habitables* del ambiente exterior y las *particiones interiores* que separan los *recintos habitables* de los *no habitables* que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior o con el terreno.

D.6.- Cerramientos exteriores

Elemento M: Cerramientos exteriores

Definición
constructiva

Elemento M: Cerramientos exteriores

FA.01 - Composición de cerramiento: paneles autoportantes prefabricados de hormigón arquitectónico de espesor 12 cm (color a elegir por la DF). Aislamiento térmico de espuma de poliuretano proyectado de espesor 45 mm, cámara de aire de espesor 8 cm. Trasdoso semidirecto formado por doble placa yeso laminado de 15 mm de espesor con aislamiento térmico con panel rígido de lana mineral (MW) revestido de kraft como barrera de vapor de 70 mm de espesor.

FA.02 - Composición de cerramiento: ½ Pie de ladrillo enfoscado por ambas caras, con panel vertical al exterior formado por lámina de composite de aluminio lacado con núcleo de EPS clasificado M-1, B, s1 d0, en su reacción al fuego, en perfil comercial de 0,5 mm, Aislamiento térmico de espuma de poliuretano proyectado de espesor 45 mm, cámara de aire de espesor 7,5 cm. Trasdoso semidirecto formado por doble placa yeso laminado de 15 mm de espesor con aislamiento térmico con panel rígido de lana mineral (MW) revestido de kraft como barrera de vapor de 70 mm de espesor.

FA.03 - Composición de cerramiento: paneles autoportantes prefabricados de hormigón arquitectónico de espesor 12 cm (color a elegir por la DF). Aislamiento térmico con panel rígido de lana mineral (MW) revestido de kraft como barrera de vapor de espesor 65 mm, cámara de aire y trasdoso a base de muro de fábrica de ladrillo cara vista de ½ pie de espesor con aislamiento térmico con panel rígido de lana mineral (MW) revestido de kraft como barrera de vapor de 45 mm de espesor.

FA.04 - Composición de cerramiento: paneles autoportantes prefabricados de hormigón arquitectónico de espesor 12 cm (color a elegir por la DF). Aislamiento térmico con panel rígido de lana mineral (MW) revestido de kraft como barrera de vapor de espesor 65 mm, cámara de aire y trasdoso semidirecto, a partir de 4 m de altura, formado por doble placa yeso laminado de 15 mm de espesor con aislamiento térmico con panel rígido de lana mineral (MW) revestido de kraft como barrera de vapor de 45 mm de espesor.

Para los huecos en fachada se utilizarán carpinterías de aluminio lacado con rotura de puente térmico mayor de 12 mm, con acristalamiento de doble vidrio aislante, compuesto por vidrio seguridad 4+4 mm, cámara de aire deshidratado de 12 mm sellada perimetralmente, y vidrio seguridad 4+4 mm de baja emisividad, con doble sellado de butilo y polisulfuro, con perfiles de neopreno y colocación de junquillos.

Comportamiento y bases de cálculo del elemento M1 frente a:



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Peso propio	Acción permanente según DB SE-AE
Viento	Acción variable según DB SE-AE
Sismo	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
Fuego	Propagación exterior según DB-SI
Seguridad de uso	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: Altura entre pavimento y ventana practicable > 90 cm (120 cm en proyecto).
Evacuación de agua	No es de aplicación.
Comportamiento frente a la humedad	Protección frente a la humedad según DB HS 1: Composición según DB-HS B2+C1+J1+N1 en zonas sin revestir
Aislamiento acústico	Protección contra el ruido según CTE-DB-HR: $R_A = 53.5$ dBA (Machones $R_A \geq 25$ dBA)
Aislamiento térmico	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: Valores de transmitancias: De fachadas: $0.22 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ De huecos: $2.20 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ De machones: $5.80 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Parámetros	<p>Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, viento y sismo El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran al margen de las sobrecargas de usos, las acciones de viento y las sísmicas.</p> <p>Seguridad en caso de incendio Se considera la resistencia al fuego de las fachadas para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior, así como las distancias entre huecos a edificios colindantes. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones. Accesibilidad por fachada: se ha tenido en cuenta los parámetros dimensionales de ancho mínimo, altura mínima libre y la capacidad portante del vial de aproximación.</p> <p>Seguridad de utilización En las fachadas se ha tenido en cuenta el diseño de elementos fijos que sobresalgan de la misma que estén situados sobre zonas de circulación, así como la altura de los huecos y sus carpinterías al piso, y la accesibilidad a los vidrios desde el interior para su limpieza.</p> <p>Salubridad: Protección contra la humedad Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a las fachadas, se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica, la altura de coronación del edificio sobre el terreno, la zona eólica, la clase del entorno en que está situado el edificio, el grado de exposición al viento, y el grado de impermeabilidad exigidos en el DB HS 1.</p> <p>Protección frente al ruido Se considera el aislamiento acústico global a ruido aéreo de los cerramientos como el de un elemento constructivo vertical, calculando el aislamiento acústico de la parte ciega y el de las ventanas conforme al CTE-DB-HR.</p> <p>Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética</p>



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D3. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta, además, la transmitancia media de los muros de cada fachada, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en las fachadas, tales como, contorno de huecos, cajoneras de persianas y pilares, la transmitancia media de los huecos de fachada para cada orientación, y el factor solar modificado medio de los huecos de fachada para cada orientación. Para la comprobación de las condensaciones se comprueba la presión de vapor de cada una de las capas de la envolvente partiendo de los datos climáticos de invierno más extremos.

También se ha tenido en cuenta la clasificación de las carpinterías para la limitación de permeabilidad al aire.

Diseño y otros



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Elemento S: Suelo en contacto con espacios no habitables

Definición constructiva	<p>Elemento S: Suelo en contacto con espacios no habitables</p> <p>SU.PA.01 - Forjado sanitario: forjado de losa alveolar de 25 cm de canto y capa de compresión de 5 cm armada con mallazo de acero, según detalles de planos de estructura. Sobre él se coloca un aislamiento XPS de poliestireno extruido de 6 cm., 0.036 W/mk, capa de mortero de máximo 10 cm y acabado con pavimento vinílico en gimnasio y aulas de infantil y pavimento cerámico en el resto del edificio.</p>
Peso propio	Comportamiento y bases de cálculo del elemento S1 frente a:
Viento	Acción permanente según DB SE-AE: 5.5 kN/m².
Sismo	No es de aplicación.
Fuego	No es de aplicación.
Seguridad de uso	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego REI-120.
Evacuación de agua	No es de aplicación.
Comportamiento frente a la humedad	<p>Condiciones solución constructiva según tabla 2.4, VI</p> <p>Ventilación de la cámara conforme al DB-HS</p> <p>VI El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s, en cm², y la superficie del área de la hoja interior, A_h, en m² debe cumplir la condición:</p> $30 > \frac{S_s}{A_h} > 10$ <p>VI La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.</p> <p>Se han previsto rejillas a las que embocan 3 tubos de Ø63 mm, por lo que la superficie efectiva por rejilla es de 93,52 cm²</p> <p>El área de la superficie de la hoja interior de la cámara en el aula es de 2.017 m², por lo que precisa un área efectiva de ventilación de 20.170 cm². Que equivalen a 216 rejillas con 3 tubos de Ø63 mm que se colocarán en fachadas enfrentadas dispuestas al tresbolillo aproximadamente cada 1,00m</p> <p>El área de la superficie de la hoja interior de la cámara en el gimnasio es de 464 m², por lo que precisa un área efectiva de ventilación de 4.640 cm². Que equivalen a 50 rejillas con 3 tubos de Ø63 mm que se colocarán en fachadas enfrentadas dispuestas al tresbolillo aproximadamente cada 1,10m</p>
Aislamiento acústico	Según CTE-DB-HR.
Aislamiento térmico	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: Valor de transmitancia del suelo: 0,34 W/m² K
Parámetros	<p>Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, viento y sismo</p> <p>El peso propio de los distintos elementos que constituyen el suelo se consideran como cargas permanentes.</p> <p>Seguridad en caso de incendio</p>



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Se considera la resistencia al fuego del suelo suficiente para garantizar que no se produzcan daños a los ocupantes, ni se comprometa la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones.

Seguridad de utilización

No es de aplicación.

Salubridad: Protección contra la humedad

Se ha tenido en cuenta la presencia del agua en el terreno en función de la cota del nivel freático y del coeficiente de permeabilidad del terreno, el grado de impermeabilidad, el tipo de muro con el que limita, el tipo constructivo del suelo y el tipo de intervención en el terreno.

Protección frente al ruido

No es de aplicación.

Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

Se ha tenido en cuenta a la hora de calcular las transmitancias, limitación de la demanda térmica y condensaciones

Diseño y otros

D.7.- Cubiertas

Elemento C: Cubierta a exterior

Definición constructiva

Elemento C: Cubiertas

CU.01 - PORCHES. LOSA: losa de hormigón como soporte para formación de cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, tipo convencional, pendiente del 1% al 15%, compuesta de los siguientes elementos:

FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de 10 cm de espesor medio a base de hormigón ligero de resistencia a compresión 3,0 MPa, de densidad 600 kg/m³, conductividad térmica 0,139 W/(mK), confeccionado en obra con 1.100 litros de arcilla expandida, de granulometría entre 4 y 12,5 mm, densidad 330 kg/m³ y 150 kg de cemento Portland con caliza CEM II/B-L 32,5 R, según UNE-EN 197-1; acabado con capa de regularización de mortero de cemento M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia, sobre forjado de hormigón armado (no incluido en este precio)

IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS LBM(SBS)-50/G-FP (150R), con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m², con autoprotección mineral totalmente adherida con soplete.

CU.02 - EDIFICIO DE PRIMARIA. Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, compuesta de los siguientes elementos:



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de 10 cm de espesor medio a base de hormigón ligero de resistencia a compresión 3,0 MPa, de densidad 600 kg/m³, conductividad térmica 0,139 W/(mK), confeccionado en obra con 1.100 litros de arcilla expandida, de granulometría entre 4 y 12,5 mm, densidad 330 kg/m³ y 150 kg de cemento Portland con caliza CEM II/B-L 32,5 R, según UNE-EN 197-1; acabado con capa de regularización de mortero de cemento M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia.

CAPA SEPARADORA BAJO IMPERMEABILIZACIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,2 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 40 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m².

IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, no adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, tipo LBM(SBS) - 40 - FV, masa nominal 4 kg/m², con armadura de fieltro de fibra de vidrio de 100 g/m², acabada con film plástico termofusible en ambas caras y una lámina de betún modificado con elastómero SBS, tipo LBM(SBS) - 40 - FP, masa nominal 4 kg/m², con armadura de fieltro de poliéster de 135 g/m², acabada con film plástico termofusible en ambas caras.

CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,2 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 40 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m².

AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión \geq 300 kPa, resistencia térmica 2,8 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK).

CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 2 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 27 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,4 kN y una masa superficial de 200 g/m².

CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro, exenta de finos, extendida con un espesor medio de 5 cm.

Por la cara inferior de la losa alveolar se quedará una cámara de 50 cm, cerrada con falso techo de placas de fibra mineral con resistencia a la humedad baja y aislamiento acústico medio o alto, de dimensiones 600x600x19 mm. color blanco, instalado con perfilera semivista blanca fijada al forjado.

CU.03 - TERRAZA. Formación de cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, para TRAFICO PEATONAL PUBLICO, compuesta de los siguientes elementos:
FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de 10 cm de espesor medio a base de hormigón ligero de resistencia a compresión 3,0 MPa, de densidad 600 kg/m³, conductividad térmica



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

0,139 W/(mK), confeccionado en obra con 1.100 litros de arcilla expandida, de granulometría entre 4 y 12,5 mm, densidad 330 kg/m³ y 150 kg de cemento Portland con caliza CEM II/B-L 32,5 R, según UNE-EN 197-1; acabado con capa de regularización de mortero de cemento M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia.

IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, tipo LBM(SBS) - 40 - FV, masa nominal 4 kg/m², con armadura de fieltro de fibra de vidrio de 100 g/m², acabada con film plástico termofusible en ambas caras, colocada con emulsión asfáltica estable, y una lámina de betún modificado con elastómero SBS, tipo LBM(SBS) - 40 - FP, masa nominal 4 kg/m², con armadura de fieltro de poliéster de 135 g/m², acabada con film plástico termofusible en ambas caras adherida a la anterior con soplete, sin coincidir sus juntas.

CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,2 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 40 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m²;

AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión \geq 300 kPa, resistencia térmica 2,8 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK).

CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 2 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 27 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,4 kN y una masa superficial de 200 g/m².

CAPA DE PROTECCIÓN: mortero de cemento M-5 de 4 cm de espesor que servirá de base para el posterior solado fijo (no incluido en este precio).

CU.04 - CORTAVIENTOS. LOSA: losa de hormigón como soporte para formación de cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, tipo convencional, pendiente del 1% al 15%, compuesta de los siguientes elementos:

FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de 10 cm de espesor medio a base de hormigón ligero de resistencia a compresión 3,0 MPa, de densidad 600 kg/m³, conductividad térmica 0,139 W/(mK), confeccionado en obra con 1.100 litros de arcilla expandida, de granulometría entre 4 y 12,5 mm, densidad 330 kg/m³ y 150 kg de cemento Portland con caliza CEM II/B-L 32,5 R, según UNE-EN 197-1; acabado con capa de regularización de mortero de cemento M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia, sobre forjado de hormigón armado (no incluido en este precio)

IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS LBM(SBS)-50/G-FP (150R), con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m², con autoprotección mineral totalmente adherida con soplete.

AISLAMIENTO: Por la cara inferior de la losa se quedará una cámara de 50 cm, cerrada con falso techo de placas de fibra mineral con resistencia a la humedad baja y aislamiento acústico medio o alto,



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

	de dimensiones 600x600x19 mm. color blanco, instalado con perfilera semivista blanca fijada al forjado, sobre la que se apoya una placa rígida de poliestireno extruido de 10 cm.
	CU.05 - CUBIERTA INCLINADA GIMNASIO. Panel de cubierta 2 grecas en 120mm de espesor, machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en láminas con ambas caras de chapa de espesores 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como $R_w=31$ dB, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 180 min. (EI180). Incluso p.p de tapajuntas, accesorios, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado. Acabado interior con chapa de acero perforada lacada.
	Comportamiento y bases de cálculo del elemento C1 frente a:
Peso propio	Acción permanente según DB SE-AE
Nieve	Acción variable según DB SE-AE
Viento	Acción variable según DB SE-AE
Sismo	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
Fuego	Propagación exterior según DB-SI
Seguridad de uso	No es de aplicación.
Evacuación de agua	Evacuación de aguas DB HS 5: Recogida de aguas pluviales con conexión a la red de saneamiento.
Comportamiento frente a la humedad	Protección frente a la humedad según DB HS 1
Aislamiento acústico	Protección contra el ruido según CTE-DB-HR: $R_a=62$ dBA (CU.01) y 38 dBA (CU.03)
Aislamiento térmico	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: Valor de transmitancia de la cubierta: 0,32 W/m ² K (CU.01) y 0,30 W/m ² K (CU.03)
Parámetros	Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, nieve, viento y sismo El peso propio de los distintos elementos que constituye la cubierta se consideran como cargas permanentes. La zona climática de invierno considerada a efectos de sobrecarga de nieve es la 1. Seguridad en caso de incendio Se considera la resistencia al fuego de la cubierta para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones. Seguridad de utilización Se considera la resistencia mecánica de las barandillas perimetrales de cubierta así como su altura en función del desnivel existente. Salubridad: Protección contra la humedad Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a la cubierta, se ha tenido en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el sistema de formación de pendiente, la pendiente, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización, y el material de cobertura, parámetros exigidos en el DB HS 1.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Protección frente al ruido

Se considera el aislamiento acústico a ruido aéreo de la cubierta como un elemento constructivo horizontal conforme al CTE-DB-HR.

Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

Se ha tenido en cuenta a la hora de calcular las transmitancias, limitación de la demanda térmica y condensaciones.

D.8.- Carpintería exterior

Carpintería de aluminio lacado de 60 micras con rotura de puente térmico mayor de 12 mm en paños fijos y practicables, batientes de eje vertical y oscilobatientes (según memoria de carpinterías), valores: U acristalamiento $< 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, U marco $< 4 \text{ W/m}^2\text{K}$, clasificación de permeabilidad al aire según norma UNE EN 12 207:2000 CLASE 3 (valor inferior a $9 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ a 100 Pa), clasificación de estanqueidad al agua 4A, resistencia a la carga de viento C3, capacidad de los dispositivos de seguridad de cierre tipo 3, marcado CE, aislamiento acústico mínimo del conjunto carpintería vidrio 29 dBA, doble junta de estanqueidad, compuesta por hoja de 57,5 mm y marco de 50 mm, herraje propio del sistema, escuadras y topes de aluminio, herrajes en el color de la ventana, tapajuntas rectos, cierre de seguridad, con cámara de descompresión, totalmente instalada sobre precerco de aluminio ancho hasta tapar la cámara, instalado recibido con taco y tornillo sobre la fábrica de fachada. Carriles para persiana, persiana de aluminio, capialzado monobloc aislado térmicamente con poliestireno extruido adaptado al cajón con resistencia térmica mínima de $0,80 \text{ m}^2 \text{ k/W}$. Cajón de persiana y laterales de éste y cinta de persiana en el color de la carpintería. Sellado de juntas con silicona neutra color a elegir por la DF, burletes "Fin-Seal", sellado exterior de seguridad que garantice la estanqueidad en color.

Color: a definir por la D.F.

CARACTERÍSTICAS:

Espesor de la rotura del puente térmico: $> 12 \text{ mm}$

Transmitancia carpintería: $< 4 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Permeabilidad al aire: Clase 3

Estanqueidad al agua: Clase 4A

Resistencia al viento: Clase C3

Reacción al Fuego:

Espacios protegidos y recintos de riesgo especial - B-s1,d0

Resto - C-s2,d0

Aislamiento Acústico

Rw(C;Ctr) de la ventana corregido según EN 14351-1: $29.0 (-1; -2) \text{ dB}$

D.8.1.- Carpintería interior (aulas, administración)

Carpintería de madera tablero aglomerado de partículas (DM), recubierto con melamina color a elegir por la DF, cantos de madera maciza de haya vaporizada de fábrica (engatillada), bastidor de tablero de DM y cerco de madera de pino, con goma perimetral tipo Guillén, embebida en cerco, que asegure un aislamiento acústico de 30dB, precerco de pino $120 \times 35 \text{ mm}$, tapajuntas lisos macizos de DM rechapado en melamina de $70 \times 10 \text{ mm}$ en ambas caras.

Aislamiento Acústico

Rw(C;Ctr) de la ventana corregido según EN 14351-1: $30.0 (-1; -2) \text{ dB}$



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

D.9.- Vidriería

D.9.1.- Vidrios exteriores:

Doble acristalamiento 4+4/12/4+4 formado por:

Doble acristalamiento bajo emisivo formado por un vidrio laminar de seguridad compuesto por dos vidrios de 4 mm de espesor unidos mediante lámina de butiral de polivinilo color de 0,38 mm, cámara de aire deshidratado de 12 mm y un vidrio laminar de seguridad compuesto por dos vidrios de 4 mm de espesor unidos mediante lámina de butiral de polivinilo color de 0,38 mm ambos clasificados 2B2 según el ensayo del péndulo descrito en la norma UNE EN 12600:2003 para los valores X(Y)Z, el equivalente a los valores a(b)f de la norma UNE, F_s acristalamiento = 0.65, según memoria de carpintería, U acristalamiento < 1,8 W/m².K, cumpliendo las exigencias de riesgo de impacto según DB-SUA, fijación sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona.

Reacción al Fuego:

Espacios protegidos y recintos de riesgo especial - B-s1,d0

Resto - C-s2,d0

Aislamiento Acústico

$R_w(C;Ctr)$ del vidrio: 36.0 (-1;-5) dB

D.9.2.- Vidrios interiores:

Vidrio laminar de seguridad compuesto por dos vidrios de 6 mm de espesor unidos mediante lámina de butiral de polivinilo, fijación sobre carpintería de madera de pino con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona.

Reacción al Fuego:

Espacios protegidos y recintos de riesgo especial - B-s1,d0

Resto - C-s2,d0

Aislamiento Acústico

$R_w(C;Ctr)$ del vidrio: 35.0 (-1;-4) dB

D.10.- Aislamientos e impermeabilizaciones

D.10.1.- Aislamientos

Aislamiento fachadas:

Aislamiento térmico formado por espuma de poliuretano proyectado 45 mm sobre placa de hormigón de fachada.

Aislamiento acústico suelos:

Aislamiento acústico a ruido de impacto de suelos flotantes formado por lámina de espuma de polietileno expandido de celda cerrada de 5 mm de espesor.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):
3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Aislamiento térmico suelo forjado sanitario:

Aislamiento planchas rígidas de poliestireno extruido XPS de 50 mm de espesor.

Aislamiento térmico de cubierta:

Panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $2,8 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,036 \text{ W/mK}$.

Aislamiento en forrado de pilares exteriores:

AISLAMIENTO ALUMINIO TERMORREFLEXIVO. POLYNUM 1 BIG.

Aislamiento con aluminio termorreflexivo Polynum Big, de OPTIMER, formado por dos láminas flexibles de aluminio (emisividad de 0,03) sobre soporte intermedio de burbujas de polietileno, con un espesor total de 8 mm. Colocado mediante fijación mecánica a rastreles de separación, sellado de juntas con cinta adhesiva de aluminio PolyFix, proporcionando una resistencia térmica de $1,20 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

D.10.2.- Impermeabilizaciones

Impermeabilización en cubiertas:

Impermeabilización tipo bicapa, no adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, tipo LBM(SBS) - 40 - FV, masa nominal 4 kg/m^2 , con armadura de fieltro de fibra de vidrio de 100 g/m^2 , acabada con film plástico termofusible en ambas caras y una lámina de betún modificado con elastómero SBS, tipo LBM(SBS) - 40 - FP, masa nominal 4 kg/m^2 , con armadura de fieltro de poliéster de 135 g/m^2 , acabada con film plástico termofusible en ambas caras.

MC 4. Sistema de compartimentación

Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

Se entiende por partición interior, conforme al "Apéndice A: Terminología" del DB HE 1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

Se describirán en este apartado aquellos elementos de carpintería que forman parte de las particiones interiores (carpintería interior).

D.11.- Divisiones y albañilería interior

Partición tabiquería interior

Definición constructiva

Partición interior Aulas

TA.01: Tabique de doble estructura formado por montantes separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm,



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

	<p>estructuras sin arriostrar entre sí, atornillado por cada cara dos placas de 15 mm de espesor, con un ancho total de 200 mm. En cuartos húmedos se utilizará placa hidrófuga 15 WA.</p> <p> AISLAMIENTO acústico formado por DOS paneles semirrígidos de lana de roca MW de 60 mm de espesor (R_w: 69 (-2,-7)).</p>
	Comportamiento y bases de cálculo del elemento P1 frente a:
Fuego	Propagación interior y exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI-90
Aislamiento acústico	Protección contra el ruido según CTE-DB-HR: R_w : 56 (-2,-4)
Aislamiento térmico	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: Valor de transmitancia de la partición interior: 0,28 W/m ² K
Parámetros	<p>Protección contra incendios. Para la adopción de esta compartimentación se ha tenido en cuenta el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio, conforme a lo exigido en el DB SI 1.</p> <p>Protección frente al ruido. Para la adopción de esta compartimentación se ha tenido en cuenta la consideración del aislamiento exigido para una partición interior entre áreas de igual/distinto uso, conforme a lo exigido en la CTE-DB-HR.</p> <p>Ahorro de energía. (En zonas en contacto con locales no calefactados). Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D3. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta la transmitancia media de la partición considerada como una partición interior con recinto no habitable</p>
Definición constructiva	<p>Partición interior Vestuarios</p> <p>TA.02: Tabique de formado por estructura a base de montantes separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm, atornillado por cada cara dos placas resistentes al agua WA de 15 mm de espesor, con un ancho total de 13 mm. SIN AISLAMIENTO.</p>
	Comportamiento y bases de cálculo del elemento P1 frente a:
Fuego	Propagación interior y exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI-90
Aislamiento acústico	Protección contra el ruido según CTE-DB-HR: R_w : 54 (-1,-6)
Aislamiento térmico	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: Valor de transmitancia de la partición interior: 0,30 W/m ² K
Parámetros	<p>Protección contra incendios. Para la adopción de esta compartimentación se ha tenido en cuenta el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio, conforme a lo exigido en el DB SI 1.</p> <p>Protección frente al ruido. Para la adopción de esta compartimentación se ha tenido en cuenta la consideración del aislamiento exigido para una partición interior entre áreas de igual/distinto uso, conforme a lo exigido en la CTE-DB-HR.</p> <p>Ahorro de energía. (En zonas en contacto con locales no calefactados). Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D3. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta la transmitancia media de la partición considerada como una partición interior con recinto no habitable</p>



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Definición constructiva	Partición interior separación entre recintos
	TA.03: medio pie de ladrillo cerámico perforado, aislante térmico de lana mineral de 65 mm, trasdosado autoportante de pladur formado por montantes de 46 mm con una separación entre ejes de 40 cm y canales de 48 mm y doble placa de cartón yeso de 15 mm por un lado y en el otro lado enfoscado con mortero maestreado de cemento hidrofugado, de 15 mm. de espesor. AISLAMIENTO acústico formado por panel semirrígido de lana de roca MW de 65 mm de espesor ($R_w = 69 \text{ } (-2, -7)$).
Fuego	Comportamiento y bases de cálculo del elemento P1 frente a:
	Propagación interior y exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI-240
Aislamiento acústico	Protección contra el ruido según CTE-DB-HR: $R_A = 53 \text{ dBA}$
Aislamiento térmico	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: Valor de transmitancia de la partición interior: $0,43 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Parámetros	Protección contra incendios. Para la adopción de esta compartimentación se ha tenido en cuenta el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio, conforme a lo exigido en el DB SI 1.
	Protección frente al ruido. Para la adopción de esta compartimentación se ha tenido en cuenta la consideración del aislamiento exigido para una partición interior entre áreas de igual/distinto uso, conforme a lo exigido en la CTE-DB-HR.
	Ahorro de energía. Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D3. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta la transmitancia media de la partición considerada como una partición interior con recinto no habitable
Definición constructiva	Partición interior instalaciones
	TA.04: medio pie de ladrillo cerámico macizo trasdosado semidirecto de doble placa de cartón yeso de 15 mm por ambas caras.
Fuego	Comportamiento y bases de cálculo del elemento P1 frente a:
	Propagación interior y exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI-180
Aislamiento acústico	Protección contra el ruido según CTE-DB-HR: $R_A = 53 \text{ dBA}$
Parámetros	Protección contra incendios. Para la adopción de esta compartimentación se ha tenido en cuenta el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio, conforme a lo exigido en el DB SI 1.
	Protección frente al ruido. Para la adopción de esta compartimentación se ha tenido en cuenta la consideración del aislamiento exigido para una partición interior entre áreas de igual/distinto uso, conforme a lo exigido en la CTE-DB-HR.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Definición constructiva	Partición interior separación con gimnasio
	TA.05: Fábrica de ½ pie de ladrillo cerámico cara vista trasdosado autoportante interior con estructura a base de montantes de 46 mm con una separación entre ejes de 40 cm y canales de 48 mm y doble placa de cartón yeso de 15 mm. Placa resistente al agua WA en cuartos húmedos
Fuego	Comportamiento y bases de cálculo del elemento P1 frente a:
Aislamiento acústico	Propagación interior y exterior según DB-SI
Aislamiento térmico	Protección contra el ruido según CTE-DB-HR
	Limitación de la demanda energética según DB HE 1



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

D.12.- Carpintería interior

Puertas. Carpintería interior

Puertas	
Descripción constructiva	Puerta de paso ciega o con vidrio 10+10 STADIP con butiral acústico, según ubicación, de hoja abatible, maciza, laminado plástico formica ó similar y canteada de haya barnizado. Cerco de madera de haya barnizado. Apertura antiatrapamiento.
Aislamiento acústico	Comportamiento de la partición 2 frente a: Protección contra el ruido según CTE-DB-HR.
Parámetros	Protección frente al ruido. Para la adopción de esta compartimentación se ha tenido en cuenta la consideración del aislamiento exigido para una partición interior entre áreas de igual/distinto uso, conforme a lo exigido en la CTE-DB-HR.

Mamparas: Carpintería interior

Mamparas	
Descripción constructiva	Mampara para interiores formada por zonas fijas acristaladas realizada en madera de haya vaporizada para barnizar, con tapajuntas lisos de haya macizos 70x10 mm en ambas caras, y vidrio 10+10 STADIP con butiral acústico.
Aislamiento acústico	Comportamiento de la partición 3 frente a: Protección contra el ruido según CTE-DB-HR.
Parámetros	Protección frente al ruido. Para la adopción de esta compartimentación se ha tenido en cuenta la consideración del aislamiento exigido para una partición interior entre áreas de igual/distinto uso, conforme a lo exigido en la CTE-DB-HR.

Cabinas aseos: Carpintería interior

Mamparas	
Descripción constructiva	Tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, de 2000 mm de altura hasta 1000 mm de ancho, estructura de aluminio anodizado.
Aislamiento acústico	Comportamiento de la partición 3 frente a: Protección contra el ruido según CTE-DB-HR.
Parámetros	Protección frente al ruido. Para la adopción de esta compartimentación se ha tenido en cuenta la consideración del aislamiento exigido para una partición interior entre áreas de igual/distinto uso, conforme a lo exigido en la CTE-DB-HR.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

MC 5. Sistema de acabados

Se definen en este apartado una relación y descripción de los acabados empleados en el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos.

Se indican las características y prescripciones de los acabados a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

D.13.- Solados y alicatados

Descripción	Alicatados
	Alicatado de paramentos interiores con azulejo, de dimensiones 20x20 cm, de color blanco, grupo de absorción BIII y calidad estandar, colocado con mortero cola gris C1TE, rejuntado en junta fina con mortero coloreado.
	Requisitos de
Seguridad	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego mínimo C-s2,d0 (en cuartos instalaciones se colocará uno mínimo B-s1,d0)
Parámetros	Seguridad en caso de incendio: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado. Protección frente a la humedad: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la previsión de impedir la penetración de humedad en el interior de las paredes proveniente del uso habitual de las cocinas y los baños.
Descripción	Revestimiento vinílico aulas y zonas comunes
	Revestimiento mural vinílico homogéneo con poliuretano en masa, en rollos de 2,00 m de ancho y 2 mm de espesor hasta 2,10 m de altura, resistente a rasgaduras y golpes, recibido con pegamento sobre placa de yeso laminado.
	Requisitos de
Seguridad	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego mínimo C-s2,d0 (en cuartos instalaciones se colocará uno mínimo B-s1,d0)
Parámetros	Seguridad en caso de incendio: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado. Protección frente a la humedad: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la previsión de impedir la penetración de humedad en el interior de las paredes proveniente del uso habitual de las cocinas y los baños.
Descripción	Solado 1 interior en gimnasio
	Pavimento vinílico heterogéneo calidad de referencia modelo OMNISPORT REFERENCE 6,5-mm de la firma Tarkett o equivalente, recomendado para GIMNASIOS, en rollos de 6,5 mm. de espesor y 2 ml de ancho, con un peso total de 4.570g/m ² , con tratamiento PUR Reinforced (poliuretano), Cfl s1 según EN 13501-1, < 1,1 mm deformación vertical según norma EN 14809, de 80 a 110 resistencia al deslizamiento según norma EN 13036-4, < 0,21 mm resistencia de la huella permanente según norma EN 1516, > 6/8 solidez de los colores s/norma EN ISO 105-B02



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Descripción	, <15,68 % brillo según norma EN 2813, ausencia de formaldeído según norma EN 717 - 1/717 - 2, ausencia de pentaclorofenol según norma EN 12673, < 1g resistencia a la abrasión según norma EN ISO 5470 -1. Sistema de instalación GREENLAY completamente autoportante, con paños invertidos y juntas soldadas en caliente con cordón de soldadura.
	Peldañoado
	No hay peldaños
Seguridad	Requisitos de
	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego mínimo E _{FL}
	Seguridad de utilización según DB SUA 1: clase de resbaladidad 2.
Parámetros	Seguridad en caso de incendio: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado.
	Seguridad en utilización: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la resbaladidad del suelo.
Descripción	Solado 2 interior en aulas y zonas comunes
	Pavimento mediante el método de colocación en capa fina, de baldosas cerámicas de gres porcelánico, para tránsito peatonal intenso, suelos interiores secos (salvo en escaleras), reacción al fuego E _{FL} , Resistencia al deslizamiento 15<Rd>35 Clase 1, recibidas con adhesivo cementoso normal y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.
	Peldañoado
Descripción	Peldaños formados por piezas de gres, huella con banda estriada en borde. Resbaladidad clase 2
	Requisitos de
	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego mínimo E _{FL}
Seguridad	Seguridad de utilización según DB SUA 1: clase de resbaladidad 1.
	Seguridad en caso de incendio: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado.
	Seguridad en utilización: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la resbaladidad del suelo.
Parámetros	
Descripción	Solado 3 interior en cuartos de instalaciones, basura y cuartos húmedos (cocina, aseos generales y aseos de aulas)
	Pavimento mediante el método de colocación en capa fina, de baldosas cerámicas de gres porcelánico, para tránsito peatonal intenso, suelos interiores húmedos, de 40x40 cm, recibidas con adhesivo cementoso normal y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas. Resistencia al deslizamiento 35<rd>45, Clase 2.
	Requisitos de
Seguridad	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego mínimo E _{FL} (en cuartos instalaciones se colocará uno mínimo B _{FL} -s1)
	Seguridad de utilización según DB SUA 1: clase de resbaladidad 2
	Seguridad en caso de incendio: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado.
Parámetros	



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Seguridad en utilización: Para la adopción de este material se ha
tenido en cuenta la resbaladicidad del suelo.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Descripción	Solado 4 exterior
	Pavimento de losa rectangular de hormigón de color, acabado superficial granítico, en aceras de pasos de peatones, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas.
Seguridad	Requisitos de
	Seguridad de utilización según DB SUA 1: clase de resbaladicidad 3. Resistencia al deslizamiento $rd > 45$.
Descripción	Solado 5 exterior
	Pavimento de baldosas de granito, acabado corte de sierra de 60x40x3 cm, recibidas con mortero de cemento, con arena de miga M-5
Seguridad	Requisitos de
	Seguridad de utilización según DB SUA 1: clase de resbaladicidad 3. Resistencia al deslizamiento $rd > 45$.
Parámetros	Seguridad en utilización: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la resbaladicidad del suelo.
Descripción	Solado 6 exterior
	Pavimento señalizador visual y táctil de baldosa hidráulica de botones o acanaladuras
Seguridad	Requisitos de
	Seguridad de utilización según DB SUA 1: clase de resbaladicidad 3. Resistencia al deslizamiento $rd > 45$.
Parámetros	Seguridad en utilización: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la resbaladicidad del suelo.

D.14.- Falsos techos

Descripción	Falso techo general
	Falso techo de placas de yeso laminado de 60x60cm y 10 mm de espesor, suspendido de perfilería semioculta
Seguridad	Requisitos de
	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego mínimo C-s2,d0 (en cuartos instalaciones se colocará uno mínimo B _{FL} -s1)
Parámetros	Seguridad en caso de incendio: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado.
Descripción	Falso techo cocina
	Falso techo liso formado por una placa de yeso laminado de 15 mm de espesor, hidrofugada tipo WA, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm cada 40 cm y perfilería U de 34x31x34 mm
Seguridad	Requisitos de
	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego mínimo C-s2,d0 (en cuartos instalaciones se colocará uno mínimo B _{FL} -s1)
Parámetros	Seguridad en caso de incendio: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Descripción	Falso techo porches
	Falso techo desmontable de bandeja de aluminio liso de 150x30 cm. en aluminio prelacado colores a definir por la D.F. ,suspendido de perfilaría oculta.
Seguridad	Requisitos de
	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego mínimo C-s2,d0
Parámetros	Seguridad en caso de incendio: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado.

D.15.- Pinturas y otros

Descripción	Revestimiento interior 1
	Pintura plástica acrílica lisa sobre placa de cartón yeso. Para evitar la aparición de humedades de condensación por puentes térmicos producidos en los encuentros de forjados y cerramientos se aplicará una capa de mortero Isolpac de 5 mm. de espesor y 50 cm. de anchura tendida directamente sobre el forjado a lo largo del perímetro de todos los cerramientos exteriores. Posteriormente, se aplicará el guarnecido y enlucido de yeso.
Seguridad	Requisitos de
	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego mínimo C-s2,d0 (en cuartos instalaciones será mínimo B _{FL} -s1)
Parámetros	Seguridad en caso de incendio: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado.

Descripción	Cubierta 1
	Material de acabado de la cubierta plana: capa de grava.
Habitabilidad	Requisitos de
	Protección frente a la humedad DB HS 1: la pendiente y el sistema de impermeabilización aseguran la impermeabilidad.
Seguridad	Reacción al fuego según DB SI 1: clase de reacción al fuego mínimo B _{PROF} (t1)
Parámetros	Salubridad: Protección contra la humedad Para la elección de material de acabado se ha tenido en cuenta su tipo y uso, el sistema de formación de pendiente, la pendiente y la zona pluviométrica, parámetros exigidos en el DB HS 1. Seguridad en caso de incendio: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado.

Descripción	Revestimiento exterior
	Revestimiento con panel de chapa de acero lacado.
Funcionalidad	Requisitos de
	No es de aplicación.
Seguridad	Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2: clase de reacción al fuego mínimo B-s3,d2.
Habitabilidad	Protección frente a la humedad según DB HS 1: grado de impermeabilidad 3



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Parámetros

Protección frente a la humedad: Para la adopción de este acabado se ha tenido en cuenta el grado de permeabilidad de las fachadas, la zona pluviométrica de promedios, el grado de exposición al viento del emplazamiento del edificio y la altura del mismo, conforme a lo exigido en el DB HS 1.

MC 6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicación, etc.

Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

.16.- Instalación de fontanería

1.1- Descripción del edificio

El presente proyecto trata de un colegio de educación infantil y primaria de planta baja situada sobre rasante, situado en Vallecas, Madrid.

1.1.2- Características de la instalación

1.1.2.1.- Acometidas

- Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de longitud según documentación gráfica de proyecto, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio. La acometida cuenta con llave de toma o collarín de toma en carga, tubo de acometida de polietileno PE 100 de 63 mm de diámetro nominal y llave de corte en el exterior de la propiedad.

1.1.2.2.- Instalación general

- Armario de fibra de vidrio de 85x60x30 cm para alojar contador individual de agua de 50 a 65 mm, provisto de cerradura especial de cuadradillo. El armario general del contador debe contener en el siguiente orden:

Válvula de corte general de latón de 2 ½".

Filtro retenedor de residuos tipo Y con malla de acero inoxidable y baño de plata con rosca de 2 ½".

Contador individual de agua de 50 a 65 mm.

Grifo de comprobación de latón para roscar de 1".

Válvula de retención de latón para roscar de 2 1/2".

Llave de salida.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

- Tubo de alimentación de polietileno PE 100 de DN 63 mm para conectar el contador general con la red de distribución principal de agua en el colegio.
- La distribución principal se realiza con tuberías de polipropileno reticulado PPR de distintos diámetros indicados en la documentación gráfica. Se instalará una llave de corte en la entrada de todos los cuartos húmedos así como en todas las derivaciones de forma, que se garantice el suministro a cualquier punto en caso de avería. La distribución de fontanería parte de la planta semisótano y asciende hasta planta baja por una montante que llegará a través del cuarto de basuras para distribuir el agua por toda la planta a través del facho techo existente. La montante indicada asciende hasta planta cubierta para suministrar agua a los colectores solares

1.1.2.3.- Grupo de presión

No es necesario incluir grupo de presión en esta instalación al ser suficiente la presión existente en la red pública para alcanzar todos los puntos de suministro del colegio.

1.1.2.4. - Instalación solar

El colegio tiene una demanda de ACS mayor de 50 l/día, por lo que se exige cumplir con los requisitos establecidos en el DB HE 4 del CTE.

1.1.2.5. - Instalación de riego

Se proyecta una tubería de polietileno de diámetro 40 mm para suministrar el agua para riego a las zonas ajardinadas del colegio. Distribución según planos. El sistema de riego será mediante goteros conectado a un programador autónomo con dos electroválvulas.

1.2 CÁLCULOS

1.2.1.- Bases de cálculo

1.2.1.1.- Redes de distribución

1.2.1.1.1.- Condiciones mínimas de suministro

Las dimensiones de todos los elementos se han efectuado utilizando las tablas previstas en el documento básico HS4 del CTE, disponiendo del número de suministros, y sus caudales correspondientes, que serán los que indica la tabla 2.1 Caudales instantáneos mínimos para cada tipo de aparato.

Estos caudales instantáneos, en l/seg. se detallan en los siguientes cuadros resumen, de la siguiente manera:

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	$Q_{\min} AF$ (l/s)	$Q_{\min} ACS$ (l/s)	P_{\min} (m.c.a.)
Lavabo	0.10	0.065	10
Ducha	0.20	0.100	10



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q _{min} AF (l/s)	Q _{min} A.C.S. (l/s)	P _{min} (m.c.a.)
Inodoro con cisterna	0.10	-	10
Bidé	0.10	0.065	10
Fregadero	0.30	0.20	10
Lavavajillas industrial	0.25	0.20	10
Lavadora industrial	0.60	0.40	10
Urinario con grifo temporizado	0.15	-	15
Vertedero	0.20	-	15
Abreviaturas utilizadas			
Q _{min} AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría		P _{min} Presión mínima
Q _{min} A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

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

1.2.1.1.2.- Tramos

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

Factor de fricción

$$\lambda = 0,25 \cdot \left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{\text{Re}^{0,9}} \right) \right]^{-2}$$

siendo:

e: Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga

$$J = f(\text{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

siendo:

Re: Número de Reynolds

e_r: Rugosidad relativa

L: Longitud [m]



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s²]

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

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

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

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

Montantes e instalación interior

$$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - tuberías metálicas: entre 0.50 y 2.00 m/s.
 - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.50 m/s.
- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

1.2.1.1.3.- Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo

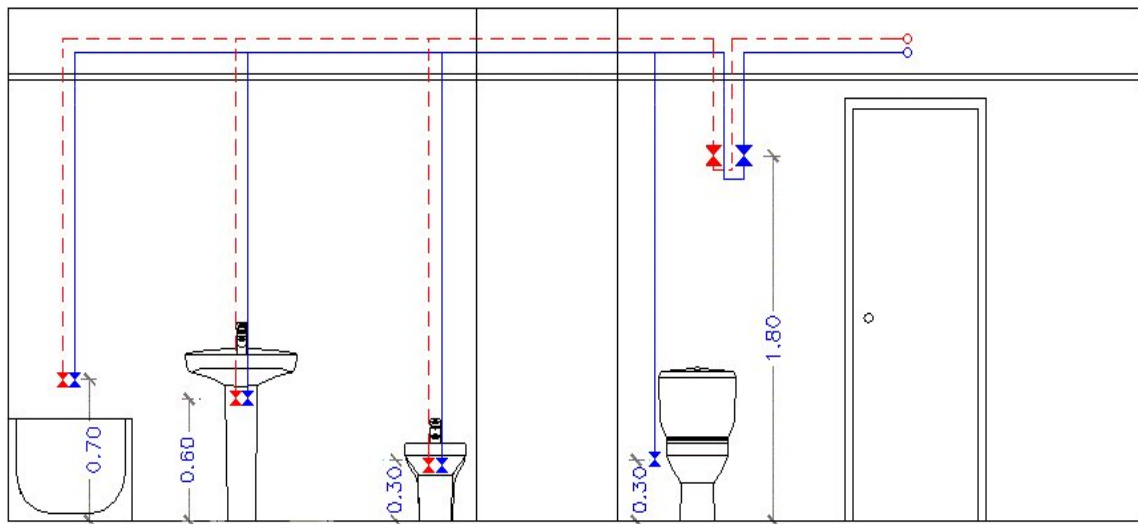
PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

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

1.2.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



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

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavabo, bidé	—	12
Ducha	—	12
Inodoro con cisterna	—	20
Vertedero	—	20
Urinario con grifo tmprzl.	—	20
Fregadero	—	20
Lavavajillas industrial	—	32
Lavadora industrial	—	25



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

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

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

1.2.1.3.- Redes de A.C.S.

1.2.1.3.1.- Redes de impulsión

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

1.2.1.3.2.- Redes de retorno

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

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

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

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

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



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

1.2.1.3.3.- Aislamiento térmico

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

1.2.1.3.4.- Dilatadores

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

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

1.2.1.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

1.2.1.4.1.- Contadores

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

1.2.1.5. - Contribución solar mínima de ACS

Contribución solar mínima

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual para ACS o climatización de piscina cubierta, obtenidos a partir de los valores mensuales.

En la tabla 2.1 se establece, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de ACS a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima anual exigida para cubrir las necesidades de ACS.

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Para Madrid, zona climática IV y con una demanda entre 50-5000 litros/día la contribución solar mínima anual exigida es del 50% del consumo total de ACS.

Protección contra sobrecalentamientos

El dimensionado de la instalación se realizará teniendo en cuenta que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110% de la demanda energética y en no más de tres meses el 100% y a



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

estos efectos no se tomarán en consideración aquellos periodos de tiempo en los cuales la demanda energética se sitúe un 50% por debajo de la media correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección.

En el caso de que en algún mes del año la contribución solar pudiera sobrepasar el 100% de la demanda energética se adoptarán cualquiera de las siguientes medidas: a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos preferentemente pasivos o mediante la circulación nocturna del circuito primario); b) tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador solar térmico está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador); c) vaciado parcial del campo de captadores. Esta solución permite evitar el sobrecalentamiento, pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares, debiendo incluirse este trabajo entre las labores del contrato de mantenimiento; d) desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes; e) sistemas de vaciado y llenado automático del campo de captadores.

En cualquier caso, si existe la posibilidad de evaporación del fluido de transferencia de calor bajo condiciones de estancamiento, el dimensionado del vaso de expansión debe ser capaz de albergar el volumen del medio de transferencia de calor de todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión de captadores más un 10%.

Las instalaciones 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.

Perdidas de orientación, inclinación y sombras

Las pérdidas se expresan como porcentaje de la radiación solar que incidiría sobre la superficie de captación orientada al sur, a la inclinación óptima y sin sombras.

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites establecidos en la tabla 2.3. Este porcentaje de pérdidas permitido no supone una minoración de los requisitos de contribución solar mínima exigida.

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
<i>Superposición de captadores</i>	20 %	15 %	30 %
<i>Integración arquitectónica de captadores</i>	40 %	20 %	50 %

En todos los casos se han de cumplir tres condiciones: las pérdidas por orientación e inclinación, las pérdidas por sombras y las pérdidas totales deberán ser inferiores a los límites estipulados en la tabla anterior,



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

respecto a los valores de energía obtenidos considerando la orientación e inclinación óptimas y sin sombra alguna.

Se orientarán los colectores hacia el sur, considerada como orientación óptima según CTE.

Sistemas de medida de energía suministrada

En el caso de instalaciones solares con acumulación solar distribuida será suficiente la contabilización de la energía solar de forma centralizada en el circuito de distribución hacia los acumuladores individuales.

Sistemas de acumulación solar y conexión de sistema de generación auxiliar

El sistema de acumulación solar se debe dimensionar en función de la energía que aporta a lo largo del día, y no solo en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser esta simultánea con la generación.

Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < V/A < 180$$

donde,

A suma de las áreas de los captadores [m²];

V volumen de la acumulación solar [litros].

No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxiliar eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio.

1.2.2.2.- Producción de A.C.S.

Un centro de estas características se estima que demanda 1300 litros de ACS diario, tras aplicar los valores de consumo que establece el CTE.

Debido a que el centro cuenta con dos duchas en la zona de las cocinas, se ha realizado el cálculo de la demanda considerando el valor de 21 litros/persona y día que establece el CTE para el uso de las duchas. Para el resto de usos se utiliza el valor de 4 litros/persona y día establecido para escuelas sin ducha.

Se estima que puedan hacer uso de las duchas 4 personas al día por lo que se tiene un consumo de ACS en esta zona de 84 litros.

Para las zonas restantes (sin ducha) se estima un total de 300 alumnos obteniendo un consumo total de 1200 litros diarios.

Sumando ambos consumos se obtiene el consumo total de ACS del centro estimado, aproximadamente 1300 litros.

Para la producción de ACS se ha calculado la potencia necesaria utilizando la siguiente expresión:

$$P \text{ (W)} = Q_C \text{ (l/s)} \cdot 3.600 \text{ (s/h)} \cdot (T_{ACS} - T_{AFCH}) \text{ (}^{\circ}\text{C)} \cdot 1,16 \text{ (Wh/l} \cdot ^{\circ}\text{C)}$$



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Siendo

$$Q_c = 0,33 \text{ l/s}$$

$$T_{ACS} = 55^{\circ}\text{C}$$

$$T_{AFCH} = 30^{\circ}\text{C} \text{ (entrada de solar)}$$

Se obtiene una potencia 34 kW en producción instantánea.

En el cálculo de la potencia instantánea no se ha considerado el rendimiento de producción de ACS, puesto que la punta será muy corta y el rendimiento se compensa por el agua ya calentada contenida en las tuberías de distribución y recirculación. Si bien no debe olvidarse que la potencia se corresponde con la que puedan entregar los intercambiadores, no con la de calderas, que como mínimo debe ser igual.

La caldera utilizada para producción de ACS será una caldera de condensación, utilizada tanto para ACS como para calefacción, por lo que la caldera la misma será mayor que la calculada en este apartado.

El depósito de acumulación para ACS se calcula para el 42% del consumo máximo, es decir, 500 litros con intercambiador interior.

El procedimiento utilizado para el dimensionado de la red de ACS es el que se indica en la Guía técnica de agua caliente sanitaria central del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA).

Se selecciona una caldera de 294 kW (calefacción y ACS) conectada con un acumulador para ACS de 500 litros y un intercambiador de placas de 50 kW de potencia.

La red de distribución de ACS se ha proyectado en polipropileno reticulado PPR de distintos diámetros al igual que la red de AFS. Los diámetros correspondientes se muestran en la documentación gráfica.

Bombas de circulación

Se ha proyectado un grupo de bombeo en el circuito primario de ACS que permita la impulsión y circulación del agua caliente a través de la red diseñada para ello. Se instalarán dos bombas, de encendido alterno, con las siguientes características:

$$Q = 1 \text{ m}^3.$$

$$P = 5 \text{ m.c.a.}$$

Anexos de cálculo:

Se presentan memorias de cálculo aparte.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

D.17.- Instalación eléctrica

1. Descripción de la Instalación

La instalación partirá desde el Caja General de Protección y Medida situada en el muro de entrada al edificio.

Desde de la CGPM, parte la derivación individual hasta el Cuadro general de Baja Tensión situado en planta baja, Para prever futuras ampliaciones que están previstas realizar en el centro, la línea de derivación se ha dimensionado para transportar una potencia de 150 kW en Baja Tensión, resultando una sección de 4x240 mm², en montaje enterrado.

La instalación contará con distintos cuadros secundarios de forma que se zonifica la instalación y cuyas líneas secundarias parten del CGBT.

El alumbrado se resuelve mediante iluminación led. En aulas y despachos se he previsto pantallas led de 600x600 mm de forma que se adapte al falso techo modular. En zonas de pasillos, vestíbulo y aseos se opta por downlight de 9 y 19 W. La cocina y zonas técnicas así como los patios cubiertos de planta semisótano se dispondrá de pantallas estancas led de 1200 mm de longitud.

El suministro complementario se obtiene de un grupo electrógeno insonorizado de 50 kVA, situado en la zona de cubierta, al que se conectará el grupo de PCI, 1/3 del alumbrado de aulas y pasillo y las centrales de incendios, antiintrusión y megafonía.

Por último el edificio contará con un sistema de protección contra descargas atmosféricas con un radio de protección de 97 m.

2. Previsión de potencia.

La carga a prever se determinará en función de la demanda de potencia instalada:

- Fuerza cocina:	27,4 kW
- SCE	13,5 kW
- Fuerza Usos Varios	20,8 kW
- Alumbrado	22,3 kW
- Ventilación	15,4 kW
- Calefacción	9,3 kW
Total	108,7 kW.

Se considera un factor de simultaneidad de 0,7 por lo que la potencia simultánea prevista es 76 kW.

3. Derivación Individual

Desde la Caja General de Protección y Medida, partirá una línea, trifásica con neutro a 400/230V, que se conectará a las barras del cuadro general.

Estas líneas de alimentación serán trifásicas con neutro y formadas por conductores unipolares de cobre, aislamiento tipo RZ1-0,6/1KV, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (norma UNE 21123 parte 4 ó 5), sección adecuada a la carga a transportar, dentro de la caída de tensión máxima admisible 1,5% al tratarse de un único usuario.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

La sección de la línea será 4x240 mm² para absorber futuras ampliaciones de la instalación que se pretenden acometer.

4. Cuadro general de protección

En los planos figura el detalle del cuadro, así como el esquema unifilar, el desglose de interruptores para cada tensión y batería de condensadores.

Especificación del Cuadro de B.T.

Generalidades

En un cuarto específico ubicado en la planta baja, se colocará el Cuadro General de B.T. formado por los módulos necesarios para todas y cada una de las salidas previstas en el esquema unifilar.

El cableado estará perfectamente ordenado e identificado según el código de colores normalizado. Todos los circuitos que salgan del cuadro estarán perfectamente identificados, identificando los circuitos con la misma referencia que la indicada en planos y en su defecto numerados de manera correlativa.

Interiormente todo el cableado estará cubierto con obturadores especiales y etiqueteros visibles que permitan la rotulación indicativa de la función de cada mecanismo y su código según el esquema eléctrico.

En el frontis y/o zona interior se fijarán placas de aluminio serigrafiadas con el esquema de principio y significado de los selectores, pilotos y demás elementos de control.

Se dispondrá de un bolsillo portaplanos en el que se dejará una copia del esquema eléctrico implantado.

Los armarios se dimensionarán de tal forma que quede un espacio de reserva mínimo del 25% para prevenir posibles ampliaciones.

Todas las partes metálicas de los armarios contruidos con este material quedarán totalmente conectados a la línea de tierra, incluso las puertas.

En dicho cuadro se efectuará un reparto de cargas entre las diversas fases, intentando dejar el sistema lo más equilibrado posible.

Llevarán una placa de montaje o pletinas de soporte para la sujeción del carril normalizado en el que han de ir instalados los mecanismos.

Los cables de entrada y salida estarán conectados a bornes especiales en función del tamaño de los mismos, efectuándose la entrada al mismo preferentemente por la parte inferior del armario.

Estarán realizados en taller, ejecutados con elementos modulares ampliables, contruidos en chapa de acero plegada de 2,5 mm de espesor equivalente (al objeto de evitar deformaciones no deseadas), laminada en frío y con soldaduras eléctricas con hilo continuo de aportación.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Para la protección de la chapa, ésta tendrá un tratamiento de desengrasado, decapado, fosfatado y pintura antioxidante, con un acabado en pintura epoxy, secado al horno, y del RAL a especificar en cada caso por la Dirección Facultativa.

Las superficies serán perfectamente lisas sin presentar irregularidades ni poros, cuidando en especial las zonas ocultas.

El espesor del acabado no podrá ser inferior a 80 micras en el caso más negativo.

Las dimensiones serán las indicadas en Memoria y Mediciones, debiendo consultar con la Dirección Facultativa en caso de variación.

Los módulos serán autoportantes de forma que se puedan manipular, una vez cableados, o bien mediante cáncamos atornillados al techo, o mediante carretilla elevadora desde la base.

Los módulos se abrocharán entre sí mediante tornillería de métrica 8 y la separación entre ellos no será superior a 500 mm.

La base estará libre y el techo será desmontable para permitir un fácil acceso.

La parte trasera será desmontable mediante tornillería.

Los laterales serán desmontables al objeto de permitir el acceso y posibles ampliaciones futuras.

La parte frontal constará de 3 puertas, a saber:

- Una puerta de chapa abisagrada mínimo en tres puntos y con los cierres adecuados a su función de protección. En esta puerta se harán los taladros necesarios de forma que los mandos de los interruptores queden accesibles al objeto de poder realizar las maniobras necesarias con la puerta cerrada y sin riesgo para la persona.
- Una puerta exterior con chasis de chapa y frontal transparente de forma que se pueda ver el estado de los interruptores sin necesidad de abrir esta puerta, la cual estará equipada con cerradura de llave (todas las llaves del cuadro del mismo código) de forma que solamente pueda ser abierta por personal responsable.
- Una puerta exterior de chapa taladrada para soportar los equipos de medida que deben controlarse desde el exterior, y cuya apertura permita el acceso al compartimiento del control, donde se habrá dispuesto la situación de aquellos elementos cuya función sea ésta.

Criterios de compartimentación

Cada módulo del cuadro estará dividido en tres compartimientos perfectamente diferenciados y de forma tal, que la relación de estos compartimientos con sus homólogos del módulo anexo esté correctamente conexcionada.

Compartimiento "E"

Es donde se sitúa el embarrado general, irá unido en la parte superior del cuadro, accesible por el techo, desmontable y por la parte inferior para poder acceder a él en



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

el momento de realizar el cableado pero protegido por los laterales, con lo que se impide el acceso involuntario.

Compartimiento "C"

Es donde se sitúa el equipamiento de control. Se encuentra situado en la parte superior, totalmente separado del compartimiento "E", pudiendo acceder a él por la parte frontal a través de la puerta citada anteriormente, y por la parte inferior para poder realizar el correspondiente cableado.

Compartimiento "M"

Es donde se sitúan los equipos de protección y fuerza, interruptores manuales, automáticos, bases de fusibles, contactores, etc.

Embarrados de fuerza

Embarrado General

Situado en el compartimiento anteriormente citado.

Se realizará con conductor de cobre, cero halógenos.

La sección será de acuerdo a la intensidad nominal que se cita en el esquema unifilar ateniéndonos a la tabla cargas s/DIN 40500 para una temperatura ambiente de 35 °C, máxima de 65 °C.

Las barras irán siempre pintadas de acuerdo con la normativa de colores UNE.

Las barras irán taladradas en los extremos para permitir una fácil ampliación.

Toda la tornillería será cadmiada, del tipo métrica y su calidad no será inferior a 8,8.

En los empalmes de pletina, la dimensión de la tornillería será tal que salga 1 hilo de rosca mínimo y 3 máximo, no admitiendo otra tolerancia.

La separación entre elementos en tensión del embarrado será de 20 mm mínimo, quedando definida en otros casos por las necesidades de manipulación y de esfuerzos electrodinámicos.

Los soportes aislantes serán de material plástico, no hidrocópico, autoextinguible y su temperatura límite superior a 90°C.

Los aisladores del embarrado general tendrán forma de peine y cada uno quedará formado por 2 unidades superpuestas, las cuales se sujetarán al conducto anteriormente descrito como compartimiento "E"; estos aisladores se situarán a una distancia entre sí de forma que se cumplan los requerimientos mecánicos en caso de cortocircuito.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

El acceso al embarrado general se realizará siempre con pletina de cobre, ateniéndonos a las características de conexión por tornillería, anteriormente citadas y con la sección de pletina acorde con la intensidad de derivación.

Embarrado General

Son aquellos que conectan con el embarrado general y nos permiten un fácil acceso para alimentar los interruptores de salida (distribuidores).

Los embarrados para interruptores $I_n \leq 125$ A se construirán ateniéndose al diseño de "espinas de pescado", pletinas verticales, de la sección adecuada a la intensidad suma de los interruptores a conectar en estas pletinas, se abrochan otras que dispuestas en posición horizontal nos permiten abrochar los interruptores a izquierda y derecha del núcleo central.

Los embarrados para interruptores $I_n = 160 - 250$ A, serán iguales a los anteriores, pero dimensionados de acuerdo con las intensidades citadas.

Los embarrados para interruptores $I_n = 320 - 630$ A, serán iguales a los anteriores, con la salvedad de que los interruptores se conectarán en uno sólo de los lados del embarrado vertical, debido tanto a la envergadura de los interruptores como a las dimensiones de los cables con los que se han de conectar estos interruptores.

La conexión de los interruptores $I_n \geq 320$ A se conectarán directamente del embarrado general o del embarrado secundario, según convenga, en razón del interés técnico o estético del cuadro.

Se dispondrá de un espacio de reserva sin equipar del 25 % para todas las intensidades de salida y en los casos que el 25 % sea menor que 1, se preverá un hueco libre para esta intensidad.

Los embarrados denominados de espina de pescado se ejecutan de forma que el acceso al mismo para la toma de derivaciones sólo se pueda realizar por el frente del cuadro, mientras que la parte trasera quede completamente aislada y protegida con el objeto de evitar accidentes.

Se exigirá que la alimentación a todos los interruptores automáticos magnetotérmicos de caja moldeada, cuyo FRAME ha de ser en todos los casos mayor o igual que 125 A, se realice con pletina adecuada a la intensidad del FRAME, al objeto de que las modificaciones del relé del interruptor no afecte al montaje.

Protección diferencial

Se exigirá que todas las salidas a cuadros secundarios o consumidores en general estén equipadas con la correspondiente protección diferencial de la sensibilidad y características que se especifique en cada caso, al objeto de cumplir con las instrucciones del REBT y la normativa vigente del Ministerio de Industria.

En cuanto a las bornas de conexión de salida, todos los interruptores cuyas salidas se prevean con cable de sección superior a 70 mm^2 se equipará con la correspondiente pala de pletina al objeto de permitir una fácil conexión.

Para salidas de cable de sección inferior a 50 mm^2 , se conectará directamente a la mordaza del correspondiente interruptor de caja moldeada.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):
3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

En los casos que la protección de la correspondiente línea de salida se realice mediante interruptor modular DIN, se cableará desde el interruptor hasta bornas de conexión situadas en la zona inferior o superior del cuadro según conveniencia y con la sección de cable adecuada a la intensidad a proteger.

Enclavamientos

En los casos de que la acometida al cuadro se realice con dos transformadores en paralelo, los correspondientes interruptores automáticos tendrán un enclavamiento eléctrico con el interruptor de A.T. de forma que si este está abierto obligue a que el interruptor de B.T. se encuentre igualmente abierto.

Los interruptores generales de acometida al trafo deben estar equipados con enclavamiento de llave en posición de abierto para las maniobras necesarias por parte del equipo de mantenimiento.

Resistencia al cortocircuito

Todos los interruptores con los que se equipe este cuadro deben tener la resistencia al cortocircuito que se especifica en proyecto.

El sistema de embarrados debe estar diseñado para resistir igualmente la intensidad de cortocircuito prevista. Esta resistencia deberá ser probada con los documentos adecuados, y se someterá a valoración de la dirección facultativa con anterioridad a la puesta en marcha de la construcción del cuadro.

Puesta a tierra

El cuadro dispondrá de una pletina de tierra de la sección adecuada a todo lo largo y a la que se conectarán todas las partes metálicas, teniendo especial cuidado en las puertas, que se conectarán con una sección de cobre de 16 mm².

Canaletas

Irán apoyadas en toda su longitud con un punto de fijación cada 500 mm máximo y en sus extremos con elementos que no sobresalgan dentro.

Las canaletas se colocarán perfectamente verticales y horizontales y preparadas con un espacio mínimo de reserva del 25 % y perfectamente accesibles.

Identificación

El cuadro irá equipado con un sinóptico de tiras siguiendo la distribución de servicios según el esquema unifilar.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Todos los apartados irán equipados en puerta, mediante un letrero descriptivo de la función que cumple; este letrero será en placa de plástico o aluminio convenientemente grabada y adherida a la puerta asegurando no se desprenda al paso del tiempo.

Características generales

Todos los accesorios de plástico serán de material autoextinguible a 960° C según normas CEI 695.2.1. y clase VO (UL94).

El cuadro tendrá las siguientes características:

- V asignada empleo: < 1000 V
- V asignada aislamiento: < 1000 V
- Corriente nominal: 3200 A
- Corriente asignada de cresta admisible: 187 kA
- Corriente asignada de corta duración admisible: 85 kA ef./1 s.
- Frecuencia 50/60 Hz

Estará conforme a las normas UNE-EN 60439.1, CEI 439.1, NF EN 60439 y C 15-100.

La construcción de los mismos, no permitirá el acceso al embarrado, ni contacto con el mismo, abierta la puerta frontal.

5. Cuadros secundarios de protección

Se instalarán también los siguientes Cuadros parciales:

- 1. Cuadro Secundario CS-INF:** Alimentará a los servicios de alumbrado y fuerza de la zona de infantil.
- 2. Cuadro Secundario CS-CEAP0=1:** Alimentarán los puestos de trabajo informático y dará servicio al cuadro CEAP0=2.
- 3. Cuadro Secundario CS-CEAP0=2:** Alimentarán los puestos de trabajo informático de las aulas infantil y música.
- 4. Cuadro Secundario CS-COC:** Servirá a los circuitos de alumbrado y fuerza de comedor y zona de cocina.
- 5. Cuadro Secundario CS Calefacción:** Alimentará a los equipos y sistemas relacionados con la instalación de calefacción.

Además de los cuadros aquí expresados, se dejarán previstas una serie de salidas en el Cuadro General para posibles ampliaciones.

La ubicación de estos cuadros queda reflejada en el Documento de Planos. Cada uno de ellos estará compuesto por los siguientes elementos:

- 1 Armario metálico, de dimensiones indicadas en mediciones, con embarrado de cobre, conteniendo:
 - Interruptores automáticos magnetotérmicos, de las intensidades indicadas.
 - Interruptores automáticos diferenciales, de las intensidades y sensibilidades indicadas.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

- Pequeño material (conductores, aisladores, bornes, etiquetado, etc).

Todos ellos tendrán una reserva de espacio del 25 %. Cumplirán con las mismas características constructivas y funcionales que el Cuadro General de Baja Tensión.

6. Grupo electrógeno

Para atender la potencia demandada por el conjunto de la instalación, y según ITC BT 28 del vigente REBT, se ha previsto la instalación de un grupo electrógeno de 50kVA / 40 kW de potencia, según lugar indicado en planos.

El grupo estará formado por motor diesel, específico para esta aplicación y un generador de corriente alterna con neutro, formando ambos una unidad compacta monobloque; se instalará en montaje sobre bancada, en cuyo interior se dispondrá el depósito de combustible; todo ello se realizará con los elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

El arranque del grupo será automático, la refrigeración del motor será por aire, con radiador y ventilador incorporado, fuelle y silencioso de salida del aire hacia el exterior; además dispondrá de un sistema de calefacción para el agua de refrigeración mediante resistencia de caldeo eléctrico, con objeto de mantener el motor en óptimas condiciones de arranque.

El grupo electrógeno se conectará al cuadro general de baja tensión a través de un sistema de conmutación red-grupo previsto en el propio cuadro general de distribución.

El grupo electrógeno dispondrá de su propio cuadro de protección y alarmas en el que se dejarán previstos contactos sin tensión para señalización a distancia, quedando integradas en el sistema de gestión, al menos las siguientes señales:

- Estado del grupo.
- Nivel de depósito de gasóleo del grupo (alarma de mínimo nivel).
- Alarma general de grupo.
- Estado del conmutador red-grupo, instalado en el cuadro general.

Además con el grupo, silenciosos de entrada y salida, insonorizados, silent-blocks y demás accesorios necesarios para su completa instalación. El grupo dispondrá del correspondiente interruptor magnetotérmico de protección, para la línea de alimentación al cuadro general CGBT-CT.

7. Conductores

Las líneas de baja tensión para distribución interior desde el Cuadro General de Protección hasta los Cuadros Secundarios y los tramos que discurran por bandeja estarán compuestas por conductores de cobre Clase 5 según UNE 21-022, con aislamiento a base de mezcla especial de poliolefinas tipo DIX3 y cubierta termoplástica, designación RZ1-K 0,6/1 KV, según la Norma constructiva UNE 21123-4.

Las características principales de los aislamientos y cubiertas elegidas son:

- No propagación de la llama: UNE EN 50265-2-1 ; IEC 60332-1 ; NFC 32070-C2
- No propagación del incendio: UNE 20432-3 ; UNE 20427 ; IEC 60332-3 ; IEEE 383 ;



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

NFC 32070-C1

- Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1 ; IEC 60754-1 ; BS 6425-1
- Reducida emisión de gases tóxicos: NES 713 ; NFC 20454 ; It $\leq 1,5$
- Baja emisión de humos opacos: UNE EN 50268 ; IEC 61034 - 1,2
- Nula emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-3 ; IEC 60754-2 ; NFC 20453 ; BS 6425-2 ; pH $> 4,3$

Con el objeto de comprobar estos extremos se aplicarán los ensayos especificados en las Normas de Aplicación.

Las líneas de baja tensión para distribución a luminarias, tomas de corriente y consumos finales a aparatos desde los cuadros secundarios, que no discurren por bandeja, estarán compuestas por conductores de cobre Clase 5 según UNE 21-022, con aislamiento, flexibles, designación 07Z1-K, según la Norma constructiva UNE 211002.

Las características principales del aislamiento elegido son:

- Norma constructiva: UNE 211002
- Temperatura de servicio (instalación fija): - 40 + 70°C
- Tensión nominal de servicio: 500V hasta 1 mm² y 750V desde 1,5 mm²
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 2000 V en los cables H05V-U y 2500 V en los H07V-U

Ensayos de fuego:

- No propagación de la llama: UNE EN 50265-2-1 ; IEC 60332-1 ; NFC 32070-C2
- No propagación del incendio: UNE 20432-3 ; UNE 20427 ; IEC 60332-3 ; IEEE 383 ; NFC 32070-C1
- Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1 ; IEC 60754-1 ; BS 6425-1
- Reducida emisión de gases tóxicos: NES 713 ; NFC 20454 ; It = 1,5
- Baja emisión de humos opacos: UNE EN 50268 ; IEC 61034 - 1,2
- Nula emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-3 ; IEC 60754-2 ; NFC 20453 ; BS 6425-2 ; pH = 4,3 ; C = 10 μ S/mm

Estarán constituidos por un hilo de cobre de formación rígida hasta una sección de 4,00 mm², ó varios hilos flexibles, para secciones superiores.

La sección de los conductores está dimensionada de forma que puedan soportar las caídas de tensión e intensidades máximas admisibles, que prescribe la instrucción ITC-BT-19.

La sección mínima considerada en la instalación será de 1,5 mm² para los circuitos de alumbrado y de 2,5 mm² para los circuitos que alimentan receptores de fuerza, todo ello con independencia de los valores que resulten de cálculo, cuando éstos sean inferiores.

Los colores de identificación de los conductores serán:

FASES: Marrón, Negro ó Gris
NEUTRO: Azul
TIERRA: Amarillo-Verde

En cualquier caso, cumplirán las especificaciones descritas en el Pliego de Condiciones y Especificaciones Técnicas.

8. Canalizaciones



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Las dimensiones de las distintas canalizaciones se ajustarán al número de conductores y secciones de éstos, cumpliendo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-20.

En la zona de pasillo la distribución del cableado de la instalación se realizará en bandeja metálica de rejilla de acero con recubrimiento industrial electrocincado bicromatado.

En la cubierta del edificio el cableado a los recuperadores de calor discurrirá por el interior de una bandeja metálica perforada con tapa.

Los tubos y cajas de derivación, serán no propagadores de llama, capaces de soportar sin deformarse una temperatura de 70°C, con cajas de paso y mecanismos para empotrar en tabiquería de fábrica de ladrillo o tabiquería hueca tipo pladur, según corresponda, siendo del tipo necesario en cada caso.

La distribución de líneas hasta los cuadros secundarios y desde estos hasta las proximidades de los receptores finales, se realizará mediante de rejillas, de dimensiones indicadas en mediciones.

Los circuitos de alumbrado y fuerza desde los cuadros o bandejas se canalizarán bajo tubo de flexible libre de halógeno reforzado tipo forroplast, en instalación empotrada en muro o fijados a forjado mediante tacos y bridas de dimensiones adecuadas. En las Zonas donde no pueda discurrir empotrado o bajo falso techo (salas técnicas y archivos), se canalizarán bajo tubo de libre de halógenos rígido de superficie o de acero en cubierta de instalaciones.

En cualquier caso, cumplirán las especificaciones descritas en el Pliego de Condiciones y Especificaciones Técnicas.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados estos y sus accesorios, disponiendo los registros que se consideren convenientes. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados estos.

El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas de registro de dimensiones que permitan alojar holgadamente los conductores que deban contener. La profundidad de las cajas equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el lado interior.

Para la unión de conductores, empalmes o derivaciones se utilizarán bornes de conexión.

9. Instalaciones de alumbrado

Desde los cuadros secundarios de plantas o zonas específicas se alimentarán a los correspondientes aparatos de alumbrado, distribuidos en su planta o zona.

El alumbrado de cocina y almacenes se realizará mediante pantallas led estancas de 1200 mm

En la zona de pasillos, aseos y vestíbulos se instalarán downlights empotrables con cierre de vidrio y lámparas tipo led.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

En la zona exterior se dispondrán de apliques de pared tipo led y la zona de aparcamiento se soluciona con báculos de 3 m y luminaria led de 45 W.

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización, tal y como se establece en la exigencia básica HE-3 "Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación", incluida en el CTE.

La distribución de estos equipos queda reflejada en los Planos correspondientes.

Valor de Eficiencia Energética de la Instalación.

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

siendo

P la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares [W];

S la superficie iluminada [m²];

E_m la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1.

Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5--15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

⁽¹⁾ Incluye la instalación de *iluminación general* de salas como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escaner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.

⁽²⁾ Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música,, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos,, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.

⁽³⁾ Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por *iluminación general*, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.

⁽⁴⁾ Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

⁽⁵⁾ Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas. Los graderíos serán asimilables a zonas comunes del grupo 1

⁽⁶⁾ Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Potencia instalada en el Edificio.

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m2]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

La potencia instalada en la zona de reformada asciende a 5310 W, y la superficie afectada es 445 m2, la potencia máxima por iluminación es 11,9 m2, cumpliendo con los valores requeridos para un uso Docente.

Sistemas de control y regulación.

En zonas de uso esporádico, como pasillos de comunicación y aseos, se dispondrá de un encendido por medio de sensores de presencia.

En las aulas, las luminarias situadas a menos de 3 m de los huecos de ventana, dispondrá de un sistema de regulación de la intensidad lumínica de las mismas, integrado en la propia luminaria.

Metodología de cálculo.

Se utilizan el método del rendimiento de la iluminación como comprobación analítica de los resultados que se obtienen al calcular el flujo luminoso necesario para la dependencia, reducirlo por los factores de absorción de las paredes y luminarias, así como por los factores de depreciación, y dividirlo por el flujo luminoso de las lámparas a emplear. Así se obtiene el número mínimo de lámparas necesarias para conseguir el nivel de iluminación prefijado.

El flujo luminoso total por dependencia se calcula aplicando la fórmula:

$$F_0 = \frac{E_m \cdot A \cdot L \cdot g}{U}$$

Siendo:

F₀ = Flujo luminoso total necesario en lúmenes.

E_m = Nivel luminoso medio en lux.

A = Anchura del recinto en metros.

L = Longitud del recinto en metros.

g = Factor de depreciación en tanto por uno (1.0).

U = Factor de utilización en tanto por uno.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Para la obtención de estos factores se ha tenido en cuenta:

Em.- Se fija en acuerdo a la actividad que se va a realizar en el recinto y a la calidad de iluminación deseada, con mínimo según normativa sobre seguridad e higiene.

g.- Se determina dependiendo del factor de ensuciamiento tanto de las paredes como de las luminarias, y del número previsible de limpiezas anuales.

U.- Depende de factores de reflexión de las paredes y techo, así como del rendimiento de la luminaria a utilizar. Se obtiene de tablas proporcionadas por el fabricante, partiendo del índice del local K y del tipo de luminaria a emplear. La expresión para determinar el índice del local es:

$$K = \frac{8 \cdot A + 2 \cdot L}{10 \cdot H}$$

Siendo

H la altura de las lámparas sobre el plano útil.

El número de lámparas a instalar se determina por la expresión:

$$N = \frac{F_0}{F_u}$$

Siendo:

Fu = Flujo luminoso unitario de cada lámpara a emplear.

10. Instalación de fuerza

Además de la instalación de los Cuadros Secundarios en las distintas zonas del edificio, la instalación general de fuerza estará compuesta por tomas de corriente bipolares con toma de tierra, así como por cajas de empotrar, montaje en pared con 2 tomas de corriente II+T.T./16 A tipo schuko (dos acabadas en blanco para usos varios y dos en rojo para informática) y dos tomas RJ-45, categoría 6, para la red de voz y datos, distribuidas como se aprecia en el Documento de Planos, así como por las líneas de alimentación a los distintos consumos y cuadros secundarios de protección.

Para usos varios en zonas comunes se dejarán circuitos que alimentarán bases de enchufe distribuidas estratégicamente empotradas en los paramentos o pilares.

Se dejarán tomas para secamanos vestuarios de cocina y aseos de profesores.

Todas las bases de enchufe se alimentarán del cuadro de protección correspondiente mediante varios circuitos independientes, con el fin de hacer una protección por sectores.

Todas las tomas de enchufe estarán conectadas a tierra a través de conductores de protección procedentes de los cuadros secundarios.

Se dejarán cajas metálicas con bornas (P+N+T-16A) en las aulas previstas para equipos audiovisuales.

Interruptores, bases de enchufes y cajas de derivación

Serán de las siguientes características:



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

- Interruptor empotrado, con caja de empotrar universal del tipo enlazable.
- Toma de corriente con toma de tierra lateral tipo schuko.

En instalaciones empotradas, los mecanismos se montarán en cajas universales de tipo enlazable de diámetro 60 mm, con tornillos, teniendo en cuenta si estas van en tabiquería de fábrica de ladrillo o en tabiquería hueca del tipo pladur, según sea. El grado de protección de los mecanismos será el adecuado para el tipo de local en el que van instalados.

Las tomas de corriente bipolares responderán a la norma UNE 20315, siendo de 16A con toma de tierra tipo Schuko -para circuitos de fuerza-; en los circuitos que sean previsibles intensidades mayores se definirán tomas de corriente especiales.

Todos los circuitos de alimentación a bases de corriente llevarán protección diferencial y quedará limitada la intensidad a la máxima admisible por la base y el cable a través de interruptores magnetotérmicos.

11. Red de tierras

Todas las partes metálicas de los receptores que puedan ponerse de forma accidental bajo tensión, estarán conectadas a la red de tierra general del edificio.

La red estará constituida por conductores de protección de sección igual a la del conductor de fase y con un mínimo de 2,5 mm². siguiendo el mismo recorrido que el circuito correspondiente y cumpliendo lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-18.

La puesta a tierra estará constituida por conductor de cobre desnudo de 35 mm² de sección, enterrado por debajo de la estructura del edificio, y unido a esta mediante soldaduras aluminotérmicas de alto punto de fusión, con la distribución indicada en Planos, así como por picas de acero cobreado de 14,6 mm. de diámetro y dos metros de longitud situadas en arqueta de inspección del tipo reglamentario. En el foso de los ascensores y en el cuarto bajo el del cuadro general de baja tensión, se instalarán unas arquetas para conexión de los puntos de puesta a tierra de la red de protección del edificio, con puente de comprobación y tapa.

La resistencia medida por los medios convencionales deberá ser lo más próxima posible a 10 ohm y nunca superior a 15 ohm.

Red equipotencial en aseos

Atendiendo a lo dispuesto en la instrucción ITC-BT-27 del REBT, en todos los cuartos de baño y aseos, se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas (agua, desagüe, calefacción, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicas y todos los demás elementos conductores que existen en la habitación y sean accesibles.

Todos se conectarán a un punto de puesta a tierra específico.

12.- Pararrayos:

Atendiendo a lo dispuesto en la sección SU8, seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, incluida en el Código Técnico de la Edificación, se



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

determina el riesgo de los edificios e instalaciones, con respecto a las descargas atmosféricas, para la posible instalación de pararrayos.

1. Necesidad de la instalación.

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

1.1 Cálculo de la frecuencia esperada de impactos N_e

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ n}^\circ \text{ impactos / año}$$

- Densidad de impactos sobre el terreno: $N_g = 1,5 \text{ n}^\circ \text{ impactos / año, Km}^2$
- Superficie de captura equivalente: $A_e = 11051,56 \text{ m}^2$
- Coeficiente relacionado con el entorno: $C_1 = 0,5$

Por lo tanto:

$$N_e = 0.0138 \text{ n}^\circ \text{ impactos / año}$$

1.2 Cálculo del riesgo admisible N_a

$$N_a = (5.5 / C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5) \cdot 10^{-3}$$

- Coeficiente en función del tipo de construcción: $C_2 = 1$ (Estructura de hormigón - Cubierta de hormigón)
- Coeficiente en función del contenido del edificio: $C_3 = 1$ (Otros contenidos)
- Coeficiente en función del uso del edificio: $C_4 = 3$ (Edificio con pública concurrencia, sanitario, comercial o docente)
- Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades del edificio: $C_5 = 1$ (Resto)

Por lo tanto:

$$N_a = 1,83e-3$$

1.3 Conclusión

$$N_e > N_a$$

$$0,0073 > 1,83e-3$$

ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

2. Tipo de instalación

2.1 Eficiencia requerida

Cuando sea necesario disponer de una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia E determinada por la siguiente fórmula:

$$E = 1 - (N_a / N_e) = 1 - (0,0018 / 0,0138) = 0.87$$

2.2 Nivel de protección



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

En este proyecto el nivel de protección es 3, se debe disponer de un sistema de protección contra descargas atmosféricas.

	Nivell de protecció
$E \geq 0.98$	1
$0.95 \leq E < 0.98$	2
$0.80 \leq E < 0.95$	3
$0 \leq E < 0.80$	4

3. Pararrayos a instalar

Se instalará un pararrayos con un radio de cobertura de 97 m.

15.- Cálculo de líneas eléctricas:

Caídas de tensión:

Los cálculos de las secciones de los circuitos se han realizado en base a la caída de tensión admisible que ha de ser inferior al 3 % de la tensión en el origen de la instalación al extremo más alejado del circuito en alumbrado, siendo inferior al 5% para el resto de instalaciones. A este respecto y de acuerdo con el Reglamento, los circuitos de alimentación se calculan para que puedan transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a las corrientes armónicas por ellos liberadas.

En los circuitos y como método de estudio se realiza el siguiente proceso de cálculo:

a) Una vez identificado el circuito a analizar se considera la carga que va a soportar. Para ello se tiene en cuenta el tipo de receptor, a fin de introducir los correspondientes factores que se han de aplicar y que son producidos en el momento del arranque en algunas de las cargas. A este efecto se ha tenido en cuenta al multiplicar la carga por 1,25 en los motores y por 1,8 en alumbrado de descarga, y por 1 para el resto de receptores.

b) Conocidas las potencias y las longitudes se calculan las caídas de tensión en función de las secciones elegidas para cada circuito, según las fórmulas siguientes:

$$\text{Monofásico:} \quad I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} \quad e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U}$$

$$\text{Trifásico:} \quad I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} \quad e = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U}$$

Donde:

ρ = resistividad del conductor en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ (1/58 en cu, 1/36 en Al).

s = sección del conductor en mm^2 .

P = potencia en W.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

L = longitud del conductor en m.

U = tensión nominal de la línea en V.

Intensidades máximas admisibles

Una vez elegidas las secciones, se comprueba que la intensidad máxima admisible es mayor que la real en condiciones normales. Para esto se ha considerado la ITC-BT-19 y se tendrán en cuenta los factores de corrección de la intensidad máxima por las modificaciones que se especifican en esta instrucción.

Para sistemas trifásicos

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

Para sistemas monofásicos

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

I = Intensidad en A

P = Potencia en w

U_b = Tensión entre fases en V

V = Tensión entre fases y neutro en V

cos φ = Factor de potencia

16.- Megafonía:

La solución propuesta es un Sistema de Megafonía de Evacuación distribuida, compuesta por un centro de amplificación.

El nivel sonoro de la señal de alarma será audible por encima de cualquier ruido ambiental. El sonido será usado para fines de alarma y no deberá utilizarse para cualquier otro fin.

En cuanto a la emisión de mensajes, el sistema de Megafonía dispondrá de una unidad básica de estación de llamada, la cual puede realizar avisos manuales o pregrabados en cualquier zona asignada previamente.

La unidad básica de estación de llamada dispone de un micrófono con pie flexible, un botón "pulsar para hablar", un altavoz y una conexión de auriculares.

La estación de llamada dispone de un micrófono cardioide supervisado en un pie de cuello flexible y buena inteligibilidad de la voz. Un limitador y un filtro de voz mejoran la inteligibilidad y evitan que se entrecorte el sonido. Tiene un control de volumen para el altavoz monitor y los auriculares.

Los altavoces de alarma por voz están diseñados específicamente para su uso en edificios en los que el rendimiento de los sistemas para avisos de evacuación verbales esté regulado por normativas. El LBC 3086/41 está diseñado para su uso en sistemas de alarma por voz.

La unidad se compone de un altavoz de doble cono de 6 W con una rejilla metálica circular integrada. Hay un transformador de adaptación a 100 V montado en la parte posterior.



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

17.- Anexos de cálculo:

Cálculos eléctricos:

Se presentan memorias de cálculo aparte.

Cálculos de iluminación:

Se presentan memorias de cálculo aparte.

D.18.- Instalación de calefacción

La instalación de calefacción usa como combustible de alimentación el gas, para lo que se extiende una acometida enterrada desde la calle con tubo de polietileno.

La instalación contará con:

- Acometida
- Caldera DE 150 KW.
- Cuarto de calderas, dimensionado y con las características necesarias para una instalación de 150kW.

La generación de calor se desarrolla por una caldera de condensación con quemador modulante. La evacuación de humos se hace a través de chimenea de doble pared que desemboca en cubierta. Existe un cuarto de calderas amplio para albergar las instalaciones, con la ventilación necesaria para toda la potencia y previsión de pared débil para instalaciones de más de 70kW.

Toda la distribución de calor se realiza mediante radiadores de chapa situados en número y longitud necesarios según estancias y orientación. Preferiblemente están situados bajo las ventanas.

Según el esquema de principio se desarrollará un circuito por planta todo en cobre. Se dispondrá una bomba de circulación doble para cada circuito. Contarán con una llave de tres vías que conectará con el circuito de retorno y un colector que compensará la presión del sistema. En el retorno se situará otra bomba de circulación que impulsará el agua a la caldera.

Los montantes dispondrán de purgadores automáticos y la instalación a radiadores, que se desarrollará por techo, tendrá una ligera pendiente hacia los mismos para asegurar la salida del aire. Todos los radiadores contarán con llave de corte y detentor.

D.18.1.- Anexos de cálculo:

Se presentan memorias de cálculo aparte.



**PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):**

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

D.19.- Ventilación

Para el cumplimiento de la RITE se disponen SIAV que ventilarán cada una de las dependencias que requieren renovación de aire, y un sistema de recuperadores de calor.

Todos los conductos, de fibra de vidrio (climaver plus) y terminado con lámina de aluminio, discurren por falso techo, contando con compuertas cortafuegos en los pasos de sector de incendios. Llevan rejillas de impulsión y retorno regulables para poder compensar el circuito.

Los aseos se ventilarán mediante ventiladores centrífugos de caudal variable.

D.19.1.- Anexos de cálculo:

Se presentan memorias de cálculo aparte.

D.21.- Espacios singulares

No existen en este proyecto

D.22.- Seguridad

D.22.1.- Protección contra incendios:

Los sistemas de protección contra incendios en esta fase se componen de:

Iluminación de emergencia: se dispondrá en todas las dependencias. Contarán con fuente propia de energía que entrará automáticamente en funcionamiento en caso de fallo de alimentación a la instalación de alumbrado normal.

Extintores: estarán situados en zonas de fácil acceso, estarán fijados en la pared a una altura de la parte superior inferior a los 170cm. Serán de eficacia 21A-113B de polvo seco polivalente.

Señalización de emergencia: se señalizarán todos los medios de protección con señales acorde al tamaño de visualización necesario.

Sistema de detección y alarma: se incorpora.

Sistema de extinción: se incorpora.

D.22.1.A.- Anexos de cálculo:

Se presentan memorias de cálculo aparte.

D.22.2.- Detección de gases: gas natural, monóxido de carbono, etc.:

No incorpora detección de gases, detector iónico, detector velocitérico, llave de corte automático y control de temperatura de humos.

D.22.3.- Instalaciones contra el robo, atraco, intrusión, etc.:



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL

ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23, Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

Se incorpora central de alarma y detectores volumétricos en los accesos y zonas de paso.

D.23.- Comunicaciones

Se cuenta con un cuarto RTIC para albergar el RACK y el armario de registro de entrada con el punto de terminación de red y el repartidor principal. Desde aquí se distribuye el cableado estructurado vertical por la planta, llevando desde el Rack y desde el repartidor principal servicio a cada punto.

Este cuarto RTIC se encuentra junto a la instalación de contadores y cuenta con todos los elementos exigidos según las pautas marcadas por los servicios de ICM:

- Superficie mayor de 9,00m².
- Aire Acondicionado para mantener la temperatura.
- Cuadro eléctrico independiente.
- Rack
- Cuadro de registro de entrada con dos operadores y repartidor principal.
- El edificio dispondrá de datos por WIFI.

MC 7. Urbanización y equipamiento deportivo exterior

D.24.- Urbanización

Se diferencian los solados para zonas exteriores de acceso, estancia y patios, tipo terrazas hidráulicas para exteriores acabados en hormigón liso o granítico.

BALDOSA HIDRÁULICA GRIS 40X40, pavimento de acera con baldosa hidráulica de cemento 20x20. gris, clase resbaladicidad 3, sobre solera de hormigón (sin incluir ésta) recibida con mortero de cemento semiseco. de 5 cm de espesor, incluso recebado de juntas con mortero de cemento y posterior regado, en reparación de aceras.

BALDOSA 50x50cm/40x40cm TERR.GRANITICO, en zona de acceso se proyecta baldosa de 50 x 50 cm ó 40 x 40 cm, de terrazo granítico en aceras, clase de resbaladicidad 3, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas.

P. BALDOSA 50x50cm/40x40cm TERR.GRANITICO ACANALADURAS, Cumpliendo decreto 13 de la Comunidad de Madrid.

P. BALDOSA 50x50cm/40x40cm TERR.GRANITICO BOTONES, Cumpliendo decreto 13 de la Comunidad de Madrid.

En zonas de circulación exterior se proyecta hormigón impreso texturado.

PAVIMENTO HORMIGON IMPRESO, en zonas de circulación exterior, con un espesor máximo de 12cm y fibra de polipropileno. Coloreado y moldeado a elegir por la D.F. Vertido por procedimientos mecánicos. Lavado y totalmente terminado i/ p.p. aserrado de juntas de retracción con disco de diamante y sellado con la masilla elástica, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.

En patios de juego infantil:



PROYECTO BASICO, DE EJECUCION Y ACTIVIDAD DE AMPLIACION DE CEIP EN EL
ENSANCHE DE VALLECAS (LINEA 5-15+30):

3 aulas infantil, 30 aulas primaria, 8 aulas específicas, gimnasio y pistas deportivas. C/ Cañada del Santísimo 23,
Ensanche Vallecas, 28051 Madrid.

SOLADO BALDOSA SEGURIDAD CAUCHO AMORTIGUANTE Y FILTRANTE, en zonas de juego de 50x50 y 45 mm. de espesor, de color rojo, en zonas de juegos infantiles adherido con pegamento sobre mortero de nivelación y pendientes (incluso éste).

PAVIMENTO APARCAMIENTO HORMIGON EN MASA, hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en pavimento de aparcamientos de superficie, aceras, pistas deportivas, paseos y escaleras, con acabado superficial visto, con HM-15/P/40 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia plástica.

D.25.- Espacios de juego y deportivos

En la zona de juegos se ejecutará una pista deportiva en solera de hormigón armado con acabado en resinas bicolor.

Fdo.:

José Leopoldo de la Figuera Coterón
FIGUER Estudio de Proyectos

