



MEMORIA

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA
TRANSFORMACIÓN DEL CEIP ROSALES DEL CANAL DE ZARAGOZA EN CPI.
AULARIO DE EDUCACION SECUNDARIA

PROMOTOR: GERENCIA DE INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTO
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE
GOBIERNO DE ARAGÓN

MAGÉN ARQUITECTOS SLP
JAIME MAGÉN PARDO
FRANCISCO JAVIER MAGÉN PARDO

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN DEL CEIP ROSALES DEL CANAL DE ZARAGOZA EN CPI. AULARIO DE EDUCACION SECUNDARIA

PROYECTO DE EJECUCIÓN. DICIEMBRE 2019

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1.- INTRODUCCIÓN.
- 1.2.- AGENTES INTERVINIENTES.
- 1.3.- ANTECEDENTES.
- 1.4.- DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.
- 1.5.- CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS.
- 1.6.- CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS
- 1.7.- PRESTACIONES DEL EDIFICIO
- 1.8.- DATOS NUMÉRICOS.
- 1.9.- LISTA DE PLANOS.
- 1.10.- RESUMEN DE PRESUPUESTO.
- 1.11.- CONCLUSIÓN.

1.1.- INTRODUCCIÓN

El objeto de la actuación es la transformación del CEIP Rosales del Canal en Centro Público Integrado (CPI), mediante la construcción de un Aulario de Educación Secundaria, con Sala de Usos Múltiples. Este Proyecto se circunscribe a la construcción de un Aulario de Educación Secundaria, y urbanización del ámbito anexo.

El Proyecto se localiza en la parcela EE (PU) 89.38 en el Barrio de Rosales del Canal y está delimitada por las calles Tchaikovsky y San Juan Bautista de la Salle, que se encuentran encintadas y asfaltadas, y dotadas de acometidas de servicios urbanos. Tiene una superficie de 33.308,37 m², según el Acta de Alineaciones y Rasantes.

1.2.- AGENTES INTERVINIENTES

PROMOTOR-AUTOR DEL ENCARGO

Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento. Gobierno de Aragón

Avda. Ranillas, nº 5-D, 3ª planta

50018 Zaragoza

Tfno. 976 713265

Fax 976 715427

EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO

MAGÉN ARQUITECTOS, S.L.P
(CIF: B-99.193.245)

Calle Zurita 21, Pral B, Izqda - 50.001 Zaragoza

T 976 38 51 10

F 976 37 14 95

E estudio@magenarquitectos.com

W www.magenarquitectos.com

Jaime Magén Pardo, arquitecto responsable del proyecto
col. nº 3036 COA Aragón

Francisco J. Magén Pardo, arquitecto responsable del proyecto
col. nº 4150 COA Aragón

1.3.- ANTECEDENTES

1.3.1.- Emplazamiento y estado actual

La parcela EE (PU) 89.38 se encuentra en el término municipal de Zaragoza y calificada como zona de equipamiento de uso docente.

La parcela se encuentra en el Barrio de Rosales del Canal y está delimitada por las calles Tchaikovsky y San Juan Bautista de la Salle, que se encuentran encintadas y asfaltadas, y dotadas de acometidas de servicios urbanos. Tiene una superficie de 33.308,37 m², según el Acta de Alineaciones y Rasantes.

1.3.2.- Condiciones urbanísticas

La parcela EE (PU) 89.38 tiene asignado un uso de Equipamiento Docente Público EE(PU), teniendo una edificabilidad de 1'00 m²/m² y altura máxima B+3.

La ordenación de la edificación en la parcela se definió en un Estudio de Detalle, aprobado en junio de 2009 y modificado en marzo de 2014. Actualmente, se encuentra en tramitación una nueva modificación del mismo, para adecuar la ordenación a la nueva planificación educativa (transformación en CPI).

En base a la aplicación del artículo 2.4.6 de la sección segunda de la modificación aislada núm. 154 del Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza, sobre la dotación de estacionamiento en los edificios según su uso, establece que los centros de enseñanza tendrán el número de plazas que disponga la normativa sectorial. En defecto de esta previsión, se requerirá el que considere adecuado para su funcionamiento el departamento de la Comunidad Autónoma competente en la materia o, en ausencia también de este pronunciamiento, el determinado con carácter general para el uso de equipamientos y servicios. A este respecto se estima adecuada la incorporación en el programa de un espacio de aparcamiento con capacidad para unas 15 plazas a realizar en fases posteriores. Se prevé la ubicación de esta dotación al sur de la parcela, próximo a los espacios destinados a gimnasio de Secundaria.

1.3.3.- Marco Legal

- Normativa urbanística de aplicación:

- Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza.
- Estudio de Detalle Modificado de la Parcela EE (PU) 89.38.

- Normativa técnica de aplicación:

- Normativa del Pliego de Condiciones.
- Normativa Sectorial de aplicación en los trabajos de edificación.
- Código Técnico de la Edificación.
- Ley de Ordenación de la Edificación.
- Normativa referente a la accesibilidad de personas disminuidas.

1.3.4.- Infraestructuras

El emplazamiento dispone de las infraestructuras de vertido, agua, luz y teléfono.

1.3.5.- Clima

Las características del clima en Zaragoza son de tipo desértico con grandes contrastes de temperaturas, frío en invierno y calor en verano. En general el clima es seco.

1.3.6.- Programa de necesidades

El programa de necesidades se basa en los criterios del Departamento de Educación, Cultura y Deporte y expresa las nuevas necesidades de espacios detectadas por el Departamento a partir de experiencias anteriores.

El programa de necesidades del Aulario es el siguiente:

PROGRAMA DE NECESIDADES CPI ROSALES 12 UNIDADES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA					
A	SECUNDARIA OBLIGATORIA	Sup. Módulo	nº uds.	Sup. Útil	
	Aulas polivalentes	60,00	12	720,00	
	Laboratorio física y tecnología	90,00	1	90,00	
	Laboratorio biología y química	90,00	1	90,00	
	Aula informática	90,00	1	90,00	
	Aulas de desdoble	30,00	3	90,00	
					1.080,00
B	LOCALES COMUNES				
	Salas de trabajo	30,00	4	120,00	
	Tutorías	10,00	3	30,00	
	Biblioteca/estudio	70,00	1	70,00	
	Aseos alumnado	26,00	3	78,00	
	Usos múltiples (Módulo 4 aulas)	230,00	1	230,00	
					528,00
C	ADMINISTRACION (COMÚN)				
	Jefatura de estudios	15,00	1	15,00	
	Despacho de orientación	15,00	1	15,00	
	Reuniones orientación	20,00	1	20,00	
	Aseos del profesorado	4,50	4	18,00	
	Conserjerías+Reprografía	15,00	1	15,00	
					83,00
D	SERVICIOS COMUNES				
	Aseo planta baja	30,00	1	30,00	Cubierta
	Calefacción+Acumuladores	28,00	1	28,00	
	Contadores	5,00	1	5,00	
	Cuarto de limpieza	2,50	4	10,00	
	Cuarto limpieza PB	5,00	1	5,00	
	Aseos VNPD	7,00	1	7,00	
	Grupo electrógeno	15,00	1	15,00	Cubierta
	Grupo de presión	15,00	1	15,00	Cubierta
	Ascensor	5,00	1	5,00	
					120,00
TOTAL SUPERFICIE ESPACIOS					1.811,00
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA					2.643,83
Superficie a urbanizar					1.168,76
Superficie porches					60,00
Superficie parcela Ámbito A					2.014,46

1.4.- DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El punto de partida de la propuesta son los condicionantes de las zonas de la parcela en la que se situarán el edificio, en el espacio situado entre el actual porche de primaria y el límite oeste de la parcela. Al sur de esa zona, en la parcela anexa se encuentran actualmente en construcción dos edificios de viviendas, de Baja + 5 alturas sobre rasante.

Por otro lado, la nueva actuación tiene que mantener el paso de emergencias, que también se usa como acceso de mantenimiento al patio, al ser la zona oeste del porche de primaria el único acceso rodado posible al patio principal del centro, y a las fachadas orientadas hacia el mismo.

Dados los requerimientos expuestos, y la geometría y dimensiones del límite oeste de la parcela, el edificio para el Aulario de Secundaria resultante tiene limitada su anchura total, entre el retranqueo respecto a la calle y la distancia entre este edificio y el porche de primaria existente. Esta anchura de crujía define una disposición interior de los espacios con las aulas de grupo, aulas de desdoble y laboratorios orientados hacia el Sur-Sureste, hacia el patio, y espacios de circulación y de servicios situados en las fachadas opuestas. En este caso, la limitación en anchura implica la configuración de una planta en L abierta, frente a la mayor compacidad de una crujía más ancha. No obstante, el proyecto aprovecha el desarrollo lineal del edificio para dotar a los espacios de circulación de mejores condiciones de iluminación y vistas. Esta configuración permite abrir un hueco en esquina, retranqueado, de similares características al hueco tipo del edificio de primaria, que vincula formal y materialmente el nuevo edificio con el existente, en las visiones desde la calle San Juan Bautista de La Salle. En la planta baja, la disposición del programa permite liberar zonas de porche en la esquina frente al porche y en la fachada Sureste.

La propuesta recoge los usos previstos en el programa de necesidades, de acuerdo con las superficies requeridas en cada caso, para albergar los espacios docentes, deportivos y de servicio correspondientes a Educación Secundaria, y que el colegio sea un Centro Público Integrado (CPI). Además, se amplía la dotación prevista de aseos para alumnos por planta siguiendo las recomendaciones de los “Criterios Generales para la construcción de centros docentes públicos” y se incorporan algunos espacios de servicio, como el cuarto del rack y un pequeño almacén de planta.

El edificio del Aulario de Secundaria es un volumen longitudinal con planta en forma de L abierta, y 4 plantas sobre rasante. En la organización interior se disponen los espacios docentes principales orientados al Sur y Sureste, hacia los patios, y los espacios de servicios y

circulaciones en las fachadas opuestas, hacia la calle. La planta baja contiene la biblioteca, despachos de administración y aulas de grupo. La planta primera y segunda cuenta con un programa similar de dos aulas de desdoble, dos tutorías y cinco aulas polivalentes aunque en la planta segunda aparece el laboratorio de biología. La planta tercera presenta los laboratorios de física y de informática y cuatro salas de trabajo.

La planta baja cuenta con una mejor superficie de programa, lo que permite liberar espacios abiertos de porche bajo el edificio, en la esquina junto al porche de primaria, en la fachada sureste frente a la sala de Usos Múltiples, y en la fachada noroeste, tras el vestíbulo. El acceso principal se realiza en el centro de la planta en L, en el quiebro interior, en continuidad con el eje de acceso y circulaciones ya existente en el edificio de Primaria. Desde el vestíbulo se puede acceder al núcleo de comunicaciones principal, dotado de escalera y ascensor, situado en la fachada Norte, o a la escalera secundaria, ubicada en el extremo sur de la L.

En la primera fase, se plantea la construcción de la sala de Usos Múltiples, con una zona de servicios en planta baja y el espacio de la sala, con una superficie de 230 m², subdividido en cuatro aulas de grupo. En esta segunda fase de construcción del edificio del Aulario de Secundaria se desmontarán los tabiques que subdividen el espacio en 4 aulas de grupo, para dar lugar al espacio diáfano de Sala de Usos Múltiples. Los trabajos consistirán en el desmontaje de los tabiques de yeso laminado, rodapiés, puertas... Posteriormente se repararán las huellas de las fijaciones de la tabiquería, todo según documento de mediciones y presupuesto.

Los espacios exteriores principales se plantean en torno a los edificios docentes: entre la sala de usos múltiples y el aulario, y entre la sala de usos múltiples y el porche de Primaria, evitando la incidencia de los volúmenes de los edificios residenciales actualmente en construcción en la parcela anexa. Estos espacios de acceso y relación, conectados con el resto del patio del centro, estarán dotados de arbolado, bancos,... Entre la fachada sur-suroeste del edificio y el vallado perimetral se plantea un espacio verde ajardinado longitudinal, como espacio colchón entre el edificio y la calle o los edificios de viviendas de la parcela anexa, también como fondo ajardinado de las vistas desde el interior. Se trata de una operación similar a la que ya existe en otras zonas del centro, entre los edificios y la traza del vallado perimetral de la parcela, como en el patio de la sala de usos múltiples de infantil, o el espacio verde próximo a la rotonda, entre el edificio del gimnasio y la sala de usos múltiples de Primaria.

1.5.- CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

El Proyecto define los elementos necesarios para garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente.

1.5.1.- Requisitos básicos relativos a la funcionalidad

Se ha primado que todos los espacios de docencia y trabajo estén convenientemente dimensionados e iluminados naturalmente, para mayor confort de alumnos y trabajadores.

Todos los espacios están dotados de todos los servicios básicos, así como los de telecomunicaciones, telefonía y audiovisuales, conforme a la Normativa sectorial aplicable.

Tanto el acceso del edificio como las zonas comunes de éste se han proyectado de tal manera que sean accesibles a personas con movilidad reducida cumpliendo lo dispuesto en la Normativa referente a accesibilidad de personas disminuidas (Decreto 19/99 DGA).

1.5.2.- Requisitos básicos relativos a la seguridad

El Proyecto define un sistema estructural adecuado, teniendo en cuenta factores como la resistencia mecánica, estabilidad, seguridad, durabilidad, cumpliendo lo dispuesto en la Normativa sectorial.

El Proyecto define las condiciones adecuadas para garantizar la seguridad de los ocupantes en caso de incendio, limitando la extensión del incendio dentro del propio edificio y estableciendo los espacios necesarios para un rápido desalojo de los ocupantes así como la actuación de los equipos de extinción y rescate.

El Proyecto define una correcta configuración de espacios y elementos fijos y móviles para que su uso, dentro de los fines previstos para el edificio, no suponga riesgo alguno de accidente para las personas.

1.5.3.- Requisitos básicos relativos a la habitabilidad

El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permitir su evacuación sin producción de daños.

El conjunto edificado dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado.

Todos los elementos constructivos horizontales y verticales cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de Zaragoza, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno,

Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación superficial e intersticial que puedan perjudicar las características de la envolvente.

Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la incorporación de un sistema de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

1.6.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

1.6.1.- Nota previa

Las menciones a productos y marcas comerciales tienen un mero carácter orientativo, admitiéndose tanto esas soluciones como otras similares con las mismas prestaciones.

1.6.2.- Movimiento de tierras

El terreno en el interior de la parcela se encuentra situado a cota de las aceras perimetrales. Los datos geológicos del terreno –tras la correspondiente campaña de reconocimiento y evaluación de las condiciones del terreno y las posibilidades de cimentación, están recogidos en el informe geotécnico de Octubre de 2019, firmado por los geólogos Pablo Llaría, José Joaquín Lerín y Javier Prats, de la empresa Ensayo.

De acuerdo con las características del terreno y los niveles del firme, el Informe Geotécnico propone una cimentación para el Aulario, con zapatas aisladas sobre pozos de cimentación, apoyadas en el nivel geotécnico n°2, de gravas densas-muy densas.

1.6.3.- Cimentación y muros de contención

El sistema de cimentación elegido, de acuerdo con estos datos, se materializa mediante zapatas aisladas unidas mediante vigas de atado, todas ellas realizadas con hormigón armado, apoyadas sobre pozos de cimentación hasta la cota necesaria.

En los forjados de suelo de planta baja se plantea un sistema de forjado sanitario elevado con ventilación de la cámara.

1.6.4.- Sistema estructural

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para las edificaciones que nos ocupan son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.

Por razones de rapidez de ejecución se propone un sistema estructural porticado de pilares y vigas de perfiles laminados metálicos. Se plantea un forjado de prelosas prefabricadas de hormigón armado de 30+5 cm. en piezas de 1,20 m. de ancho. Excepto para el forjado sanitario que se plantea un forjado de losas alveolares prefabricadas de hormigón armado de 20+5cm. en piezas de 1,20 m. de ancho.

Los cajones de los voladizos de la fachada sur-sureste están formados por una subestructura ligera formada por bastidores metálicos de sección cuadrada de 50 mm.

El porche de conexión entre el Aulario y la Sala de Usos Múltiples se resuelve por medio de una estructura metálica que se embrochala a la estructura de ambos edificios.

1.6.5.- Fachadas

La fachada del edificio se resuelve, de modo general, con una fachada ventilada multicapa con tres tipos de acabado exterior, el primero compuesta de una hoja exterior de bandejas de chapa de acero galvanizado o panel sándwich de acero lacado, o con tableros estratificados de alta densidad tipo Prodema, todo ello según despiece en planos. Interiormente se dispone de una hoja interior de fábrica de ladrillo perforado de medio pie de 11.5 cm de espesor, con enfoscado fratasado de mortero hidrófugo en la cara externa, separadas por una capa de 8 cm de aislamiento térmico de lana mineral. La hoja exterior de

la fachada se colocará fijada a la hoja de fábrica interior mediante una subestructura de acero galvanizado.

El revestimiento interior será un trasdosado autoportante de placas de cartón-yeso laminado tipo Pladur (48+15) con subestructura de montantes y canales de acero galvanizado de 48 mm. de anchura y doble placa de yeso laminado a cada lado. Las distancias entre los montantes y las características de la subestructura responderán a la altura interior en cada caso.

1.6.6. - Cubiertas

La cubierta plana será del tipo invertida, con acabado de grava, sobre forjado realizando pendientes con mortero aligerado de espesor medio 8 cm. , capa de mortero de protección de 2 cm. de espesor, barrera de vapor realizada con imprimación de emulsión asfáltica de 2 kg/m², colocación de doble membranas polimérica de 3 kg/m² cada una, solapadas según normas, velo de geotextil no tejido, doble placa rígida de poliestireno extruido con densidad 35 kg/m³ de 60 mm de espesor cada una para conseguir 12 cm. de aislamiento, colocadas a cruzajunta y terminación con aporte de grava lavada de árido rodado de tamaño máximo 45 mm sobre el aislamiento, incluso realización de maestras para la formación de pendientes, medias cañas en resolución de encuentros con paramentos y parte proporcional de tela asfáltica en encuentro con paramentos verticales y perfiles galvanizados de fijación de petos, sumideros por medio de embocadura compatible con bajante de PVC.

1.6.7.- Carpintería exterior

La carpintería exterior se realizará con perfiles de aluminio de 60 mm. de anchura mínima, con acabado anodizado en color plata mate, con rotura de puente térmico, conformando hojas fijas, practicables u oscilo-batientes, según el caso. La mayor parte de los huecos de fachada dispondrán de celosías orientables de lamas, verticales para la fachada del patio y de lamas horizontales en la fachada calle, para controlar la iluminación natural en los espacios interiores y el nivel de radiación solar que reciban los diferentes huecos.

Las diferentes puertas de acceso a los edificios se resuelven también con perfilera de aluminio, en este caso, con una serie de puerta peatonal coplanaria de líneas rectas de anchura 45 mm, con RPT, apta para locales comerciales y edificios públicos, debido a su mayor resistencia. Las jambas y dinteles exteriores se forrarán con chapa de acero

galvanizado. Las cerraduras estarán todas maestreadas, con una única llave. Las puertas de accesos a los edificios deberán contar con muelles recuperadores regulables y las cerraduras serán desbloqueables desde el interior.

1.6.8.- Divisiones interiores

Las separaciones interiores se resolverán con tabiques autoportantes de cartón-yeso, tipo Pladur, con aislante en cámara, y con el número de placas y espesor total según planos, detalles y especificaciones del fabricante, para conseguir las prestaciones de aislamiento acústico adecuadas en cada caso. La subestructura de canales y montantes de acero galvanizado será de una anchura de 48, 70 o 90 mm., con distancias entre los montantes de 400 o 600 mm. según la altura total del tabique.

Las separaciones del ascensor y escalera se realizarán con fábrica de ladrillo hueco doble y acabado de doble placa yeso laminado en cara exterior.

Las dimensiones y especificaciones de cada tabique se definen en los planos correspondientes.

1.6.9.- Carpintería interior

1.6.9.1.- Puertas de madera

De modo general, dadas sus características de resistencia y durabilidad se plantean puertas interiores con cerco metálico acabado en aluminio y hoja de madera con acabado estratificado (tipo rapid-doors). Las puertas se colocarán sobre premarco de tubo de acero, fijado a forjados y elementos estructurales.

Las cerraduras estarán todas maestreadas, con una única llave. Las puertas de accesos a los edificios, entradas a zonas de aseos y vestuarios y cuartos de instalaciones deberán contar con muelles recuperadores regulables. Las condenas en puertas de cabinas de inodoros y vestuarios de alumnos permitirán su desbloqueo desde el exterior. Las cerraduras de puertas de accesos a los edificios que constituyan vías de evacuación serán desbloqueables desde el interior.

1.6.9.2.- Puertas de acero

Todas las puertas de acero utilizadas son resistentes al fuego, homologadas, con resistencias de 45 minutos, disponiendo del relleno interior que determine su grado de resistencia al fuego.

Estarán formadas por marcos envolventes enrasados, de chapa de acero galvanizado de 2 mm de espesor y hojas de 60 mm formadas por doble chapa de 1,2 mm con relleno interior. Los acabados de las puertas serán lacados en color blanco.

1.6.10.- Techos suspendidos

En las zonas de circulación se plantea una solución de techo desmontable de lamas de tablero DM acabadas en melanina blanca de 180x30cm.

Los techos interiores en cuartos técnicos y húmedos se ejecutarán con un techo registrable, de tipo Pladur, con tratamiento vinílico de 60x60cm.

El techo de las aulas, despachos y biblioteca, será un falso techo registrable placa de lana mineral AMF de 60x60cm.

El techo del porche lineal se realizará con un techo de paneles Prodema atornillados a una subestructura auxiliar metálica.

1.6.11.- Pavimentos

El pavimento será de gres porcelánico, con baldosas de 120 x 60 cm., colocadas a rompejuntas, tanto en zonas de circulación, como en despachos y tutorías. En las zonas de entrada al menos 6m serán de gres porcelánico antideslizante de 120 x 60 cm.

El pavimento interior en cuartos húmedos, almacenes, cuartos de limpieza e instalaciones se resolverá con gres porcelánico antideslizante, baldosas de 60 x 30 cm.

El pavimento en las zonas de instalaciones y escaleras será un autonivelante de base cementoso.

1.6.12.- Revestimientos

Como criterio general, en los espacios de circulación habrá un zócalo hasta una altura de 2,40 m de baldosas de gres de 60x40cm. Desde esta altura, sobre los paramentos horizontales y verticales, se aplicará un revestimiento continuo de pintura plástica lisa mate lavable estándar obra nueva en blanco o pigmentada con colores RAL blanco 9010 o similar.

En las aulas y laboratorios, habrá un zócalo hasta una altura de 1,20 m de baldosas de gres de 60x40cm. Desde esta altura, sobre los paramentos horizontales y verticales, se aplicará un revestimiento continuo de pintura plástica lisa mate lavable estándar obra nueva en blanco o pigmentada con colores RAL blanco 9010 o similar.

En cuartos húmedos, se colocarán alicatados con azulejo de color y con formato de baldosa 20 x 20 cm. colocado a junta continua vertical y rompejuntas horizontal, recibido con adhesivo especial yesos, colocado sobre tabiquería de yeso laminado Pladur, o sobre enfoscado, según el caso.

Sobre la carpintería metálica y cerrajería se aplicará pintura al esmalte mate, dos manos y una mano de imprimación de minio o antioxidante sobre carpintería metálica o cerrajería, con raspado de los óxidos y limpieza manual.

1.6.13.- Espacios exteriores al edificio

En los exteriores se plantea con carácter general un pavimento de hormigón in situ, con acabado fratasado y pulido al cuarzo y tratamiento antideslizante, sobre solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor. En el lindero sur junto al vallado existente se propone una franja verde de plantas aromáticas y vegetación que actúa como colchón frente a los edificios de viviendas. Como solución para la recogida de agua se plantea un caz perimetral junto a las zonas verdes, en el resto de la urbanización se plantean sumideros puntuales para la recogida de agua.

1.7.- PRESTACIONES DEL EDIFICIO

1.7.1.- Requisitos básicos

En cuanto a seguridad,

Según CTE		En Proyecto	Superan el CTE
DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	No procede
DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	No procede
DB-SUA	Seguridad de uso	DB-SUA	No procede

En cuanto a habitabilidad,

Según CTE		En Proyecto	Superan el CTE
DB-HS	Salubridad	DB-HS	No procede
DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	No procede
DB-HE	Ahorro de energía	DB-HE	No procede

En cuanto a funcionalidad,

Según CTE		En Proyecto	Superan el CTE
-----------	--	-------------	----------------

	Utilización	DB-SUA	No procede
	Accesibilidad	Apartado 3.7	No procede
	Acceso a los servicios	No procede	No procede

1.7.2.- Limitaciones

El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

1.8.- DATOS NUMÉRICOS

El ámbito A se corresponde con el Proyecto Básico que contempla la construcción de la Sala de Usos Múltiples y el Aulario de Secundaria.

CENTRO PUBLICO INTEGRADO ROSALES DEL CANAL					
ÁMBITO A					
SUPERFICIE CONSTRUIDA			PROGRAMA		
Aulario Secundaria + Sala de Usos Múltiples	3167,09	m ²	2643,83	m ²	
OTROS			PROGRAMA		
Superficie Porches	62,38	m ²	60	m ²	
Urbanización Sala de Usos Múltiples	508,69	m ²	636,98	m ²	
Urbanización Aulario de Educación Secundaria	980,89	m ²	1168,76	m ²	
Total Ámbito A	2080,35	m ²	2014,46	m ²	

1.8.1.- Edificio de Educación Secundaria. Superficies totales

Las siguientes superficies se corresponden con el Proyecto de Ejecución que contempla la construcción del Aulario de Secundaria.

CENTRO PUBLICO INTEGRADO ROSALES DEL CANAL					
EDUCACIÓN SECUNDARIA					
CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES POR PLANTAS			PROGRAMA		
Uso	Superficie útil		Superficie útil		
SECUNDARIA					
Aulas polivalentes	732,12	m ²	720	m ²	
Laboratorio física y tecnología	93,92	m ²	90	m ²	
Laboratorio biología y química	111,15	m ²	90	m ²	
Aula informática	89,89	m ²	90	m ²	
Aulas de desdoble	90,63	m ²	90	m ²	
	1.117,71	m ²	1080	m ²	
LOCALES COMUNES					
Salas de trabajo	118,47	m ²	120	m ²	
Tutorías	45,21	m ²	30	m ²	

Biblioteca	72,35	m ²	70	m ²
Aseos alumnos	146,88	m ²	78	m ²
	382,91	m ²	298	m ²
ADMINISTRACIÓN (COMÚN)				
Jefe de estudios	14,28	m ²	15	m ²
Despacho de orientación	14,80	m ²	15	m ²
Reuniones orientación	19,53	m ²	20	m ²
Aseos de profesores	50,22	m ²	18	m ²
Conserjería + Reprografía	9,47	m ²	15	m ²
	108,3	m ²	83	m ²
SERVICIOS COMUNES				
Aseos planta baja	23,84	m ²	30	m ²
Calefacción y acumuladores	20,25	m ²	28	m ²
Contadores	3,13	m ²	5	m ²
Cuarto de limpieza	27,34	m ²	10	m ²
Almacén PB	3,20	m ²	5	m ²
Aseos VPND	9,96	m ²	7	m ²
Grupo electrógeno	0,00	m ²	15	m ²
Grupo presión	3,15	m ²	15	m ²
Ascensor	8,41	m ²	5	m ²
	99,28	m ²	120	m ²
Circulaciones	716,56	m ²		
TOTAL SUPERFICIE ESPACIOS	1708,2	m ²	1811,00	m ²
TOTAL SUPERFICIE ESPACIOS + CIRCULAC.	2424,76	m ²		
SUPERFICIE CONSTRUIDA			PROGRAMA	
Aulario Secundaria	2851,01	m ²	2643,83	m ²

1.9.- LISTA DE PLANOS

S. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

S01	SITUACIÓN	E 1/1500
S02	PLANEAMIENTO APLICABLE	S/E
S03	EMPLAZAMIENTO	E 1/200

U. URBANIZACION

U01	URBANIZACIÓN.	E 1/100
U02	TOPOGRÁFICO.ACTUACIONES PREVIAS	E 1/150

G. PLANOS GENERALES

G01	ORDENACIÓN GENERAL. PLANTA BAJA.	E 1/500
G02	ORDENACIÓN GENERAL. PLANTA PRIMERA.	E 1/500
G03	ORDENACIÓN GENERAL. PLANTA SEGUNDA.	E 1/500
G04	ORDENACIÓN GENERAL. PLANTA TERCERA.	E 1/500
G05	ORDENACIÓN GENERAL. PLANTA DE CUBIERTAS.	E 1/500

B. DESCRIPTIVOS BÁSICOS.

B01	AULARIO SECUNDARIA. PLANTA BAJA	E 1/200
B02	AULARIO SECUNDARIA. PLANTA PRIMERA	E 1/200
B03	AULARIO SECUNDARIA. PLANTA SEGUNDA	E 1/200
B03	AULARIO SECUNDARIA. PLANTA SEGUNDA	E 1/200
B04	AULARIO SECUNDARIA. PLANTA TERCERA	E 1/200
B05	AULARIO SECUNDARIA. PLANTA ENTRECUBIERTA	E 1/200
B06	AULARIO SECUNDARIA. PLANTA CUBIERTAS	E 1/200
B07	AULARIO SECUNDARIA. ALZADOS I	E 1/200
B08	AULARIO SECUNDARIA. ALZADOS II	E 1/200
B09	AULARIO SECUNDARIA. ALZADOS III	E 1/200
B10	AULARIO SECUNDARIA. SECCIONES I	E 1/200
B11	AULARIO SECUNDARIA. SECCIONES II	E 1/200

AC. ACCESIBILIDAD

AC01	ACCESIBILIDAD. PLANTA BAJA	E 1/200
AC02	ACCESIBILIDAD. PLANTA PRIMERA	E 1/200
AC03	ACCESIBILIDAD. PLANTA SEGUNDA	E 1/200
AC04	ACCESIBILIDAD. PLANTA TERCERA	E 1/200

A. ALBAÑILERÍA

A01	ALBAÑILERÍA. PLANTA BAJA	E 1/100
A02	ALBAÑILERÍA. PLANTA PRIMERA	E 1/100
A03	ALBAÑILERÍA. PLANTA SEGUNDA	E 1/100
A04	ALBAÑILERÍA. PLANTA TERCERA	E 1/100
A05	ALBAÑILERÍA. PLANTA ENTRECUBIERTA	E 1/100

C. CONSTRUCCIÓN

C01	SECCIÓN CONSTRUCTIVA TIPO	E 1/30
C02	SECCIÓN CONSTRUCTIVA TIPO. DETALLES	E 1/10
C03	SECCIÓN CONSTRUCTIVA TERRAZA	E 1/30
C04	SECCIÓN CONSTRUCTIVA ESCALERA	E 1/30
C05	SECCIÓN CONSTRUCTIVA ESCALERA. DETALLES	E 1/10
C06	MEMORIA DE CARPINTERÍA EXTERIOR I	E 1/50
C07	MEMORIA DE CARPINTERÍA EXTERIOR II	E 1/50
C08	MEMORIA DE CARPINTERÍA EXTERIOR III	E 1/50
C09	MEMORIA DE CARPINTERÍA INTERIOR I	E 1/50
C10	MEMORIA DE CARPINTERÍA INTERIOR II	E 1/50
C11	ACCESO VALLA. DETALLES	E 1/20
C12	CERRAJERÍA. SUBESTRUCTURA BASTIDORES CAJONES	E 1/50-1/20
C13	MEMORIA DE TABIQUERÍA	E 1/50
C14	TECHOS. PLANTA BAJA	E 1/200
C15	TECHOS. PLANTA PRIMERA	E 1/200
C16	TECHOS. PLANTA SEGUNDA	E 1/200
C17	TECHOS. PLANTA TERCERA	E 1/200
C18	TECHOS. PLANTA ENTRECUBIERTA	E 1/200

E. ESTRUCTURA

E01	PLANTA CIMENTACIÓN	E 1/100
E02	FORJADO SANITARIO	E 1/100

E03	TECHO BAJA	E 1/100
E04	TECHO PRIMERA	E 1/100
E05	TECHO SEGUNDA	E 1/100
E06	TECHO TERCERA Y ENTRECUBIERTAS	E 1/100
E07	CUADRO DE PILARES	E 1/100
E08	ESCALERAS	E 1/100
E09	DETALLES CIMENTACIÓN I	S/E
E10	DETALLES CIMENTACIÓN II	S/E
E11	DETALLES CIMENTACIÓN III	S/E
E12	DETALLES I	S/E
E13	DETALLES II	S/E
E14	DETALLES III	S/E

IP. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

IP01	PLANTA BAJA	E 1/100
IP02	PLANTA PRIMERA	E 1/100
IP03	PLANTA SEGUNDA	E 1/100
IP04	PLANTA TERCERA	E 1/100
IP05	PLANTA CUBIERTA	E 1/100
IP06	SITUACIÓN HIDRANTES	E 1/1500

IE. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

IE01	ALUMBRADO. PLANTA BAJA	E 1/100
IE02	ALUMBRADO. PLANTA PRIMERA	E 1/100
IE03	ALUMBRADO. PLANTA SEGUNDA	E 1/100
IE04	ALUMBRADO. PLANTA TERCERA	E 1/100
IE05	ALUMBRADO. PLANTA CUBIERTAS	E 1/100
IE06	FUERZA. PLANTA BAJA	E 1/100
IE07	FUERZA. PLANTA PRIMERA	E 1/100
IE08	FUERZA. PLANTA SEGUNDA	E 1/100
IE09	FUERZA. PLANTA TERCERA	E 1/100
IE10	FUERZA. PLANTA CUBIERTAS	E 1/100
IE11	ESQUEMAS UNIFILARES I	S/E
IE12	ESQUEMAS UNIFILARES II	S/E

IA. INSTALACIONES AFINES

IA01	PLANTA BAJA	E 1/100
IA02	PLANTA PRIMERA	E 1/100
IA03	PLANTA SEGUNDA	E 1/100
IA04	PLANTA TERCERA	E 1/100
IA05	PLANTA CUBIERTAS	E 1/100
IA06	ESQUEMA PIZARRAS AULAS	E 1/75
IA07	ESQUEMA PIZARRAS INFORMÁTICA Y BIBLIOTECA	E 1/75
IA08	ESQUEMA AFINES	E 1/75

IPCI. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

IPCI01	PLANTA BAJA	E 1/100
IPCI02	PLANTA PRIMERA	E 1/100
IPCI03	PLANTA SEGUNDA	E 1/100

IPCIO4 PLANTA TERCERA	E 1/100
IPCIO5 PLANTA CUBIERTAS	E 1/100

IF. INSTALACIÓN DE FONTANERIA

IF01 PLANTA BAJA	E 1/100
IF02 PLANTA PRIMERA	E 1/100
IF03 PLANTA SEGUNDA	E 1/100
IF04 PLANTA TERCERA	E 1/100
IF05 PLANTA CUBIERTAS	E 1/100

IS. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

IS01 SANEAMIENTO ENTERRADO CIMENTACIÓN	E 1/100
IS02 PLANTA BAJA	E 1/100
IS03 PLANTA PRIMERA	E 1/100
IS04 PLANTA SEGUNDA	E 1/100
IS05 PLANTA TERCERA	E 1/100
IS06 PLANTA CUBIERTAS	E 1/100
IS07 PLANTA CUBIERTAS 2	E 1/100

IC. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

IC01 PLANTA BAJA	E 1/100
IC02 PLANTA PRIMERA	E 1/100
IC03 PLANTA SEGUNDA	E 1/100
IC04 PLANTA TERCERA	E 1/100
IC05 PLANTA CUBIERTAS	E 1/100
IC06 ESQUEMA DE PRINCIPIO SALA CALDERAS	S/E

IG. INSTALACIÓN DE GAS

IG01 PLANTA BAJA	E 1/100
IG02 PLANTA CUBIERTAS	E 1/100
IG03 ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN DE GAS	S/E
IG04 ESQUEMA ISOMÉTRICO DE LA INSTALACIÓN	E 1/150

ICO. COORDINACIÓN DE INSTALACIONES

ICO00 CIMENTACIÓN	E 1/100
ICO01 TECHO PLANTA BAJA	E 1/100
ICO02 TECHO PLANTA PRIMERA	E 1/100
ICO03 TECHO PLANTA SEGUNDA	E 1/100
ICO04 TECHO PLANTA TERCERA	E 1/100
ICO05 FALSOS TECHOS TECHO PLANTA BAJA	E 1/100
ICO06 FALSOS TECHOS TECHO PLANTA PRIMERA	E 1/100
ICO07 FALSOS TECHOS TECHO PLANTA SEGUNDA	E 1/100
ICO08 FALSOS TECHOS TECHO PLANTA TERCERA	E 1/100
ICO09 PLANTA CUBIERTAS	E 1/100

1.10.- RESUMEN DE PRESUPUESTO

AULARIO DE EDUCACION SECUNDARIA

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y TRABAJOS PREVIOS	48.781,04	1,66
2	CIMENTACIONES Y SOLERAS	157.741,76	5,37
3	ESTRUCTURA	699.989,48	23,84
4	ALBAÑILERÍA Y CUBIERTAS	249.598,12	8,50
5	REVEST, FALSOS TECHOS Y PINTURAS	131.091,38	4,46
6	FACHADAS	299.820,17	10,21
7	SOLADOS Y ALICATADOS	243.819,38	8,33
8	CERRAJERÍA, CARPINTERÍA EXTERIOR Y VIDRIOS.....	254.846,05	8,68
9	CARPINTERIA INTERIOR	121.589,92	4,14
10	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	199.952,85	6,81
11	INSTALACIONES AFINES	68.382,60	2,33
12	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	49.775,22	1,70
13	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	9.284,64	0,32
14	INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	42.229,90	1,44
15	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN	250.552,43	8,53
16	INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS NATURAL.....	7.079,33	0,24
17	OBRA CIVIL INSTALACIONES	1.830,15	0,06
18	INSTALACIÓN ASCENSOR	23.208,73	0,79
19	URBANIZACIO. OBRAS EXTERIORES	27.886,92	0,95
20	SEGURIDAD Y SALUD.....	36.660,31	1,25
21	GESTIÓN DE RESIDUOS	11.879,62	0,40

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	2.936.000,00
13,00 % Gastos generales	381.680,00
6,00 % Beneficio industrial	176.160,00
SUMA DE G.G. y B.I.	557.840,00
21,00 % I.V.A	733.706,40
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	4.227.546,40

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES DOSCIENTOS VEINTISIETE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

1.11.- CONCLUSIÓN

Entendemos que el Proyecto está redactado conforme a la legislación vigente, cumpliendo los objetivos que han inspirado su redacción y en consecuencia, tenemos el honor de firmarlo y elevarlo a la Superioridad para su aprobación, si así procede.

Zaragoza, a Diciembre de 2019



Fdo.: Jaime Magén Pardo

Arquitecto



Francisco J. Magén

Arquitecto

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1.- TRABAJOS DE DEMOLICIÓN, DESMONTAJE Y REPOSICIÓN

2.2.- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

2.3.- SISTEMA ESTRUCTURAL

2.4.- SISTEMA ENVOLVENTE

2.5.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.6.- SISTEMAS DE ACABADOS

2.7.- SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

2.8.- EQUIPAMIENTO

2.1.- TRABAJOS DE DEMOLICIÓN, DESMONTAJE Y REPOSICIÓN

Se procederá a la demolición de la solera previa incompatible con la traza del edificio y la urbanización proyectada.

Se procederá a la demolición y posterior reposición de los falsos techos necesarios para la efectuar la conexión con la red de BIES del Aulario de Primaria y Telecomunicaciones, en un periodo no lectivo.

Se procederá a la retirada del vallado exterior colindante a la calle San Juan Bautista de la Salle para retirarlo de manera permanente por ser incompatible con la traza del edificio, o para posterior colocación en mismo sitio o desplazado.

2.2.- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

2.2.1.- Bases de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según lo dispuesto en la Instrucción EHE y las normas del Código Técnico de la Edificación, en sus Documentos Básicos referidos a las estructuras.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

2.2.2.- Estudio geotécnico

Ver el anexo correspondiente en este documento.

2.2.3.- Cimentación

El sistema de cimentación elegido, de acuerdo con estos datos, se materializa mediante zapatas aisladas unidas mediante vigas de atado, todas ellas realizadas con hormigón armado, apoyadas sobre pozos de cimentación hasta la cota necesaria.

En los forjados de suelo de planta baja se plantea un sistema de forjado sanitario elevado con ventilación de la cámara.

2.3.- SISTEMA ESTRUCTURAL

2.3.1.- Estructura portante

La estructura portante deberá ser construida y controlada siguiendo lo que en ellos se indica y las normas expuestas en la Instrucción Española de Hormigón Estructural EHE y en el Código Técnico de la Edificación. Tanto la interpretación de planos como las normas de ejecución de la estructura quedan supeditadas en última instancia a las directrices y órdenes que durante la construcción de la misma imparta la Dirección Facultativa de la obra.

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para las edificaciones que nos ocupan son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.

La estructura se realiza con pilares y vigas metálicos a base de perfiles normalizados de acero laminado.

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustarán a los documentos básicos del CTE.

2.3.2.- Estructura horizontal

La estructura portante figura en los documentos adjuntos a esta memoria y, deberá ser construida y controlada siguiendo lo que en ellos se indica y las normas expuestas en la Instrucción Española de Hormigón Estructural EHE y en el Código Técnico de la Edificación.

Se plantea un forjado de prelosas prefabricadas de hormigón armado de 30+5 cm. en piezas de 1,20 m. de ancho. Excepto para el forjado sanitario que se que se plantea un forjado de losas alveolares prefabricadas de hormigón armado de 20+5cm. en piezas de 1,20 m. de ancho.

Los cajones de los voladizos de la fachada sur-sureste están formados por una subestructura ligera formada por bastidores metálicos de sección cuadrada de 50 mm.

El porche de conexión entre el Aulario y la Sala de Usos Múltiples se resuelve por medio de una estructura metálica que se embrochala a la estructura de ambos edificios.

2.4.- SISTEMA ENVOLVENTE

2.4.1.-Fachadas

La fachada del edificio se resuelve, de modo general, con una fachada ventilada multicapa con tres tipos de acabado exterior, el primero compuesta de una hoja exterior de bandejas de chapa de acero galvanizado o panel sándwich de acero lacado, o con tableros estratificados de alta densidad tipo Prodema, todo ello según despiece en planos. Interiormente se dispone de una hoja interior de fábrica de ladrillo perforado de medio pie de 11.5 cm de espesor, con enfoscado fratasado de mortero hidrófugo en la cara externa, separadas por una capa de 8 cm de aislamiento térmico de lana mineral. La hoja exterior de la fachada se colocará fijada a la hoja de fábrica interior mediante una subestructura de acero galvanizado.

El revestimiento interior será un trasdosado autoportante de placas de cartón-yeso laminado tipo Pladur (48+15) con subestructura de montantes y canales de acero galvanizado de 48 mm. de anchura y doble placa de yeso laminado a cada lado. Las distancias entre los montantes y las características de la subestructura responderán a la altura interior en cada caso.

Características técnicas	
CTE-DB-SE Seguridad estructural	
Peso propio	6.39 kN/ml
Viento	P=0.88-0.96 kN/m ²
Sismo	No procede
CTE-DB-SI Seguridad en caso de incendio	
Resistencia al fuego	EI60
CTE-DB-SUA Seguridad de utilización	
Altura	14,80 m
CTE-DB-HS Salubridad	
Zona pluviométrica	IV
Zona eólica	B
Condiciones constructivas	R1 + B1 + C1
CTE-DB-HR Protección frente al ruido	
Aislamiento acústico	38 dBA
CTE-DB-HE Ahorro de energía	
Aislamiento térmico	0.25 W/m ² K

2.4.2.- Cubierta

Cubierta plana:

La cubierta plana será del tipo invertida, con acabado de grava, sobre forjado realizando pendientes con mortero aligerado de espesor medio 8 cm. , capa de mortero de protección de 2 cm. de espesor, barrera de vapor realizada con imprimación de emulsión asfáltica de 2 kg/m², colocación de doble membranas polimérica de 3 kg/m² cada una, solapadas según normas, velo de geotextil no tejido, doble placa rígida de poliestireno extruido con densidad 35 kg/m³ de 60 mm de espesor cada una para conseguir 12 cm. de aislamiento, colocadas a cruzajunta y terminación con aporte de grava lavada de árido rodado de tamaño máximo 45 mm sobre el aislamiento, incluso realización de maestras para la formación de pendientes, medias cañas en resolución de encuentros con paramentos y parte proporcional de tela asfáltica en encuentro con paramentos verticales y perfiles galvanizados de fijación de petos, sumideros por medio de embocadura compatible con bajante de PVC.

Características técnicas	
CTE-DB-SE Seguridad estructural	
Peso propio	3.78 kN/ml
Viento (presión dinámica)	P=0.45 kN/m ²
Sismo	No procede
CTE-DB-SI Seguridad en caso de incendio	
Resistencia al fuego	EI120
CTE-DB-SUA Seguridad de utilización	
	No procede
CTE-DB-HS Salubridad	
Condición higrotérmica	Sin ventilar
CTE-DB-HR Protección frente al ruido	
Aislamiento acústico	56 dBA
CTE-DB-HE Ahorro de energía	
Aislamiento térmico	0.35 W/m ² K

2.4.3.- Carpintería exterior

La carpintería exterior se realizará con perfiles de aluminio de 60 mm. de anchura mínima, con acabado anodizado en color plata mate, con rotura de puente térmico, conformando hojas fijas, practicables u oscilo-batientes, según el caso. La mayor parte de los huecos de fachada dispondrán de celosías orientables de lamas, verticales para la fachada del

patio y de lamas horizontales en la fachada calle, para controlar la iluminación natural en los espacios interiores y el nivel de radiación solar que reciban los diferentes huecos.

Perfil IT-61-RPT de Itesal	
CTE-DB-SE Seguridad estructural	
Resistencia al impacto	Clase C3
CTE-DB-SI Seguridad en caso de incendio	
Resistencia al fuego	No procede
CTE-DB-SUA Seguridad de utilización	
Altura practicable	1,90 m (mayoría de casos)
CTE-DB-HS Salubridad	
Estanqueidad al agua	Clase 6A
CTE-DB-HR Protección frente al ruido	
Aislamiento acústico	32 dBA
CTE-DB-HE Ahorro de energía	
Aislamiento térmico (marco)	2.83 W/m ² K
Permeabilidad al aire	Clase 2

Las diferentes puertas de acceso a los edificios se resuelven también con perfilera de aluminio, en este caso, con una serie de puerta peatonal coplanaria de líneas rectas de anchura 45 mm, con RPT, apta para locales comerciales y edificios públicos, debido a su mayor resistencia. Las jambas y dinteles exteriores se forrarán con chapa de acero galvanizado. Las cerraduras estarán todas maestreadas, con una única llave. Las puertas de accesos a los edificios deberán contar con muelles recuperadores regulables y las cerraduras serán desbloqueables desde el interior.

Perfil IT-45-RPT de Itesal	
CTE-DB-SE Seguridad estructural	
Resistencia al impacto	Clase C3
CTE-DB-SI Seguridad en caso de incendio	
Resistencia al fuego	No procede
CTE-DB-SUA Seguridad de utilización	
Altura practicable	2,40 m
CTE-DB-HS Salubridad	
Estanqueidad al agua	Clase 6A
CTE-DB-HR Protección frente al ruido	
Aislamiento acústico	32 dBA
CTE-DB-HE Ahorro de energía	
Aislamiento térmico (marco)	2.83 W/m ² K

Permeabilidad al aire	Clase 2
-----------------------	---------

2.5.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.5.1.- Medianerías

No hay medianerías en el presente Proyecto.

2.5.2.- Separaciones interiores

Las separaciones interiores se resolverán con tabiques autoportantes de cartón-yeso, tipo Pladur, con aislante en cámara, y con el número de placas y espesor total según planos, detalles y especificaciones del fabricante, para conseguir las prestaciones de aislamiento acústico adecuadas en cada caso. La subestructura de canales y montantes de acero galvanizado será de una anchura de 48, 70 o 90 mm., con distancias entre los montantes de 400 o 600 mm. según la altura total del tabique.

Las separaciones del ascensor y escalera se realizarán con fábrica de ladrillo hueco doble y acabado de doble placa yeso laminado en cara exterior.

Las dimensiones y especificaciones de cada tabique se definen en los planos correspondientes.

Descripción	Comportamiento ante fuego	Aislamiento acústico		Aislamiento térmico
Medianerías	No existentes	No existentes		No existentes
Separaciones interiores (aula-pasillo)	No procede	64 Kg/m ²	59 dbA	No procede
Separaciones interiores (aulas)	No procede	48 Kg/m ²	54 dbA	No procede

2.6.- SISTEMA DE ACABADOS

2.6.1.- Revestimientos exteriores

Como se describe en el apartado 2.4.1 Fachadas, aparece una fachada con tres tipos de revestimiento exterior: bandejas de chapa de acero galvanizado, panel sándwich de acero lacado o tableros estratificados de alta densidad.

Acabado	Habitabilidad	Seguridad	Funcionalidad
Tableros alta densidad (ventilada)	DB-SUA	No procede	No procede
Bandejas de chapa de acero galvanizado (ventilada)	DB-SUA	No procede	No procede
Panel sándwich de acero lacado (ventilada)	DB-SUA	No procede	No procede

2.6.2.- Revestimientos interiores

Como criterio general, en los espacios de circulación habrá un zócalo hasta una altura de 2,40 m de baldosas de gres de 60x40cm. Desde esta altura, sobre los paramentos horizontales y verticales, se aplicará un revestimiento continuo de pintura plástica lisa mate lavable estándar obra nueva en blanco o pigmentada con colores RAL blanco 9010 o similar.

En las aulas y laboratorios, habrá un zócalo hasta una altura de 1,20 m de baldosas de gres de 60x40cm. Desde esta altura, sobre los paramentos horizontales y verticales, se aplicará un revestimiento continuo de pintura plástica lisa mate lavable estándar obra nueva en blanco o pigmentada con colores RAL blanco 9010 o similar.

En cuartos húmedos, se colocarán alicatados con azulejo de color y con formato de baldosa 20 x 20 cm. colocado a junta continua vertical y rompejuntas horizontal, recibido con adhesivo especial yesos, colocado sobre tabiquería de yeso laminado Pladur, o sobre enfoscado, según el caso.

Sobre la carpintería metálica y cerrajería se aplicará pintura al esmalte mate, dos manos y una mano de imprimación de minio o antioxidante sobre carpintería metálica o cerrajería, con raspado de los óxidos y limpieza manual.

Acabado	Habitabilidad	Seguridad	Funcionalidad
Pintura blanca	DB-SUA	No procede	No procede
Alicatado azulejo	DB-SUA	C-s2,d0	No procede
Zócalo baldosa	DB-SUA	C-s2,d0	No procede

2.6.3.- Solados

El pavimento será de gres porcelánico, con baldosas de 120 x 60 cm., colocadas a rompejuntas, tanto en zonas de circulación, como en despachos y tutorías. En las zonas de entrada al menos 6m serán de gres porcelánico antideslizante de 120 x 60 cm.

El pavimento interior en cuartos húmedos, almacenes, cuartos de limpieza e instalaciones se resolverá con gres porcelánico antideslizante, baldosas de 60 x 30 cm.

El pavimento en las zonas de instalaciones y escaleras será un autonivelante de base cementoso.

Acabado	Habitabilidad	Seguridad	Funcionalidad
Gres porcelánico	Clase 1	EFL	No procede
Gresporcelánico antideslizante	Clase 2	EFL	No procede
Autonivelante cementoso	Clase 2	EFL	No procede

2.6.4.- Techos suspendidos

En las zonas de circulación se plantea una solución de techo desmontable de lamas de tablero DM acabadas en melanina blanca de 180x30cm.

Los techos interiores en cuartos técnicos y húmedos se ejecutarán con un techo registrable, de tipo Pladur, con tratamiento vinílico de 60x60cm.

El techo de las aulas, despachos y biblioteca, será un falso techo registrable placa de lana mineral AMF de 60x60cm.

El techo del porche lineal se realizará con un techo de paneles Prodema atornillados a una subestructura auxiliar metálica.

Acabado	Habitabilidad	Seguridad	Funcionalidad
Lamas tablero DM	DB-SUA, DB-HR	C-s2, d0	No procede
Placas yeso laminado vinílico	DB-SUA, DB-HR	C-s2, d0	No procede
Placas lana mineral AMF	DB-SUA, DB-HR	C-s2, d0	No procede
Paneles Prodema	DB-SUA, DB-HR	C-s2, d0	No procede

2.7.- SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

El edificio se ha diseñado teniendo en cuenta en la elección de materiales y sistemas aquellos que garanticen adecuadamente las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medioambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

El edificio cuenta con todos los servicios externos necesarios para el correcto funcionamiento de éste (abastecimiento y evacuación de agua, suministro eléctrico, telecomunicaciones, recogida de residuos, etc.), en las condiciones determinadas por la Normativa sectorial.

Ver separatas correspondientes a los Proyectos Técnicos de Instalaciones.

2.8.- EQUIPAMIENTO

2.8.1.- Baños

Las mamparas interiores de los aseos se realizarán con tableros de panel fenólico tipo HPL, color Steel blue satin.

Los lavabos serán de tipo pileta 50 x 50 cm. de empotrar, sobre encimera revestida de panel fenólico. Las encimeras, de 15 cm. de ancho en su frente, se colocará empotradas a la pared, con perfilera de acero galvanizado.

Los grifos serán temporizados tipo Roca, o similar. El lavabo-pileta debe servir a varios usos además del de lavado de manos, como es beber agua con facilidad, lavado de útiles de dibujo o de actividad manual, llenado de recipientes, etc., por ello deberá situarse a una altura adecuada, que será de 70 – 75 cm en el caso de aseos generales. Los inodoros serán de porcelana vitrificada marca Roca o similar.

3. ANEXOS

- 3.1.- ANEXO DE CUMPLIMIENTO DEL DB-SE
- 3.2.- ANEXO DE CUMPLIMIENTO DEL DB-SI
- 3.3.- ANEXO DE CUMPLIMIENTO DEL DB-HE
- 3.4.- ANEXO: CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD
- 3.5.- ANEXO: CUMPLIMIENTO DEL DB-HS
- 3.6.- ANEXO: CUMPLIMIENTO DEL DE-HR
- 3.7.- ANEXO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA.
- 3.8.- ANEXO: CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA MUNICIPAL
- 3.9.- ANEXO: ESTUDIO GEOTÉCNICO

3.1.- ANEXO DE CUMPLIMIENTO DEL DB-SE

MEMORIA DE CÁLCULO

ÍNDICE

1. MEMORIA DE CÁLCULO	3
1.1. Estructura.....	3
1.2. Método de cálculo.....	4
1.2.1. Hormigón armado(Cimentación y losas)	4
1.2.2. Estructura de acero.....	5
1.3. Cálculos por Ordenador	5
2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR	6
2.1. Hormigón armado.....	6
2.1.1. Hormigones.....	6
2.2. Aceros laminados	6
2.3. Aceros conformados.....	7
3. COEFICIENTES DE SEGURIDAD.....	7
4. ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN	8
5. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO.....	9
5.1. Acciones Gravitatorias.....	9
5.2. Acciones del viento.....	11
5.3. Acciones térmicas y reológicas	11
5.4. Acciones sísmicas	12
1.1.1. COEFICIENTES CONSIDERADOS	12
6. COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE ACCIONES.....	13
6.1. Hormigón Armado.....	13
6.2. ACERO LAMINADO Y CONFORMADO.....	14
7. COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS	15
7.1. Hormigón Armado.....	15
7.2. Acero laminado y conformado.....	16
7.3. Acciones características	17
8. CALCULO UNIONES ATORNILLADAS.....	18

LISTADOS DE CÁLCULO

1.MEMORIA DE CÁLCULO

1.1.ESTRUCTURA.

La descripción geométrica de la estructura figura en los planos adjuntos a esta Memoria y deberá ser construida y controlada siguiendo lo que en ellos se indica y las normas expuestas en la Instrucción Española de Hormigón Estructural EHE así como la Instrucción de Acero Estructural EAE. Tanto la interpretación de planos como las normas de ejecución de la estructura quedan supeditadas en última instancia a las directrices y órdenes que durante la construcción de la misma imparta la Dirección Facultativa de la obra.

La estructura ha sido calculada siguiendo la Instrucción EHE-08, la Instrucción EAE y las especificaciones del Código Técnico de la Edificación (CTE).

A la vista de las características de terreno, se proyecta una cimentación de zapatas aisladas sobre pozos ,hasta alcanzar el estrato de gravas que varía entre 3 y 4 metros y en que la tensión .admisible del terreno no será superior a 3 Kg/cm^2 .que corresponde a las citadas gravas detectadas en el Estudio Geotécnico. Sobre las zapatas se levantan enanos de hormigón armado de 40x40 hasta la cota de la cara superior del forjado sanitario donde se coloca la placa de anclaje arranque de los pilares metálicos.

El forjado sanitario está formado por placas alveolares de 20+5, estas se apoyan sobre muros apeados sobre vigas de cimentación de zapata a zapata .

. Se trata de una construcción de estructura con pilares y vigas de acero en las que se embrochalan .las pre-losas de 30+5 de los forjados de las diferentes plantas, a excepción a de la planta del forjado sanitario que como se ha indicado está formado por placas alveolares de 20+5 apoyadas sobre los muros de hormigón.

Dadas las dimensiones del edificio ,se ha creído conveniente disponer de una junta de dilatación con dobles pilares. Las dos escaleras existentes a ambos lados de la junta son losas de hormigón armado de 22cm. de canto.

..

1.2.MÉTODO DE CÁLCULO

1.2.1.HORMIGÓN ARMADO(CIMENTACIÓN Y LOSAS)

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 4º del CTE DB-SE:

Situaciones no sísmicas

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

1.2.2. ESTRUCTURA DE ACERO.

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de servicio, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 13.2 de la norma EAE y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 4º del CTE DB-SE:

Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

1.3. CÁLCULOS POR ORDENADOR

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto del programa informático de Cype "Generador de porticos" y Cype 3D.

2.CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

2.1.HORMIGÓN ARMADO

2.1.1.HORMIGONES

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	30 (*)			
Tipo de cemento (RC-03)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	400/275				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	20	15/20	
Tipo de ambiente (agresividad)		Ila	I	I	
Consistencia del hormigón	Blanda				
Asiento Cono de Abrams (cm)	6 a 9				
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coeficiente de Minoración	1,5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16,66				

(*)Cimentación y muros en contacto con los rellenos agresivos.

2.2.ACEROS LAMINADOS

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275 JR				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275 JR				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				

2.3.ACEROS CONFORMADOS

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275 JR				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S275 JR				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				

3.COEFICIENTES DE SEGURIDAD

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
A. Nivel de Control previsto	Normal				
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables	1,35/1,5				

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XV, art. 82 y siguientes.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A

4. ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN

Asientos admisibles de la cimentación. Se considera aceptable un asiento máximo admisible de 2.5 cm.

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

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

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, 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.

En los elementos se establecen los siguientes límites:

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
1.-Integridad de los elementos constructivos (ACTIVA)	Característica G+Q	1/500	1/400	1/300
2.-Confort de usuarios (INSTANTÁNEA)	Característica de sobrecarga Q	1/350	1/350	1/350
3.-Apariencia de la obra (TOTAL)	Casi-permanente G+ψ₂Q	1/300	1/300	1/300

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\frac{\delta}{h} < \frac{1}{250}$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\frac{\delta}{H} < \frac{1}{500}$

5.ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

5.1.ACCIONES GRAVITATORIAS

Las acciones consideradas en el cálculo están acorde con los valores indicados en el DB-SE-AE, apartados 2 y 3, acciones permanentes y acciones variables respectivamente.

PLANTAS	PLANTAS BAJO RASANTE	Peso Propio del forjado		kN/m ²
		Peso Propio del solado		kN/m ²
		Sobrecarga tabiquería		kN/m ²
		Sobrecarga de uso		kN/m ²
		Otras		
	PLANTA BAJA	Peso Propio del forjado	4.66	kN/m ²
		Peso Propio del solado	1.00	kN/m ²
		Sobrecarga tabiquería	1.00	kN/m ²
		Sobrecarga de uso	3.00	kN/m ²
		Incremento sobrecarga en zonas de circulación	2.00	kN/m ²
	PLANTAS SOBRE RASANTE (Prelosas)	Peso Propio del forjado	4.25	kN/m ²
		Peso Propio del solado	1.00	kN/m ²
		Sobrecarga tabiquería	1.00	kN/m ²
		Sobrecarga de uso	3.00	kN/m ²
		Incremento sobrecarga en zonas de circulación	2.00	kN/m ²
	PLANTAS SOBRE RASANTE (Losas Maciza)	Peso Propio del forjado	5.00	kN/m ²
		Peso Propio del solado	1.00	kN/m ²
		Sobrecarga tabiquería	1.00	kN/m ²
		Sobrecarga de uso	3.00	kN/m ²
		Incremento sobrecarga en zonas de circulación	2.00	kN/m ²
TERRAZAS / VUELOS		Peso Propio del forjado	3.75	kN/m ²
		Elementos de cobertura	0.50	kN/m ²
		Sobrecarga Cerramiento	1.00	kN/m ²
		Sobrecarga de uso / nieve	0.50	kN/m ²
		Otras		
CUBIERTAS		Peso propio estructura portante	4.25	
		Peso propio elementos de cobertura	2.50	kN/m ²
		Sobrecarga de nieve / uso	1.00	kN/m ²
		Otras:		
		Caldera + Bancada	9.5	kN/m ²
		Grupo electrógeno + Bancada	7.5	kN/m ²

ESCALERAS	Peso propio estructura	5.50	kN/m ²
	Peso propio peldañado y revestimiento	1.00	kN/m ²
	Sobrecarga de uso	5.00	kN/m ²
	Otras		
CERRAMIENTOS	Peso propio muros de fachada	12,00	kN/m
	Peso propio muros de escalera		
	Peso propio antepechos	5.00	kN/m
	Sobrecarga lineal en extremo de balcones volados	2.00	kN/m
	Sobrecarga lineal horizontal en antepechos		

5.2.ACCIONES DEL VIENTO

De acuerdo al apartado 3.3 del CTE-DB-SE-AE,



- Zona Eólica: B
- Velocidad del viento: 27 m/s
- $q_b = 0.45 \text{ kN/m}^2$

5.3.ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

Dadas las dimensiones de edificio se ha dispuesto una junta de dilatación.

5.4.ACCIONES SÍSMICAS

De acuerdo a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, no se consideran las acciones sísmicas.



1.1.1.COEFICIENTES CONSIDERADOS

- Aceleración Básica, $a_b < 0,04g$
- Coeficiente de contribución = 1,00
- Amortiguamiento:
- Coeficiente de riesgo:
- C, tipo de suelo:
- Ductilidad:
- Parte de sobrecarga a considerar:
- Parte de nieve a considerar:

No se consideran las acciones sísmicas de acuerdo al apartado 1.2.3 de la NCSE-02.

6. COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE ACCIONES

6.1. HORMIGÓN ARMADO

Según tipifica la EHE-08 en su artículo 12, apartados 1 y 2, los coeficientes de mayoración considerados para un nivel de ejecución normal son los que se relacionan en la tabla 1 para los Estados Límite Último (ELU) y en la tabla 2 para los Estados Límite de Servicio (ELS).

Coeficientes de mayoración de cargas en elementos de hormigón armado y pretensado. Estados Límites Últimos

Tipo de Acción	Situación 1: Persistente o transitoria		Situación 2: accidental	
	Efecto Favorable	Efecto Desfavorable	Efecto Favorable	Efecto Desfavorable
Permanente	$\gamma_G=1,00$	$\gamma_G=1,35$	$\gamma_G=1,00$	$\gamma_G=1,00$
Pretensado	$\gamma_P=1,00$	$\gamma_P=1,00$	$\gamma_P=1,00$	$\gamma_P=1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_G^*=1,00$	$\gamma_G^*=1,50$	$\gamma_G^*=1,00$	$\gamma_G^*=1,00$
Variable	$\gamma_Q=0,00$	$\gamma_Q=1,50$	$\gamma_Q=0,00$	$\gamma_Q=1,00$
Accidental (Sismo)	-	-	$\gamma_A=1,00$	$\gamma_A=1,00$

Coeficientes de mayoración de cargas en elementos de hormigón armado y pretensado. Estados Límites de Servicio

Tipo de Acción		Efecto Favorable	Efecto Desfavorable
Permanente		$\gamma_G=1,00$	$\gamma_G=1,00$
Pretensado	Armadura pretesa	$\gamma_P=0,95$	$\gamma_P=1,05$
	Armadura Postensa	$\gamma_P=0,90$	$\gamma_P=1,10$
Permanente de valor no constante		$\gamma_G^*=1,00$	$\gamma_G^*=1,00$
Variable		$\gamma_Q=0,00$	$\gamma_Q=1,00$

6.2.ACERO LAMINADO Y CONFORMADO

Con relación a los coeficientes γ_c que gravan en las estructuras, se consideran los que establece el Documento Básico SE Seguridad estructural, en la tabla 4.1 del capítulo 4.

Coeficientes parciales γ de seguridad para las acciones.

Tipos de verificación		Situación Persistente o transitoria	
		Efecto desfavorable	Efecto favorable
Resistencia	Permanentes		
	Peso propio	1.35	0.80
	Empuje del terreno	1.35	0.70
	Presión agua	1.20	0.90
	Variable	1,50	1,00
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio	1.10	0.90
	Empuje del terreno	1.35	0.80
	Presión agua	1.05	0.95
	Variable	1.50	0

7.COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS

7.1. HORMIGÓN ARMADO

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

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

Situaciones no sísmicas

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

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

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

7.2. ACERO LAMINADO Y CONFORMADO

Han sido consideradas las combinaciones que tipifica la DB-SE, “Documento Básico SE Seguridad Estructural” en su artículo 4.2.2 y 4.3.2, según se detalla a continuación:

Para Estados Límite Últimos, las situaciones de proyecto se han abordado a partir de los siguientes criterios:

Situaciones persistentes o transitorias:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

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

7.3.ACCIONES CARACTERÍSTICAS

Tensiones sobre el terreno (para comprobar tensiones en zapatas, vigas y losas de cimentación)

Desplazamientos (para comprobar desplomes)

Situaciones no sísmicas

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

8.COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS

Resistencia a cortante de la sección transversal de los tornillos de las uniones atornilladas

$$F_{V,RD} = n \cdot 0,5 \cdot f_{ub} \cdot A_c / \gamma M_2$$

Siendo :

$n=2$: N° de planos de corte (doble cortadura)

$f_{ub}=500\text{N/mm}^2$:Tensión de rotura del acero del tornillo ,Calidad 5.6

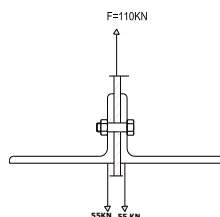
$A_c=201\text{mm}^2$: Área de la sección de la caña ($p \cdot 16^2/4$)

$\gamma M_2=1,25$

$F_{V,RD} = 2 \times 0,5 \times 500 \times 10^{-3} \times 201 / 1,25 = 80.4\text{KN}$

Esfuerzo de cálculo sobre el tornillo $F= 110\text{KN}$ (por angular $F/2 =55\text{N}$)

Colocamos un tornillo TC-M16x70 calidad 5.6 C/600 mm.



LISTADOS DE CÁLCULO

ÍNDICE

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA	1
2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA	1
3.- NORMAS CONSIDERADAS	1
4.- ACCIONES CONSIDERADAS	1
4.1.- Gravitatorias	1
4.2.- Viento	1
4.3.- Sismo	3
4.4.- Hipótesis de carga	3
4.5.- Leyes de presiones sobre muros	3
4.6.- Listado de cargas	3
5.- ESTADOS LÍMITE	8
6.- SITUACIONES DE PROYECTO	9
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)	9
6.2.- Combinaciones	10
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS	24
8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS	25
8.1.- Pilares	25
8.2.- Muros	26
9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA	28
10.- LISTADO DE PAÑOS	39
10.1.- Autorización de uso	40
11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	44
12.- MATERIALES UTILIZADOS	44
12.1.- Hormigones	44
12.2.- Aceros por elemento y posición	45
12.2.1.- Aceros en barras	45

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2019

Número de licencia: 138255

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: AULARIO CPI ROSALES DEL CANAL.

Clave: AULARIO_A12

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-o8

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Forjados de viguetas: EHE-o8

Categorías de uso

A. Zonas residenciales

C. Zonas de acceso al público

G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m ²)
	Categoría	Valor (kN/m ²)	
Cubierta	G2	1.0	2.5
Planta 3ª	C	3.0	2.4
Rellano23-2	C	5.0	1.0
Rellano23-1	C	5.0	1.0
Planta2ª	C	3.0	2.4
Rellano 12-2	C	5.0	1.0
Rellano12-1	C	5.0	1.0
Planta 1ª	C	3.0	2.4
RellanoB1-2	C	5.0	1.0
Sanita.P.Baja	C	3.0	2.0
Cimentación	C	0.0	0.0

4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

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

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

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

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

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

C_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 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)
0.450	0.31	0.70	-0.32	0.51	0.71	-0.40

Presión estática			
Planta	C_e (Coef. exposición)	Viento X (kN/m ²)	Viento Y (kN/m ²)
Cubierta	2.04	0.938	1.014
Planta 3ª	1.84	0.845	0.913
Rellano23-2	1.75	0.804	0.869
Rellano23-1	1.63	0.752	0.813
Planta2ª	1.57	0.721	0.779
Rellano 12-2	1.44	0.661	0.714
Rellano12-1	1.34	0.615	0.665
Planta 1ª	1.34	0.615	0.665
RellanoB1-2	1.34	0.615	0.665
Sanita.P.Baja	1.34	0.615	0.665

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
Cubierta	28.00	38.00
Sanita.P.Baja, RellanoB1-2, Planta 1ª, Rellano12-1, Rellano 12-2, Planta2ª, Rellano23-1, Rellano23-2 y Planta 3ª	28.00	48.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

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

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Cubierta	47.269	69.323
Planta 3ª	58.336	108.068
Rellano23-2	31.521	58.393
Rellano23-1	23.913	44.300
Planta2ª	21.496	39.822
Rellano 12-2	25.911	48.001
Rellano12-1	19.554	36.224
Planta 1ª	18.175	33.670
RellanoB1-2	31.010	57.447
Sanita.P.Baja	0.000	0.000

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.

4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso C) Sobrecarga (Uso G2) Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	--

4.5.- Leyes de presiones sobre muros

4.6.- Listado de cargas

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

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Sanita.P.Baja	Peso propio	Lineal	17.83	(23.02,23.51) (23.02,25.51)
	Peso propio	Lineal	26.95	(17.82,27.61) (17.82,23.51)
	Peso propio	Lineal	9.99	(7.69,16.96) (9.69,16.96)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(-6.83,4.62) (-11.06,7.48)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(0.00,0.00) (-6.83,4.62)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(0.00,0.00) (4.16,6.98)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(4.16,6.98) (8.25,13.85)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(8.25,13.85) (9.86,13.89)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(18.45,13.89) (10.16,13.89)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(27.04,13.89) (18.45,13.89)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(35.63,13.89) (27.04,13.89)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(35.63,13.89) (35.63,21.36)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(35.63,21.36) (35.63,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(29.92,27.81) (35.63,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(27.04,27.81) (29.92,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(22.98,27.81) (27.04,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(17.86,27.81) (22.98,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(10.16,27.81) (17.86,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(3.01,27.81) (9.86,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(1.08,27.81) (3.01,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(-1.67,23.20) (1.08,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(-3.19,20.66) (-1.67,23.20)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(-7.29,13.79) (-3.19,20.66)
	Cargas muertas	Lineal	15.00	(-11.06,7.48) (-7.29,13.79)
	Cargas muertas	Lineal	6.27	(23.02,23.51) (23.02,25.51)
	Cargas muertas	Lineal	4.83	(17.82,27.61) (17.82,23.51)
	Cargas muertas	Lineal	3.47	(7.69,16.96) (9.69,16.96)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	13.13	(23.02,23.51) (23.02,25.51)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	12.10	(17.82,27.61) (17.82,23.51)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	5.96	(7.69,16.96) (9.69,16.96)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	2.00	(-6.73,4.51) (1.38,18.16) (-1.20,19.65) (0.95,23.32) (9.92,23.31) (9.86,19.23) (7.61,19.24) (5.32,15.53) (8.03,13.85) (6.60,11.38) (1.46,14.38) (-5.07,3.38)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	2.00	(10.16,23.31) (10.15,21.45) (35.63,21.45) (35.63,24.56) (32.02,24.56) (30.09,27.81) (22.88,27.81) (22.88,23.29)
RellanoB1-2	Peso propio	Lineal	8.93	(9.69,19.34) (7.69,19.34)
	Cargas muertas	Lineal	3.19	(9.69,19.34) (7.69,19.34)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	5.48	(9.69,19.34) (7.69,19.34)
Planta 1ª	Peso propio	Lineal	15.00	(9.81,14.02) (9.81,16.74)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Peso propio	Lineal	15.00	(6.47,21.32) (9.77,21.32)
	Peso propio	Lineal	18.02	(23.04,25.61) (23.04,27.61)
	Peso propio	Lineal	16.96	(23.04,23.51) (23.04,25.51)
	Peso propio	Lineal	21.01	(17.82,27.61) (17.82,23.51)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-11.06,7.48) (-6.81,4.64)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-6.82,4.63) (0.01,0.02)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-0.03,0.02) (4.17,6.98)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(4.17,6.98) (8.25,13.85)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(18.45,13.84) (10.16,13.84)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(27.04,13.84) (18.45,13.85)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(35.63,13.82) (27.04,13.86)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(35.61,21.36) (35.61,13.89)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(35.63,27.81) (35.63,21.36)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(29.92,27.81) (35.63,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(27.04,27.81) (29.92,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(22.98,27.81) (27.04,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(17.86,27.81) (22.98,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(10.16,27.81) (17.86,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(9.86,27.81) (3.01,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(3.01,27.81) (1.08,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(1.10,27.81) (1.13,23.40)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-3.19,20.66) (-7.29,13.79)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-7.29,13.79) (-11.06,7.48)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-3.21,20.67) (-1.29,19.52)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-1.29,19.51) (1.01,23.32)
	Cargas muertas	Lineal	2.70	(9.87,16.76) (9.87,14.01)
	Cargas muertas	Lineal	2.70	(6.48,21.38) (9.75,21.38)
	Cargas muertas	Lineal	6.41	(23.04,25.61) (23.04,27.61)
	Cargas muertas	Lineal	7.51	(23.04,23.51) (23.04,25.51)
	Cargas muertas	Lineal	3.55	(17.82,27.61) (17.82,23.51)
	Cargas muertas	Superficial	-1.00	(8.26,13.72) (8.19,13.76) (4.24,7.10) (4.35,7.03) (4.21,6.79) (4.10,6.86) (0.07,0.11) (0.17,0.05) (0.04,-0.17) (0.03,-0.17) (1.00,-0.85) (8.46,11.66)
	Cargas muertas	Superficial	-1.00	(10.26,13.79) (11.65,12.53) (37.24,12.53) (37.24,24.55) (35.68,27.71) (35.63,27.71) (35.63,21.51) (35.79,21.51) (35.79,21.21) (35.61,21.21) (35.61,14.01) (35.76,14.01) (35.76,13.77) (35.50,13.77) (35.50,13.82) (27.17,13.85) (27.17,13.77) (26.91,13.77) (26.91,13.84) (18.55,13.84) (18.55,13.78) (18.35,13.78) (18.35,13.84) (10.26,13.84)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	13.50	(9.91,13.99) (9.91,16.76)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	13.50	(6.47,21.43) (9.77,21.43)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	13.23	(23.04,25.61) (23.04,27.61)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	15.59	(23.04,23.51) (23.04,25.51)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	9.59	(17.82,27.61) (17.82,23.51)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	2.00	(-5.35,11.28) (-3.65,10.26) (1.11,18.28) (3.69,16.76) (6.43,21.47) (9.81,21.47) (9.81,23.38) (0.93,23.38) (-1.30,19.64) (-0.66,19.24)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	2.00	(10.16,23.35) (10.16,21.55) (29.77,21.55) (29.77,27.69) (22.95,27.69) (22.95,23.28)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	-4.50	(8.26,13.72) (8.19,13.76) (4.24,7.10) (4.35,7.03) (4.21,6.79) (4.10,6.86) (0.07,0.11) (0.17,0.05) (0.04,-0.17) (0.03,-0.17) (1.00,-0.85) (8.46,11.66)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	-4.50	(10.26,13.79) (11.65,12.53) (37.24,12.53) (37.24,24.55) (35.68,27.71) (35.63,27.71) (35.63,21.51) (35.79,21.51) (35.79,21.21) (35.61,21.21) (35.61,14.01) (35.76,14.01) (35.76,13.77) (35.50,13.77) (35.50,13.82) (27.17,13.85) (27.17,13.77) (26.91,13.77) (26.91,13.84) (18.55,13.84) (18.55,13.78) (18.35,13.78) (18.35,13.84) (10.26,13.84)
Planta2ª	Peso propio	Lineal	15.00	(9.81,14.02) (9.81,16.74)
	Peso propio	Lineal	15.00	(6.47,21.32) (9.77,21.32)
	Peso propio	Lineal	16.96	(23.04,23.51) (23.04,25.51)
	Peso propio	Lineal	21.01	(17.82,27.61) (17.82,23.51)
	Peso propio	Lineal	17.23	(23.03,25.61) (23.03,27.61)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-11.06,7.48) (-6.81,4.64)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-6.82,4.63) (0.01,0.02)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-0.03,0.02) (4.17,6.98)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(4.17,6.98) (8.25,13.85)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(18.45,13.84) (10.16,13.84)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(27.04,13.84) (18.45,13.85)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(35.63,13.82) (27.04,13.86)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(35.61,21.36) (35.61,13.89)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(35.63,27.81) (35.63,21.36)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(29.92,27.81) (35.63,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(27.04,27.81) (29.92,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(22.98,27.81) (27.04,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(17.86,27.81) (22.98,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(10.16,27.81) (17.86,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(9.86,27.81) (3.01,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(3.01,27.81) (1.08,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(1.10,27.81) (1.13,23.40)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-3.19,20.66) (-7.29,13.79)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-7.29,13.79) (-11.06,7.48)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-3.21,20.67) (-1.29,19.52)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-1.29,19.51) (1.01,23.32)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	2.70	(9.87,16.76) (9.87,14.01)
	Cargas muertas	Lineal	2.70	(6.48,21.38) (9.75,21.38)
	Cargas muertas	Lineal	7.51	(23.04,23.51) (23.04,25.51)
	Cargas muertas	Lineal	3.55	(17.82,27.61) (17.82,23.51)
	Cargas muertas	Lineal	7.72	(23.03,25.61) (23.03,27.61)
	Cargas muertas	Superficial	-1.00	(8.26,13.72) (8.19,13.76) (4.24,7.10) (4.35,7.03) (4.21,6.79) (4.10,6.86) (0.07,0.11) (0.17,0.05) (0.04,-0.17) (0.03,-0.17) (1.00,-0.85) (8.46,11.66)
	Cargas muertas	Superficial	-1.00	(10.27,13.78) (11.65,12.53) (37.26,12.53) (37.26,24.57) (35.68,27.71) (35.63,27.71) (35.63,21.51) (35.79,21.51) (35.79,21.21) (35.61,21.21) (35.61,14.02) (35.77,14.02) (35.77,13.76) (35.49,13.76) (35.49,13.82) (27.19,13.85) (27.19,13.75) (26.89,13.75) (26.89,13.84) (18.55,13.84) (18.55,13.78) (18.35,13.78) (18.35,13.84) (10.27,13.84)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	13.50	(9.91,13.99) (9.91,16.76)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	13.50	(6.47,21.43) (9.77,21.43)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	15.59	(23.04,23.51) (23.04,25.51)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	9.59	(17.82,27.61) (17.82,23.51)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	15.79	(23.03,25.61) (23.03,27.61)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	2.00	(-5.35,11.28) (-3.65,10.26) (1.11,18.28) (3.69,16.76) (6.43,21.47) (9.81,21.47) (9.81,23.38) (0.93,23.38) (-1.30,19.64) (-0.66,19.24)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	2.00	(10.16,23.35) (10.16,21.55) (26.95,21.55) (26.99,27.63) (22.95,27.69) (22.95,23.28)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	-4.50	(8.26,13.72) (8.19,13.76) (4.24,7.10) (4.35,7.03) (4.21,6.79) (4.10,6.86) (0.07,0.11) (0.17,0.05) (0.04,-0.17) (0.03,-0.17) (1.00,-0.85) (8.46,11.66)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	-4.50	(10.27,13.78) (11.65,12.53) (37.26,12.53) (37.26,24.57) (35.68,27.71) (35.63,27.71) (35.63,21.51) (35.79,21.51) (35.79,21.21) (35.61,21.21) (35.61,14.02) (35.77,14.02) (35.77,13.76) (35.49,13.76) (35.49,13.82) (27.19,13.85) (27.19,13.75) (26.89,13.75) (26.89,13.84) (18.55,13.84) (18.55,13.78) (18.35,13.78) (18.35,13.84) (10.27,13.84)
Planta 3ª	Peso propio	Lineal	15.00	(9.81,14.02) (9.81,16.74)
	Peso propio	Lineal	15.00	(6.47,21.32) (9.77,21.32)
	Peso propio	Lineal	17.23	(23.03,25.61) (23.03,27.61)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-11.06,7.48) (-6.81,4.64)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-6.82,4.63) (0.01,0.02)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-0.03,0.02) (4.17,6.98)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(4.17,6.98) (8.25,13.85)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(18.45,13.84) (10.16,13.84)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(27.04,13.84) (18.45,13.85)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(35.63,13.82) (27.04,13.86)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(35.61,21.36) (35.61,13.89)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(35.63,27.81) (35.63,21.36)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(29.92,27.81) (35.63,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(27.04,27.81) (29.92,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(17.86,27.81) (22.98,27.81)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(10.16,27.81) (17.86,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(9.86,27.81) (3.01,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(3.01,27.81) (1.08,27.81)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(1.10,27.81) (1.13,23.40)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-3.19,20.66) (-7.29,13.79)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-7.29,13.79) (-11.06,7.48)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-3.21,20.67) (-1.29,19.52)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(-1.29,19.51) (1.01,23.32)
	Cargas muertas	Lineal	2.70	(9.87,16.76) (9.87,14.01)
	Cargas muertas	Lineal	2.70	(6.48,21.38) (9.75,21.38)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(27.04,21.36) (27.04,13.89)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(27.04,27.81) (27.04,21.36)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(23.02,27.81) (23.02,29.28)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(23.02,29.28) (27.04,29.28)
	Cargas muertas	Lineal	12.00	(27.04,27.81) (27.04,29.28)
	Cargas muertas	Lineal	7.72	(23.03,25.61) (23.03,27.61)
	Cargas muertas	Superficial	-1.00	(8.26,13.72) (8.19,13.76) (4.24,7.10) (4.35,7.03) (4.21,6.79) (4.10,6.86) (0.07,0.11) (0.17,0.05) (0.04,-0.17) (0.03,-0.17) (1.00,-0.85) (8.46,11.66)
	Cargas muertas	Superficial	-1.00	(10.26,13.79) (11.65,12.53) (37.25,12.53) (37.25,24.58) (35.63,27.81) (35.63,21.51) (35.79,21.51) (35.79,21.21) (35.61,21.21) (35.61,13.89) (35.61,13.82) (27.19,13.85) (27.19,13.75) (26.89,13.75) (26.89,13.84) (18.55,13.84) (18.55,13.79) (18.35,13.79) (18.35,13.84) (10.26,13.84)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	13.50	(9.91,13.99) (9.91,16.76)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	13.50	(6.47,21.43) (9.77,21.43)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	15.79	(23.03,25.61) (23.03,27.61)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	2.00	(-0.68,19.17) (1.04,18.16) (1.11,18.28) (3.69,16.76) (6.43,21.47) (9.81,21.47) (9.81,23.38) (0.93,23.38) (-1.30,19.64) (-0.66,19.24)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	2.00	(10.16,23.35) (10.16,21.55) (26.95,21.55) (26.91,29.16) (23.16,29.15) (23.12,23.36)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	-4.50	(8.26,13.72) (8.19,13.76) (4.24,7.10) (4.35,7.03) (4.21,6.79) (4.10,6.86) (0.07,0.11) (0.17,0.05) (0.04,-0.17) (0.03,-0.17) (1.00,-0.85) (8.46,11.66)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	-2.00	(35.63,21.51) (35.63,27.81) (29.92,27.81) (27.15,27.81) (27.15,27.71) (27.04,27.71) (27.04,21.49) (27.16,21.49) (27.16,21.23) (27.04,21.23) (27.04,14.02) (27.18,14.02) (27.18,13.85) (35.61,13.82) (35.61,21.21) (35.47,21.21) (35.47,21.51)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	-4.50	(10.26,13.79) (11.65,12.53) (37.25,12.53) (37.25,24.58) (35.63,27.81) (35.63,21.51) (35.79,21.51) (35.79,21.21) (35.61,21.21) (35.61,13.89) (35.61,13.82) (27.19,13.85) (27.19,13.75) (26.89,13.75) (26.89,13.84) (18.55,13.84) (18.55,13.79) (18.35,13.79) (18.35,13.84) (10.26,13.84)

5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

6.- SITUACIONES DE PROYECTO

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

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- 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

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

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

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-o8

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-o8 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa (A)	Sobrecarga (Uso A. Zonas residenciales)
Qa (C)	Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)
Qa (G2)	Sobrecarga (Uso G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento)
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000											
2	1.350	1.350											
3	1.000	1.000	1.500										
4	1.350	1.350	1.500										
5	1.000	1.000		1.500									
6	1.350	1.350		1.500									
7	1.000	1.000	1.050	1.500									
8	1.350	1.350	1.050	1.500									
9	1.000	1.000	1.500	1.050									
10	1.350	1.350	1.500	1.050									
11	1.000	1.000			1.500								
12	1.350	1.350			1.500								
13	1.000	1.000	1.050		1.500								
14	1.350	1.350	1.050		1.500								
15	1.000	1.000		1.050	1.500								
16	1.350	1.350		1.050	1.500								
17	1.000	1.000	1.050	1.050	1.500								
18	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500								
19	1.000	1.000				1.500							
20	1.350	1.350				1.500							
21	1.000	1.000	1.050			1.500							
22	1.350	1.350	1.050			1.500							
23	1.000	1.000		1.050		1.500							
24	1.350	1.350		1.050		1.500							
25	1.000	1.000	1.050	1.050		1.500							
26	1.350	1.350	1.050	1.050		1.500							
27	1.000	1.000	1.500			0.900							
28	1.350	1.350	1.500			0.900							
29	1.000	1.000		1.500		0.900							
30	1.350	1.350		1.500		0.900							
31	1.000	1.000	1.050	1.500		0.900							
32	1.350	1.350	1.050	1.500		0.900							

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
33	1.000	1.000	1.500	1.050		0.900							
34	1.350	1.350	1.500	1.050		0.900							
35	1.000	1.000			1.500	0.900							
36	1.350	1.350			1.500	0.900							
37	1.000	1.000	1.050		1.500	0.900							
38	1.350	1.350	1.050		1.500	0.900							
39	1.000	1.000		1.050	1.500	0.900							
40	1.350	1.350		1.050	1.500	0.900							
41	1.000	1.000	1.050	1.050	1.500	0.900							
42	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500	0.900							
43	1.000	1.000					1.500						
44	1.350	1.350					1.500						
45	1.000	1.000	1.050				1.500						
46	1.350	1.350	1.050				1.500						
47	1.000	1.000		1.050			1.500						
48	1.350	1.350		1.050			1.500						
49	1.000	1.000	1.050	1.050			1.500						
50	1.350	1.350	1.050	1.050			1.500						
51	1.000	1.000	1.500				0.900						
52	1.350	1.350	1.500				0.900						
53	1.000	1.000		1.500			0.900						
54	1.350	1.350		1.500			0.900						
55	1.000	1.000	1.050	1.500			0.900						
56	1.350	1.350	1.050	1.500			0.900						
57	1.000	1.000	1.500	1.050			0.900						
58	1.350	1.350	1.500	1.050			0.900						
59	1.000	1.000			1.500		0.900						
60	1.350	1.350			1.500		0.900						
61	1.000	1.000	1.050		1.500		0.900						
62	1.350	1.350	1.050		1.500		0.900						
63	1.000	1.000		1.050	1.500		0.900						
64	1.350	1.350		1.050	1.500		0.900						
65	1.000	1.000	1.050	1.050	1.500		0.900						
66	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500		0.900						
67	1.000	1.000						1.500					
68	1.350	1.350						1.500					
69	1.000	1.000	1.050					1.500					
70	1.350	1.350	1.050					1.500					
71	1.000	1.000		1.050				1.500					
72	1.350	1.350		1.050				1.500					
73	1.000	1.000	1.050	1.050				1.500					
74	1.350	1.350	1.050	1.050				1.500					
75	1.000	1.000	1.500					0.900					
76	1.350	1.350	1.500					0.900					
77	1.000	1.000		1.500				0.900					
78	1.350	1.350		1.500				0.900					
79	1.000	1.000	1.050	1.500				0.900					
80	1.350	1.350	1.050	1.500				0.900					
81	1.000	1.000	1.500	1.050				0.900					
82	1.350	1.350	1.500	1.050				0.900					
83	1.000	1.000			1.500			0.900					
84	1.350	1.350			1.500			0.900					
85	1.000	1.000	1.050		1.500			0.900					
86	1.350	1.350	1.050		1.500			0.900					

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
87	1.000	1.000		1.050	1.500			0.900					
88	1.350	1.350		1.050	1.500			0.900					
89	1.000	1.000	1.050	1.050	1.500			0.900					
90	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500			0.900					
91	1.000	1.000							1.500				
92	1.350	1.350							1.500				
93	1.000	1.000	1.050						1.500				
94	1.350	1.350	1.050						1.500				
95	1.000	1.000		1.050					1.500				
96	1.350	1.350		1.050					1.500				
97	1.000	1.000	1.050	1.050					1.500				
98	1.350	1.350	1.050	1.050					1.500				
99	1.000	1.000	1.500						0.900				
100	1.350	1.350	1.500						0.900				
101	1.000	1.000		1.500					0.900				
102	1.350	1.350		1.500					0.900				
103	1.000	1.000	1.050	1.500					0.900				
104	1.350	1.350	1.050	1.500					0.900				
105	1.000	1.000	1.500	1.050					0.900				
106	1.350	1.350	1.500	1.050					0.900				
107	1.000	1.000			1.500				0.900				
108	1.350	1.350			1.500				0.900				
109	1.000	1.000	1.050		1.500				0.900				
110	1.350	1.350	1.050		1.500				0.900				
111	1.000	1.000		1.050	1.500				0.900				
112	1.350	1.350		1.050	1.500				0.900				
113	1.000	1.000	1.050	1.050	1.500				0.900				
114	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500				0.900				
115	1.000	1.000								1.500			
116	1.350	1.350								1.500			
117	1.000	1.000	1.050							1.500			
118	1.350	1.350	1.050							1.500			
119	1.000	1.000		1.050						1.500			
120	1.350	1.350		1.050						1.500			
121	1.000	1.000	1.050	1.050						1.500			
122	1.350	1.350	1.050	1.050						1.500			
123	1.000	1.000	1.500							0.900			
124	1.350	1.350	1.500							0.900			
125	1.000	1.000		1.500						0.900			
126	1.350	1.350		1.500						0.900			
127	1.000	1.000	1.050	1.500						0.900			
128	1.350	1.350	1.050	1.500						0.900			
129	1.000	1.000	1.500	1.050						0.900			
130	1.350	1.350	1.500	1.050						0.900			
131	1.000	1.000			1.500					0.900			
132	1.350	1.350			1.500					0.900			
133	1.000	1.000	1.050		1.500					0.900			
134	1.350	1.350	1.050		1.500					0.900			
135	1.000	1.000		1.050	1.500					0.900			
136	1.350	1.350		1.050	1.500					0.900			
137	1.000	1.000	1.050	1.050	1.500					0.900			
138	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500					0.900			
139	1.000	1.000									1.500		
140	1.350	1.350									1.500		

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
141	1.000	1.000	1.050								1.500		
142	1.350	1.350	1.050								1.500		
143	1.000	1.000		1.050							1.500		
144	1.350	1.350		1.050							1.500		
145	1.000	1.000	1.050	1.050							1.500		
146	1.350	1.350	1.050	1.050							1.500		
147	1.000	1.000	1.500								0.900		
148	1.350	1.350	1.500								0.900		
149	1.000	1.000		1.500							0.900		
150	1.350	1.350		1.500							0.900		
151	1.000	1.000	1.050	1.500							0.900		
152	1.350	1.350	1.050	1.500							0.900		
153	1.000	1.000	1.500	1.050							0.900		
154	1.350	1.350	1.500	1.050							0.900		
155	1.000	1.000			1.500						0.900		
156	1.350	1.350			1.500						0.900		
157	1.000	1.000	1.050		1.500						0.900		
158	1.350	1.350	1.050		1.500						0.900		
159	1.000	1.000		1.050	1.500						0.900		
160	1.350	1.350		1.050	1.500						0.900		
161	1.000	1.000	1.050	1.050	1.500						0.900		
162	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500						0.900		
163	1.000	1.000										1.500	
164	1.350	1.350										1.500	
165	1.000	1.000	1.050									1.500	
166	1.350	1.350	1.050									1.500	
167	1.000	1.000		1.050								1.500	
168	1.350	1.350		1.050								1.500	
169	1.000	1.000	1.050	1.050								1.500	
170	1.350	1.350	1.050	1.050								1.500	
171	1.000	1.000	1.500									0.900	
172	1.350	1.350	1.500									0.900	
173	1.000	1.000		1.500								0.900	
174	1.350	1.350		1.500								0.900	
175	1.000	1.000	1.050	1.500								0.900	
176	1.350	1.350	1.050	1.500								0.900	
177	1.000	1.000	1.500	1.050								0.900	
178	1.350	1.350	1.500	1.050								0.900	
179	1.000	1.000			1.500							0.900	
180	1.350	1.350			1.500							0.900	
181	1.000	1.000	1.050		1.500							0.900	
182	1.350	1.350	1.050		1.500							0.900	
183	1.000	1.000		1.050	1.500							0.900	
184	1.350	1.350		1.050	1.500							0.900	
185	1.000	1.000	1.050	1.050	1.500							0.900	
186	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500							0.900	
187	1.000	1.000											1.500
188	1.350	1.350											1.500
189	1.000	1.000	1.050										1.500
190	1.350	1.350	1.050										1.500
191	1.000	1.000		1.050									1.500
192	1.350	1.350		1.050									1.500
193	1.000	1.000	1.050	1.050									1.500
194	1.350	1.350	1.050	1.050									1.500

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
195	1.000	1.000	1.500										0.900
196	1.350	1.350	1.500										0.900
197	1.000	1.000		1.500									0.900
198	1.350	1.350		1.500									0.900
199	1.000	1.000	1.050	1.500									0.900
200	1.350	1.350	1.050	1.500									0.900
201	1.000	1.000	1.500	1.050									0.900
202	1.350	1.350	1.500	1.050									0.900
203	1.000	1.000			1.500								0.900
204	1.350	1.350			1.500								0.900
205	1.000	1.000	1.050		1.500								0.900
206	1.350	1.350	1.050		1.500								0.900
207	1.000	1.000		1.050	1.500								0.900
208	1.350	1.350		1.050	1.500								0.900
209	1.000	1.000	1.050	1.050	1.500								0.900
210	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500								0.900

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000											
2	1.600	1.600											
3	1.000	1.000	1.600										
4	1.600	1.600	1.600										
5	1.000	1.000		1.600									
6	1.600	1.600		1.600									
7	1.000	1.000	1.120	1.600									
8	1.600	1.600	1.120	1.600									
9	1.000	1.000	1.600	1.120									
10	1.600	1.600	1.600	1.120									
11	1.000	1.000			1.600								
12	1.600	1.600			1.600								
13	1.000	1.000	1.120		1.600								
14	1.600	1.600	1.120		1.600								
15	1.000	1.000		1.120	1.600								
16	1.600	1.600		1.120	1.600								
17	1.000	1.000	1.120	1.120	1.600								
18	1.600	1.600	1.120	1.120	1.600								
19	1.000	1.000				1.600							
20	1.600	1.600				1.600							
21	1.000	1.000	1.120			1.600							
22	1.600	1.600	1.120			1.600							
23	1.000	1.000		1.120		1.600							
24	1.600	1.600		1.120		1.600							
25	1.000	1.000	1.120	1.120		1.600							
26	1.600	1.600	1.120	1.120		1.600							
27	1.000	1.000	1.600			0.960							
28	1.600	1.600	1.600			0.960							
29	1.000	1.000		1.600		0.960							
30	1.600	1.600		1.600		0.960							
31	1.000	1.000	1.120	1.600		0.960							
32	1.600	1.600	1.120	1.600		0.960							
33	1.000	1.000	1.600	1.120		0.960							

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
34	1.600	1.600	1.600	1.120		0.960							
35	1.000	1.000			1.600	0.960							
36	1.600	1.600			1.600	0.960							
37	1.000	1.000	1.120		1.600	0.960							
38	1.600	1.600	1.120		1.600	0.960							
39	1.000	1.000		1.120	1.600	0.960							
40	1.600	1.600		1.120	1.600	0.960							
41	1.000	1.000	1.120	1.120	1.600	0.960							
42	1.600	1.600	1.120	1.120	1.600	0.960							
43	1.000	1.000					1.600						
44	1.600	1.600					1.600						
45	1.000	1.000	1.120				1.600						
46	1.600	1.600	1.120				1.600						
47	1.000	1.000		1.120			1.600						
48	1.600	1.600		1.120			1.600						
49	1.000	1.000	1.120	1.120			1.600						
50	1.600	1.600	1.120	1.120			1.600						
51	1.000	1.000	1.600				0.960						
52	1.600	1.600	1.600				0.960						
53	1.000	1.000		1.600			0.960						
54	1.600	1.600		1.600			0.960						
55	1.000	1.000	1.120	1.600			0.960						
56	1.600	1.600	1.120	1.600			0.960						
57	1.000	1.000	1.600	1.120			0.960						
58	1.600	1.600	1.600	1.120			0.960						
59	1.000	1.000			1.600		0.960						
60	1.600	1.600			1.600		0.960						
61	1.000	1.000	1.120		1.600		0.960						
62	1.600	1.600	1.120		1.600		0.960						
63	1.000	1.000		1.120	1.600		0.960						
64	1.600	1.600		1.120	1.600		0.960						
65	1.000	1.000	1.120	1.120	1.600		0.960						
66	1.600	1.600	1.120	1.120	1.600		0.960						
67	1.000	1.000						1.600					
68	1.600	1.600						1.600					
69	1.000	1.000	1.120					1.600					
70	1.600	1.600	1.120					1.600					
71	1.000	1.000		1.120				1.600					
72	1.600	1.600		1.120				1.600					
73	1.000	1.000	1.120	1.120				1.600					
74	1.600	1.600	1.120	1.120				1.600					
75	1.000	1.000	1.600					0.960					
76	1.600	1.600	1.600					0.960					
77	1.000	1.000		1.600				0.960					
78	1.600	1.600		1.600				0.960					
79	1.000	1.000	1.120	1.600				0.960					
80	1.600	1.600	1.120	1.600				0.960					
81	1.000	1.000	1.600	1.120				0.960					
82	1.600	1.600	1.600	1.120				0.960					
83	1.000	1.000			1.600			0.960					
84	1.600	1.600			1.600			0.960					
85	1.000	1.000	1.120		1.600			0.960					
86	1.600	1.600	1.120		1.600			0.960					
87	1.000	1.000		1.120	1.600			0.960					

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
88	1.600	1.600		1.120	1.600			0.960					
89	1.000	1.000	1.120	1.120	1.600			0.960					
90	1.600	1.600	1.120	1.120	1.600			0.960					
91	1.000	1.000							1.600				
92	1.600	1.600							1.600				
93	1.000	1.000	1.120						1.600				
94	1.600	1.600	1.120						1.600				
95	1.000	1.000		1.120					1.600				
96	1.600	1.600		1.120					1.600				
97	1.000	1.000	1.120	1.120					1.600				
98	1.600	1.600	1.120	1.120					1.600				
99	1.000	1.000	1.600						0.960				
100	1.600	1.600	1.600						0.960				
101	1.000	1.000		1.600					0.960				
102	1.600	1.600		1.600					0.960				
103	1.000	1.000	1.120	1.600					0.960				
104	1.600	1.600	1.120	1.600					0.960				
105	1.000	1.000	1.600	1.120					0.960				
106	1.600	1.600	1.600	1.120					0.960				
107	1.000	1.000			1.600				0.960				
108	1.600	1.600			1.600				0.960				
109	1.000	1.000	1.120		1.600				0.960				
110	1.600	1.600	1.120		1.600				0.960				
111	1.000	1.000		1.120	1.600				0.960				
112	1.600	1.600		1.120	1.600				0.960				
113	1.000	1.000	1.120	1.120	1.600				0.960				
114	1.600	1.600	1.120	1.120	1.600				0.960				
115	1.000	1.000								1.600			
116	1.600	1.600								1.600			
117	1.000	1.000	1.120							1.600			
118	1.600	1.600	1.120							1.600			
119	1.000	1.000		1.120						1.600			
120	1.600	1.600		1.120						1.600			
121	1.000	1.000	1.120	1.120						1.600			
122	1.600	1.600	1.120	1.120						1.600			
123	1.000	1.000	1.600							0.960			
124	1.600	1.600	1.600							0.960			
125	1.000	1.000		1.600						0.960			
126	1.600	1.600		1.600						0.960			
127	1.000	1.000	1.120	1.600						0.960			
128	1.600	1.600	1.120	1.600						0.960			
129	1.000	1.000	1.600	1.120						0.960			
130	1.600	1.600	1.600	1.120						0.960			
131	1.000	1.000			1.600					0.960			
132	1.600	1.600			1.600					0.960			
133	1.000	1.000	1.120		1.600					0.960			
134	1.600	1.600	1.120		1.600					0.960			
135	1.000	1.000		1.120	1.600					0.960			
136	1.600	1.600		1.120	1.600					0.960			
137	1.000	1.000	1.120	1.120	1.600					0.960			
138	1.600	1.600	1.120	1.120	1.600					0.960			
139	1.000	1.000									1.600		
140	1.600	1.600									1.600		
141	1.000	1.000	1.120								1.600		

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
142	1.600	1.600	1.120								1.600		
143	1.000	1.000		1.120							1.600		
144	1.600	1.600		1.120							1.600		
145	1.000	1.000	1.120	1.120							1.600		
146	1.600	1.600	1.120	1.120							1.600		
147	1.000	1.000	1.600								0.960		
148	1.600	1.600	1.600								0.960		
149	1.000	1.000		1.600							0.960		
150	1.600	1.600		1.600							0.960		
151	1.000	1.000	1.120	1.600							0.960		
152	1.600	1.600	1.120	1.600							0.960		
153	1.000	1.000	1.600	1.120							0.960		
154	1.600	1.600	1.600	1.120							0.960		
155	1.000	1.000			1.600						0.960		
156	1.600	1.600			1.600						0.960		
157	1.000	1.000	1.120		1.600						0.960		
158	1.600	1.600	1.120		1.600						0.960		
159	1.000	1.000		1.120	1.600						0.960		
160	1.600	1.600		1.120	1.600						0.960		
161	1.000	1.000	1.120	1.120	1.600						0.960		
162	1.600	1.600	1.120	1.120	1.600						0.960		
163	1.000	1.000										1.600	
164	1.600	1.600										1.600	
165	1.000	1.000	1.120									1.600	
166	1.600	1.600	1.120									1.600	
167	1.000	1.000		1.120								1.600	
168	1.600	1.600		1.120								1.600	
169	1.000	1.000	1.120	1.120								1.600	
170	1.600	1.600	1.120	1.120								1.600	
171	1.000	1.000	1.600									0.960	
172	1.600	1.600	1.600									0.960	
173	1.000	1.000		1.600								0.960	
174	1.600	1.600		1.600								0.960	
175	1.000	1.000	1.120	1.600								0.960	
176	1.600	1.600	1.120	1.600								0.960	
177	1.000	1.000	1.600	1.120								0.960	
178	1.600	1.600	1.600	1.120								0.960	
179	1.000	1.000			1.600							0.960	
180	1.600	1.600			1.600							0.960	
181	1.000	1.000	1.120		1.600							0.960	
182	1.600	1.600	1.120		1.600							0.960	
183	1.000	1.000		1.120	1.600							0.960	
184	1.600	1.600		1.120	1.600							0.960	
185	1.000	1.000	1.120	1.120	1.600							0.960	
186	1.600	1.600	1.120	1.120	1.600							0.960	
187	1.000	1.000											1.600
188	1.600	1.600											1.600
189	1.000	1.000	1.120										1.600
190	1.600	1.600	1.120										1.600
191	1.000	1.000		1.120									1.600
192	1.600	1.600		1.120									1.600
193	1.000	1.000	1.120	1.120									1.600
194	1.600	1.600	1.120	1.120									1.600
195	1.000	1.000	1.600										0.960

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
196	1.600	1.600	1.600										0.960
197	1.000	1.000		1.600									0.960
198	1.600	1.600		1.600									0.960
199	1.000	1.000	1.120	1.600									0.960
200	1.600	1.600	1.120	1.600									0.960
201	1.000	1.000	1.600	1.120									0.960
202	1.600	1.600	1.600	1.120									0.960
203	1.000	1.000			1.600								0.960
204	1.600	1.600			1.600								0.960
205	1.000	1.000	1.120		1.600								0.960
206	1.600	1.600	1.120		1.600								0.960
207	1.000	1.000		1.120	1.600								0.960
208	1.600	1.600		1.120	1.600								0.960
209	1.000	1.000	1.120	1.120	1.600								0.960
210	1.600	1.600	1.120	1.120	1.600								0.960

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	0.800	0.800											
2	1.350	1.350											
3	0.800	0.800	1.500										
4	1.350	1.350	1.500										
5	0.800	0.800		1.500									
6	1.350	1.350		1.500									
7	0.800	0.800	1.050	1.500									
8	1.350	1.350	1.050	1.500									
9	0.800	0.800	1.500	1.050									
10	1.350	1.350	1.500	1.050									
11	0.800	0.800			1.500								
12	1.350	1.350			1.500								
13	0.800	0.800	1.050		1.500								
14	1.350	1.350	1.050		1.500								
15	0.800	0.800		1.050	1.500								
16	1.350	1.350		1.050	1.500								
17	0.800	0.800	1.050	1.050	1.500								
18	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500								
19	0.800	0.800				1.500							
20	1.350	1.350				1.500							
21	0.800	0.800	1.050			1.500							
22	1.350	1.350	1.050			1.500							
23	0.800	0.800		1.050		1.500							
24	1.350	1.350		1.050		1.500							
25	0.800	0.800	1.050	1.050		1.500							
26	1.350	1.350	1.050	1.050		1.500							
27	0.800	0.800	1.500			0.900							
28	1.350	1.350	1.500			0.900							
29	0.800	0.800		1.500		0.900							
30	1.350	1.350		1.500		0.900							
31	0.800	0.800	1.050	1.500		0.900							
32	1.350	1.350	1.050	1.500		0.900							
33	0.800	0.800	1.500	1.050		0.900							
34	1.350	1.350	1.500	1.050		0.900							

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
35	0.800	0.800			1.500	0.900							
36	1.350	1.350			1.500	0.900							
37	0.800	0.800	1.050		1.500	0.900							
38	1.350	1.350	1.050		1.500	0.900							
39	0.800	0.800		1.050	1.500	0.900							
40	1.350	1.350		1.050	1.500	0.900							
41	0.800	0.800	1.050	1.050	1.500	0.900							
42	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500	0.900							
43	0.800	0.800					1.500						
44	1.350	1.350					1.500						
45	0.800	0.800	1.050				1.500						
46	1.350	1.350	1.050				1.500						
47	0.800	0.800		1.050			1.500						
48	1.350	1.350		1.050			1.500						
49	0.800	0.800	1.050	1.050			1.500						
50	1.350	1.350	1.050	1.050			1.500						
51	0.800	0.800	1.500				0.900						
52	1.350	1.350	1.500				0.900						
53	0.800	0.800		1.500			0.900						
54	1.350	1.350		1.500			0.900						
55	0.800	0.800	1.050	1.500			0.900						
56	1.350	1.350	1.050	1.500			0.900						
57	0.800	0.800	1.500	1.050			0.900						
58	1.350	1.350	1.500	1.050			0.900						
59	0.800	0.800			1.500		0.900						
60	1.350	1.350			1.500		0.900						
61	0.800	0.800	1.050		1.500		0.900						
62	1.350	1.350	1.050		1.500		0.900						
63	0.800	0.800		1.050	1.500		0.900						
64	1.350	1.350		1.050	1.500		0.900						
65	0.800	0.800	1.050	1.050	1.500		0.900						
66	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500		0.900						
67	0.800	0.800						1.500					
68	1.350	1.350						1.500					
69	0.800	0.800	1.050					1.500					
70	1.350	1.350	1.050					1.500					
71	0.800	0.800		1.050				1.500					
72	1.350	1.350		1.050				1.500					
73	0.800	0.800	1.050	1.050				1.500					
74	1.350	1.350	1.050	1.050				1.500					
75	0.800	0.800	1.500					0.900					
76	1.350	1.350	1.500					0.900					
77	0.800	0.800		1.500				0.900					
78	1.350	1.350		1.500				0.900					
79	0.800	0.800	1.050	1.500				0.900					
80	1.350	1.350	1.050	1.500				0.900					
81	0.800	0.800	1.500	1.050				0.900					
82	1.350	1.350	1.500	1.050				0.900					
83	0.800	0.800			1.500			0.900					
84	1.350	1.350			1.500			0.900					
85	0.800	0.800	1.050		1.500			0.900					
86	1.350	1.350	1.050		1.500			0.900					
87	0.800	0.800		1.050	1.500			0.900					
88	1.350	1.350		1.050	1.500			0.900					

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
89	0.800	0.800	1.050	1.050	1.500			0.900					
90	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500			0.900					
91	0.800	0.800							1.500				
92	1.350	1.350							1.500				
93	0.800	0.800	1.050						1.500				
94	1.350	1.350	1.050						1.500				
95	0.800	0.800		1.050					1.500				
96	1.350	1.350		1.050					1.500				
97	0.800	0.800	1.050	1.050					1.500				
98	1.350	1.350	1.050	1.050					1.500				
99	0.800	0.800	1.500						0.900				
100	1.350	1.350	1.500						0.900				
101	0.800	0.800		1.500					0.900				
102	1.350	1.350		1.500					0.900				
103	0.800	0.800	1.050	1.500					0.900				
104	1.350	1.350	1.050	1.500					0.900				
105	0.800	0.800	1.500	1.050					0.900				
106	1.350	1.350	1.500	1.050					0.900				
107	0.800	0.800			1.500				0.900				
108	1.350	1.350			1.500				0.900				
109	0.800	0.800	1.050		1.500				0.900				
110	1.350	1.350	1.050		1.500				0.900				
111	0.800	0.800		1.050	1.500				0.900				
112	1.350	1.350		1.050	1.500				0.900				
113	0.800	0.800	1.050	1.050	1.500				0.900				
114	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500				0.900				
115	0.800	0.800								1.500			
116	1.350	1.350								1.500			
117	0.800	0.800	1.050							1.500			
118	1.350	1.350	1.050							1.500			
119	0.800	0.800		1.050						1.500			
120	1.350	1.350		1.050						1.500			
121	0.800	0.800	1.050	1.050						1.500			
122	1.350	1.350	1.050	1.050						1.500			
123	0.800	0.800	1.500							0.900			
124	1.350	1.350	1.500							0.900			
125	0.800	0.800		1.500						0.900			
126	1.350	1.350		1.500						0.900			
127	0.800	0.800	1.050	1.500						0.900			
128	1.350	1.350	1.050	1.500						0.900			
129	0.800	0.800	1.500	1.050						0.900			
130	1.350	1.350	1.500	1.050						0.900			
131	0.800	0.800			1.500					0.900			
132	1.350	1.350			1.500					0.900			
133	0.800	0.800	1.050		1.500					0.900			
134	1.350	1.350	1.050		1.500					0.900			
135	0.800	0.800		1.050	1.500					0.900			
136	1.350	1.350		1.050	1.500					0.900			
137	0.800	0.800	1.050	1.050	1.500					0.900			
138	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500					0.900			
139	0.800	0.800									1.500		
140	1.350	1.350									1.500		
141	0.800	0.800	1.050								1.500		
142	1.350	1.350	1.050								1.500		

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
143	0.800	0.800		1.050							1.500		
144	1.350	1.350		1.050							1.500		
145	0.800	0.800	1.050	1.050							1.500		
146	1.350	1.350	1.050	1.050							1.500		
147	0.800	0.800	1.500								0.900		
148	1.350	1.350	1.500								0.900		
149	0.800	0.800		1.500							0.900		
150	1.350	1.350		1.500							0.900		
151	0.800	0.800	1.050	1.500							0.900		
152	1.350	1.350	1.050	1.500							0.900		
153	0.800	0.800	1.500	1.050							0.900		
154	1.350	1.350	1.500	1.050							0.900		
155	0.800	0.800			1.500						0.900		
156	1.350	1.350			1.500						0.900		
157	0.800	0.800	1.050		1.500						0.900		
158	1.350	1.350	1.050		1.500						0.900		
159	0.800	0.800		1.050	1.500						0.900		
160	1.350	1.350		1.050	1.500						0.900		
161	0.800	0.800	1.050	1.050	1.500						0.900		
162	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500						0.900		
163	0.800	0.800										1.500	
164	1.350	1.350										1.500	
165	0.800	0.800	1.050									1.500	
166	1.350	1.350	1.050									1.500	
167	0.800	0.800		1.050								1.500	
168	1.350	1.350		1.050								1.500	
169	0.800	0.800	1.050	1.050								1.500	
170	1.350	1.350	1.050	1.050								1.500	
171	0.800	0.800	1.500									0.900	
172	1.350	1.350	1.500									0.900	
173	0.800	0.800		1.500								0.900	
174	1.350	1.350		1.500								0.900	
175	0.800	0.800	1.050	1.500								0.900	
176	1.350	1.350	1.050	1.500								0.900	
177	0.800	0.800	1.500	1.050								0.900	
178	1.350	1.350	1.500	1.050								0.900	
179	0.800	0.800			1.500							0.900	
180	1.350	1.350			1.500							0.900	
181	0.800	0.800	1.050		1.500							0.900	
182	1.350	1.350	1.050		1.500							0.900	
183	0.800	0.800		1.050	1.500							0.900	
184	1.350	1.350		1.050	1.500							0.900	
185	0.800	0.800	1.050	1.050	1.500							0.900	
186	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500							0.900	
187	0.800	0.800											1.500
188	1.350	1.350											1.500
189	0.800	0.800	1.050										1.500
190	1.350	1.350	1.050										1.500
191	0.800	0.800		1.050									1.500
192	1.350	1.350		1.050									1.500
193	0.800	0.800	1.050	1.050									1.500
194	1.350	1.350	1.050	1.050									1.500
195	0.800	0.800	1.500										0.900
196	1.350	1.350	1.500										0.900

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
197	0.800	0.800		1.500									0.900
198	1.350	1.350		1.500									0.900
199	0.800	0.800	1.050	1.500									0.900
200	1.350	1.350	1.050	1.500									0.900
201	0.800	0.800	1.500	1.050									0.900
202	1.350	1.350	1.500	1.050									0.900
203	0.800	0.800			1.500								0.900
204	1.350	1.350			1.500								0.900
205	0.800	0.800	1.050		1.500								0.900
206	1.350	1.350	1.050		1.500								0.900
207	0.800	0.800		1.050	1.500								0.900
208	1.350	1.350		1.050	1.500								0.900
209	0.800	0.800	1.050	1.050	1.500								0.900
210	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500								0.900

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000											
2	1.000	1.000	1.000										
3	1.000	1.000		1.000									
4	1.000	1.000	1.000	1.000									
5	1.000	1.000			1.000								
6	1.000	1.000	1.000		1.000								
7	1.000	1.000		1.000	1.000								
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								
9	1.000	1.000				1.000							
10	1.000	1.000	1.000			1.000							
11	1.000	1.000		1.000		1.000							
12	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							
13	1.000	1.000			1.000	1.000							
14	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000							
15	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000							
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							
17	1.000	1.000					1.000						
18	1.000	1.000	1.000				1.000						
19	1.000	1.000		1.000			1.000						
20	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						
21	1.000	1.000			1.000		1.000						
22	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000						
23	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000						
24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						
25	1.000	1.000						1.000					
26	1.000	1.000	1.000					1.000					
27	1.000	1.000		1.000				1.000					
28	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000					
29	1.000	1.000			1.000			1.000					
30	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000					
31	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000					
32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000					
33	1.000	1.000							1.000				

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
34	1.000	1.000	1.000						1.000				
35	1.000	1.000		1.000					1.000				
36	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000				
37	1.000	1.000			1.000				1.000				
38	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000				
39	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000				
40	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000				
41	1.000	1.000								1.000			
42	1.000	1.000	1.000							1.000			
43	1.000	1.000		1.000						1.000			
44	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000			
45	1.000	1.000			1.000					1.000			
46	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000			
47	1.000	1.000		1.000	1.000					1.000			
48	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000			
49	1.000	1.000									1.000		
50	1.000	1.000	1.000								1.000		
51	1.000	1.000		1.000							1.000		
52	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000		
53	1.000	1.000			1.000						1.000		
54	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000		
55	1.000	1.000		1.000	1.000						1.000		
56	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000		
57	1.000	1.000										1.000	
58	1.000	1.000	1.000									1.000	
59	1.000	1.000		1.000								1.000	
60	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000	
61	1.000	1.000			1.000							1.000	
62	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000	
63	1.000	1.000		1.000	1.000							1.000	
64	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000	
65	1.000	1.000											1.000
66	1.000	1.000	1.000										1.000
67	1.000	1.000		1.000									1.000
68	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000
69	1.000	1.000			1.000								1.000
70	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000
71	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000
72	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
10	Cubierta	10	Cubierta	3.60	14.40
9	Planta 3ª	9	Planta 3ª	1.33	10.80
8	Rellano23-2	8	Rellano23-2	1.47	9.47
7	Rellano23-1	7	Rellano23-1	0.80	8.00
6	Planta2ª	6	Planta2ª	1.33	7.20
5	Rellano 12-2	5	Rellano 12-2	1.47	5.87
4	Rellano12-1	4	Rellano12-1	0.80	4.40
3	Planta 1ª	3	Planta 1ª	1.31	3.60
2	RellanoB1-2	2	RellanoB1-2	2.29	2.29

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Sanita.P.Baja	1	Sanita.P.Baja	1.00	0.00
o	Cimentación				-1.00

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(0.00, 0.00)	0-10	Con vinculación exterior	59.0	Centro	0.55
P2	(4.17, 6.98)	0-10	Con vinculación exterior	59.0	Centro	0.65
P3	(8.25, 13.85)	0-10	Con vinculación exterior	59.0	Centro	0.50
P4	(9.86, 13.89)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.50
P5	(10.16, 13.89)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.50
P6	(18.45, 13.89)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.70
P7	(27.04, 13.89)	0-10	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P8	(35.63, 13.89)	0-9	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P9	(35.63, 21.36)	0-9	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P10	(35.63, 27.81)	0-9	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P11	(29.92, 27.81)	0-9	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.35
P11b	(27.04, 27.81)	0-10	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P12	(22.98, 27.81)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.50
P13	(17.86, 27.81)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.60
P14	(10.16, 27.81)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.55
P15	(9.86, 27.81)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.55
P16	(3.01, 27.81)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.70
P17	(1.08, 27.81)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.70
P18	(-3.21, 20.67)	0-10	Con vinculación exterior	59.0	Centro	0.55
P19	(-7.30, 13.80)	0-10	Con vinculación exterior	59.0	Centro	0.60
P20	(-11.06, 7.48)	0-10	Con vinculación exterior	59.0	Centro	0.40
P21	(-6.83, 4.62)	0-10	Con vinculación exterior	59.0	Centro	0.65
P22	(5.42, 15.54)	0-10	Con vinculación exterior	59.0	Centro	0.55
P23	(1.11, 23.40)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.80
P24	(3.01, 23.40)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.80
P25	(7.51, 23.40)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.50
P26	(9.86, 21.36)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.60
P27	(10.16, 21.36)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.60
P28	(18.45, 21.36)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.60
P29	(27.04, 21.36)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.70
P30	(-2.92, 11.19)	0-9	Con vinculación exterior	59.0	Centro	0.60
P31	(1.17, 18.07)	0-10	Con vinculación exterior	59.0	Centro	0.65
P32	(2.61, 20.87)	0-0	Con vinculación exterior	149.0	Centro	0.30

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P33	(-0.97, 10.03)	0-9	Con vinculación exterior	59.0	Centro	0.60
P34	(-1.51, 10.34)	9-10	Sin vinculación exterior	59.0	Centro	
P35	(14.16, 21.36)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.55
P36	(22.75, 21.36)	0-10	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.60
T1	(6.38, 21.36)	2-3	Sin vinculación exterior	149.0	Centro	

8.2.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro						
Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(-11.06, 7.48)	(-6.83, 4.62)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(-11.06, 7.48)	(-7.29, 13.79)	1	0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(0.00, 0.00)	(4.16, 6.98)	1	0.15+0.15=0.3
M6	Muro de hormigón armado	0-1	(8.25, 13.85)	(9.86, 13.89)	1	0.15+0.15=0.3
M7	Muro de hormigón armado	0-1	(1.08, 27.81)	(3.01, 27.81)	1	0.15+0.15=0.3
M8	Muro de hormigón armado	0-1	(-1.55, 23.40)	(1.11, 23.40)	1	0.15+0.15=0.3
M9	Muro de hormigón armado	0-1	(9.86, 13.89)	(9.86, 21.36)	1	0.125+0.125=0.25
M10	Muro de hormigón armado	0-1	(10.16, 13.89)	(10.16, 21.36)	1	0.125+0.125=0.25
M11	Muro de hormigón armado	0-1	(10.16, 27.81)	(17.86, 27.81)	1	0.15+0.15=0.3
M13	Muro de hormigón armado	0-1	(10.16, 13.89)	(18.45, 13.89)	1	0.15+0.15=0.3
M14	Muro de hormigón armado	0-1	(35.63, 13.89)	(35.63, 21.36)	1	0.15+0.15=0.3
M15	Muro de hormigón armado	0-1	(-1.67, 23.20)	(2.53, 20.75)	1	0.15+0.15=0.3
M16	Muro de hormigón armado	0-1	(-6.83, 4.62)	(0.00, 0.00)	1	0.15+0.15=0.3
M17	Muro de hormigón armado	0-1	(-7.29, 13.79)	(-3.19, 20.66)	1	0.15+0.15=0.3
M18	Muro de hormigón armado	0-1	(-3.19, 20.66)	(1.08, 27.81)	1	0.15+0.15=0.3
M19	Muro de hormigón armado	0-1	(4.16, 6.98)	(8.25, 13.85)	1	0.15+0.15=0.3
M23	Muro de hormigón armado	0-1	(3.01, 27.81)	(9.86, 27.81)	1	0.15+0.15=0.3
M24	Muro de hormigón armado	0-1	(1.11, 23.40)	(3.01, 23.40)	1	0.15+0.15=0.3
M25	Muro de hormigón armado	0-1	(3.01, 23.40)	(7.51, 23.40)	1	0.15+0.15=0.3
M26	Muro de hormigón armado	0-1	(7.51, 23.40)	(9.86, 23.40)	1	0.15+0.15=0.3
M27	Muro de hormigón armado	0-1	(9.86, 21.36)	(9.86, 27.81)	1	0.125+0.125=0.25
M28	Muro de hormigón armado	0-1	(10.16, 21.36)	(10.16, 27.81)	1	0.125+0.125=0.25
M29	Muro de hormigón armado	0-1	(17.86, 27.81)	(22.98, 27.81)	1	0.15+0.15=0.3
M30	Muro de hormigón armado	0-1	(22.98, 27.81)	(27.04, 27.81)	1	0.15+0.15=0.3
M31	Muro de hormigón armado	0-1	(27.04, 27.81)	(29.92, 27.81)	1	0.15+0.15=0.3
M32	Muro de hormigón armado	0-1	(29.92, 27.81)	(35.63, 27.81)	1	0.15+0.15=0.3
M35	Muro de hormigón armado	0-1	(18.45, 13.89)	(27.04, 13.89)	1	0.15+0.15=0.3
M36	Muro de hormigón armado	0-1	(27.04, 13.89)	(35.63, 13.89)	1	0.15+0.15=0.3
M37	Muro de hormigón armado	0-1	(35.63, 21.36)	(35.63, 27.81)	1	0.15+0.15=0.3
M38	Muro de hormigón armado	0-1	(2.53, 20.75)	(9.86, 16.48)	1	0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-1	(-7.30, 13.80)	(-2.92, 11.19)	1	0.15+0.15=0.3
M12	Muro de hormigón armado	0-1	(-2.92, 11.19)	(-0.97, 10.03)	1	0.15+0.15=0.3
M22	Muro de hormigón armado	0-1	(-0.97, 10.03)	(4.17, 6.98)	1	0.15+0.15=0.3

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M33	Muro de hormigón armado	0-1	(10.16, 21.36)	(14.16, 21.36)	1	0.15+0.15=0.3
M34	Muro de hormigón armado	0-1	(14.16, 21.36)	(18.45, 21.36)	1	0.15+0.15=0.3
M39	Muro de hormigón armado	0-1	(18.45, 21.36)	(22.75, 21.36)	1	0.15+0.15=0.3
M40	Muro de hormigón armado	0-1	(22.75, 21.36)	(27.04, 21.36)	1	0.15+0.15=0.3
M41	Muro de hormigón armado	0-1	(27.04, 21.36)	(35.63, 21.36)	1	0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(-3.21, 20.67)	(1.17, 18.07)	1	0.15+0.15=0.3
M20	Muro de hormigón armado	0-1	(1.17, 18.07)	(5.42, 15.54)	1	0.15+0.15=0.3
M21	Muro de hormigón armado	0-1	(5.42, 15.54)	(8.25, 13.85)	1	0.15+0.15=0.3

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro
M1	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M2	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M3	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M6	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M7	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M8	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M9	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.00 canto:0.60
M10	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.15 canto:0.60
M11	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M13	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M14	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M15	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M16	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M17	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M18	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M19	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M23	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M24	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M25	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M26	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60

Referencia	Zapata del muro
M27	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.00 canto:0.60
M28	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.15 canto:0.60
M29	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M30	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M31	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M32	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M35	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M36	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M37	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M38	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.60
M5	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60
M12	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60
M22	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60
M33	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60
M34	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60
M39	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60
M40	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60
M41	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60
M4	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60
M20	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60
M21	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60

9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

P1						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 260 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P ₁						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
8	HE 260 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 260 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 280 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 280 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 280 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 280 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 280 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P ₂						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 260 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 260 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 260 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 280 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 280 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P ₃						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P ₈						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	

P8						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
9	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 260 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 260 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 260 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 260 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 260 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P7						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 280 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 280 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 280 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 280 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 280 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 280 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 280 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 280 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P6, P28						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 220 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 220 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 220 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P4				
Planta	Dimensiones	Coeficiente de empotramiento	Coeficiente de pandeo	Coeficiente de rigidez axil

	(cm)	Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P5						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P9						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
9	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P10						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
9	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P10						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
8	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P11						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
9	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P12, P13						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P14, P15						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P14, P15						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
9	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P16						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P17						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P18, P22				
Planta	Dimensiones	Coeficiente de empotramiento	Coeficiente de pandeo	Coeficiente de rigidez axil

	(cm)	Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P19						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P20						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 220 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 220 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 220 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 220 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 220 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P21						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	

P21						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P23						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 220 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 220 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P24						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 220 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 220 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 220 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 240 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 240 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P25						
-----	--	--	--	--	--	--

Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P26, P27						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P29						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P30				
Planta	Dimensiones	Coeficiente de empotramiento	Coeficiente de pandeo	Coeficiente de rigidez axil

	(cm)	Cabeza	Pie	X	Y	
9	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P ₃₁						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 240 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P _{11b}						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P ₃₂	
Planta	Dimensiones (cm)
1	40x40

T ₁						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	HE 160 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P ₃₃						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
9	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 260 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 260 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 260 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 260 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 260 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P ₃₄						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 220 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P ₃₅						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 200 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P ₃₆				
Planta	Dimensiones	Coeficiente de empotramiento	Coeficiente de pandeo	Coeficiente de rigidez axil

	(cm)	Cabeza	Pie	X	Y	
10	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 220 B I	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

10.- LISTADO DE PAÑOS

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
PRELOSA LECA 30_5_120, 30+5, De poliestireno	FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS Fabricante: PRELOSA LECA 30_5_120 Tipo de bovedilla: De poliestireno Canto del forjado: $35 = 30 + 5$ (cm) Intereje: 60 cm Hormigón obra: HA-25, $Y_c=1.5$ Hormigones viguetas: HA-25, $Y_c=1.5$ Acero pretensar: Y 1860 C Aceros negativos: B 500 S, $Y_s=1.15$ Peso propio: 4.23 kN/m^2

Placas aligeradas consideradas

Nombre	Descripción
RUBIERA: RU-120/20+ 5	RUBIERA PREDISAS Canto total del forjado: 25 cm Espesor de la capa de compresión: 5 cm Ancho de la placa: 1200 mm Ancho mínimo de la placa: 300 mm Entrega mínima: 8 cm Entrega máxima: 20 cm Entrega lateral: 5 cm Hormigón de la placa: HA-45, $Y_c=1.35$ (Pref.) Hormigón de la capa y juntas: HA-25, $Y_c=1.5$ Acero de negativos: B 500 S, $Y_s=1.15$ Peso propio: 4.07 kN/m^2 Volumen de hormigón: $0.05 \text{ m}^3/\text{m}^2$

Nombre	Descripción
RUBIERA: RU-120/25+ 5	RUBIERA PREDISAS Canto total del forjado: 30 cm Espesor de la capa de compresión: 5 cm Ancho de la placa: 1200 mm Ancho mínimo de la placa: 300 mm Entrega mínima: 8 cm Entrega máxima: 20 cm Entrega lateral: 5 cm Hormigón de la placa: HA-45, $Y_c=1.35$ (Pref.) Hormigón de la capa y juntas: HA-25, $Y_c=1.5$ Acero de negativos: B 500 S, $Y_s=1.15$ Peso propio: 4.66 kN/m ² Volumen de hormigón: 0.05 m ³ /m ²
30+5	PREFABRICADOS COCALSA S.A. Canto total del forjado: 35 cm Espesor de la capa de compresión: 5 cm Ancho de la placa: 1200 mm Ancho mínimo de la placa: 120 mm Entrega mínima: 4 cm Entrega máxima: 5 cm Entrega lateral: 5 cm Hormigón de la placa: HA-45, $Y_c=1.35$ (Pref.) Hormigón de la capa y juntas: HA-25, $Y_c=1.5$ Acero de negativos: B 500 S, $Y_s=1.15$ Peso propio: 4.1 kN/m ² Volumen de hormigón: 0.093 m ³ /m ²

Grupo	Tipo	Coordenadas del centro del paño
Sanita.P.Baja	RUBIERA: RU-120/20+ 5	0.48, 13.82
	RUBIERA: RU-120/25+ 5	22.89, 17.62
Planta 1ª	30+5	En todos los paños
Planta 2ª	30+5	En todos los paños
Planta 3ª	30+5	En todos los paños
Cubierta	30+5	En todos los paños

10.1.- Autorización de uso

Datos del forjado

Fabricante:	PRELOSA LECA 30_5_120
Tipo de bovedilla:	De poliestireno
Canto del forjado:	35 = 30 + 5 (cm)
Intereje:	60 cm
Hormigón obra:	HA-25, $Y_c=1.5$
Hormigones viguetas:	HA-25, $Y_c=1.5$
Acero pretensar:	Y 1860 C
Aceros negativos:	B 500 S, $Y_s=1.15$
Peso propio:	4.23 kN/m ²

Flexión positiva - Viguetas simples								
Tipo de vigueta	Momento (kN·m/m)		Rigidez (m ² ·kN/m)		Momento de servicio (kN·m/m)			Cortante último (kN/m)
	Último	Fisuración	Total	Fisurada	Clase III	Clase II	Clase I	
LECA01	68.60	68.60	59600	2270	68.60	68.60	68.60	150.82
LECA02	96.08	96.08	59780	3220	96.08	96.08	96.08	150.82
LECA03	123.01	123.01	59950	4140	123.10	123.10	123.10	150.82
LECA04	154.82	154.82	60130	5130	154.82	154.82	154.82	150.82
LECA05	170.43	170.43	60230	5720	170.43	170.43	170.43	150.82
LECA06	182.70	182.70	60400	6660	182.70	182.70	182.70	150.82
LECA07	199.72	199.72	60570	7500	199.72	199.72	199.72	150.82
Notas: Clase III: Abertura de fisura 0.2 mm Clase II: Abertura de fisura 0.3 mm Clase I: Abertura de fisura 0.4 mm Esfuerzos por metro de ancho								

Flexión negativa - Viguetas simples							
Refuerzo superior por nervio	Área del nervio (cm ²)	Momento último (kN·m/m)		Momento de fisuración (kN·m/m)	Rigidez (m ² ·kN/m)		Vu (kN/m)
		Sección tipo	Sección macizada		Total	Fisurada	
1Ø8	0.50	10.72	10.72	10.72	59910	1300	150.82
1Ø10	0.79	16.73	16.73	16.73	60080	1980	150.82
2Ø8	1.01	21.39	21.39	21.39	60220	2510	150.82
1Ø12	1.13	24.04	24.04	24.04	60280	2770	150.82
2Ø10	1.57	33.32	33.32	33.32	60560	3780	150.82
2Ø12	2.26	47.83	47.83	43.62	60950	5250	150.82
3Ø10	2.36	49.80	49.80	43.70	61030	5490	150.82
3Ø12	3.39	71.34	71.34	44.35	61610	7560	150.82
2Ø16	4.02	84.29	84.29	44.70	61910	8660	150.82
3Ø16	6.03	125.19	125.19	45.96	63020	12320	150.82
2Ø20	6.28	130.24	130.24	46.03	63060	12560	150.82
Notas: Vu: Resistencia a cortante total Esfuerzos por metro de ancho							

Ficha de características técnicas del forjado de placas aligeradas:

RUBIERA: RU-120/20+ 5

RUBIERA PREDISA Canto total del forjado: 25 cm Espesor de la capa de compresión: 5 cm Ancho de la placa: 1200 mm Ancho mínimo de la placa: 300 mm Entrega mínima: 8 cm Entrega máxima: 20 cm Entrega lateral: 5 cm Hormigón de la placa: HA-45, Yc=1.35 (Pref.) Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5 Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15 Peso propio: 4.07 kN/m ² Volumen de hormigón: 0.05 m ³ /m ²

Esfuerzos por bandas de 1 m

Referencia	Flexión positiva							Cortante Md > Mg	Último Md < Mg
					Momento de servicio				
	Momento Último	Fisura	Rigidez Total	Fisura	Según la clase de exposición (1)				
					I	II	III		
	kN·m/m		kN·m²/m		kN·m/m			kN/m	
20A	58.1	62.8	39670.0	7130.0	27.4	47.5	58.0	120.0	130.7
20B	79.9	74.5	39880.0	7600.0	38.9	59.1	69.7	133.8	140.1
20C	111.1	90.0	40220.0	7920.0	53.9	74.4	85.1	157.1	157.2
20D	129.1	99.0	40370.0	7910.0	62.7	83.3	94.1	155.5	165.1
20E	154.6	111.7	40590.0	14860.0	75.1	95.9	106.7	153.8	176.7
20F	173.0	120.9	40800.0	15570.0	84.0	104.9	115.9	154.2	184.9
20G	182.1	125.3	40900.0	15850.0	88.2	109.3	120.3	154.2	189.0
20H	199.8	133.5	41110.0	16210.0	96.2	117.4	128.5	154.1	197.2

Refuerzo Superior	Flexión negativa B 500 S, Ys=1.15				
	Momento último		Momento Fisura kN·m/m	Rigidez	
	Tipo	Macizado		Total	Fisura
				kN·m ² /m	Último kN/m
Ø8 c/300	16.7		35.1	39580.0	5670.0
(Ø8 + Ø10) c/600	21.3		35.3	39710.0	5720.0
Ø10 c/300	25.9		35.4	39830.0	5760.0
(Ø10 + Ø12) c/600	31.5		35.6	39980.0	5820.0
Ø12 c/300	37.0		35.8	40120.0	5880.0
(Ø12 + Ø16) c/600	50.9		36.3	40460.0	6020.0
Ø16 c/300	64.6		36.8	40810.0	6150.0
(Ø16 + Ø20) c/600	81.7		37.4	41210.0	6310.0
Ø20 c/300	98.6		38.0	41610.0	6470.0

(1) Según la clase de exposición:

- Clase I: Ambiente agresivo (Ambiente III)
- Clase II: Ambiente exterior (Ambiente II)
- Clase III: Ambiente interior (Ambiente I)

Ficha de características técnicas del forjado de placas aligeradas:

RUBIERA: RU-120/25+ 5

RUBIERA PREDISAS
Canto total del forjado: 30 cm
Espesor de la capa de compresión: 5 cm
Ancho de la placa: 1200 mm
Ancho mínimo de la placa: 300 mm
Entrega mínima: 8 cm
Entrega máxima: 20 cm
Entrega lateral: 5 cm
Hormigón de la placa: HA-45, Yc=1.35 (Pref.)
Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5
Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15
Peso propio: 4.66 kN/m ²
Volumen de hormigón: 0.05 m ³ /m ²

Esfuerzos por bandas de 1 m

Referencia	Flexión positiva							Cortante	Último
	Momento Último Fisura		Rigidez Total Fisura		Momento de servicio				
					Según la clase de exposición (1)				
					I	II	III		
								Md > Mg	Md < Mg

Referencia	Flexión positiva							Cortante	Último
	Momento Último	Fisura	Rigidez Total Fisura kN·m²/m		Momento de servicio				
					Según la clase de exposición (I)				
					I	II	III		
	kN·m/m				kN·m/m			Md > Mg	Md < Mg
								kN/m	
T121	55.4	55.4	60790.0	25315.0	28.5	46.9	55.4	71.7	141.0
T122	80.9	80.9	60937.0	29435.0	42.7	61.2	75.0	83.9	144.1
T123	95.2	95.2	61015.0	31813.0	50.9	69.5	83.3	91.6	143.7
T124	120.3	114.3	61151.0	35234.0	66.2	84.8	98.7	103.2	145.5
T125	143.3	131.7	61248.0	38197.0	80.3	99.0	112.9	113.9	148.7
T126	164.1	147.8	61312.0	40757.0	93.9	112.0	125.9	120.9	152.4
T127	189.0	165.1	61491.0	42947.0	106.8	125.6	139.6	126.2	154.4
T128	200.9	175.1	61580.0	43864.0	114.9	133.9	147.9	129.7	155.4
T129	212.6	185.2	61669.0	44659.0	123.1	143.1	156.1	133.1	156.4

Refuerzo Superior	Flexión negativa B 500 S, Ys=1.15					
	Momento último		Momento Fisura	Rigidez		Cortante Último
	Tipo	Macizado		Total	Fisura	
		kN·m/m		kN·m/m	kN·m²/m	kN/m
(Ø8 + Ø8) c/600	24.0	24.0	37.9	72068.0	3621.0	65.2
(Ø8 + Ø10) c/600	30.7	30.7	38.1	72255.0	4591.0	70.0
(Ø10 + Ø10) c/600	37.4	37.4	38.2	72442.0	5540.0	74.2
(Ø10 + Ø12) c/600	45.5	45.5	38.4	72670.0	6672.0	78.8
(Ø12 + Ø12) c/600	53.6	53.6	38.6	72897.0	7775.0	82.8
(Ø10 + Ø16) c/600	66.4	66.4	38.9	73245.0	9419.0	88.2
(Ø12 + Ø16) c/600	74.3	74.3	39.1	73468.0	10451.0	91.4
(Ø10 + Ø12) c/300	90.2	90.2	39.5	73913.0	12437.0	97.0
(Ø16 + Ø16) c/600	94.5	94.5	39.7	74034.0	12261.0	98.5
(Ø12 + Ø12) c/300	105.8	105.8	39.9	74354.0	14324.0	102.1
(Ø10 + Ø16) c/300	129.6	129.6	40.6	75026.0	17063.0	107.5
(Ø12 + Ø16) c/300	145.2	145.2	41.0	75457.0	18722.0	107.5
(Ø16 + Ø16) c/300	183.1	183.1	42.4	76534.0	22514.0	107.5
(Ø16 + Ø16) c/240	225.2	225.2	43.2	77736.0	25891.0	107.5
(Ø16 + Ø16) c/200	262.2	265.7	44.4	78907.0	25594.0	107.5
(Ø16 + Ø16) c/150	285.5	342.6	46.7	81160.0	34913.0	107.5

(i) Según la clase de exposición:

- Clase I: Ambiente agresivo (Ambiente III)
- Clase II: Ambiente exterior (Ambiente II)
- Clase III: Ambiente interior (Ambiente I)

11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.300 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.380 MPa

12.- MATERIALES UTILIZADOS

12.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f _{ck}	γ _c	Árido	E _c
----------	----------	-----------------	----------------	-------	----------------

		(MPa)		Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	(MPa)
Cimentación	HA-30	30	1.50	Cuarcita	40	27264
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

12.2.- Aceros por elemento y posición

12.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

12.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

3.2.- CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DB-SI

3.2.1.- Tipo de Proyecto y ámbito de aplicación del Documento Básico

Tipo de Proyecto	Obras previstas	Alcance de Obras	Cambio de Uso
Ejecución	Edificación	Obra Nueva	No

El objeto de este proyecto es la transformación del CEIP Rosales del Canal en el Centro Integrado Público “Rosales del Canal” en la parcela EE (PU) 89.38 del barrio de Rosales del Canal de Zaragoza. En este anexo, se justifica el cumplimiento del DB-SI del Aulario de Educación Secundaria.

Se tendrán en cuenta las exigencias de aplicación del Documento Básico DB-SI que prescribe el apartado III (Criterios generales de aplicación).

3.2.2.- Sección SI1 : Propagación interior

3.2.2.1.- Compartimentación en sectores de incendio

El Proyecto define los siguientes sectores de incendio:

Nombre del sector: Aulario de Educación Secundaria	
Uso previsto:	Docente
Situación:	Planta sobre rasante con evacuación $h \leq 15$ m
Superficie:	2649,66 m ²
Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio	EI60
Condiciones según DB - SI	Docente

3.2.2.2.- Ascensores

El edificio cuenta con un ascensor que sirve a un solo sector de incendio.

3.2.2.3.- Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial son los siguientes:

Nombre del local: Contadores	
Uso:	Cuadros eléctricos
Tamaño del local	3,13 m ²
Clasificación	Riesgo Bajo
Normativa	OM PCI
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	<p>Si. Cuenta con puerta EI245-C5. Resistencia al fuego estructura portante R90</p> <p>Resistencia al fuego paredes-techos EI 90</p> <p>Recorrido hasta salida del local ≤ 25 m</p>
Nombre del local: Rack	
Uso:	Rack
Tamaño del local	5,49 m ²
Clasificación	Riesgo Bajo
Normativa	OM PCI
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	<p>Si. Cuenta con puerta EI245-C5. Resistencia al fuego estructura portante R90</p> <p>Resistencia al fuego paredes-techos EI 90</p> <p>Recorrido hasta salida del local ≤ 25 m</p>
Nombre del local: Calefacción	
Uso:	Calefacción
Tamaño del local	20,25 m ²
Clasificación	Riesgo Medio
Normativa	CTE-DB-SI
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	<p>Si. Cuenta con vestíbulo de independencia con puertas EI230-C5. (*)</p> <p>Resistencia al fuego estructura portante R120</p> <p>Resistencia al fuego paredes-techos EI 120</p>

Recorrido hasta salida del local ≤ 25 m

(*) En general, cualquier instalación que, cuando esté situada en el interior del edificio, por su uso, tamaño, potencia instalada, etc., deba estar contenida en un local de riesgo especial clasificado conforme a SI 1-2 y que cumpla las condiciones de la tabla 2.2, no precisa cumplir dichas condiciones cuando esté situada en una cubierta utilizada únicamente para instalaciones y no suponga riesgo para otros edificios, con independencia de que esté contenida en un recinto o no. Aunque según norma UNE 60601 punto 5.2.3 Accesos. La puerta de acceso a la sala de máquinas comunicará directamente al exterior o a través de un vestíbulo que independice la sala del resto del edificio, por tanto cuenta con vestíbulo de independencia.

3.2.2.4.- Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t, siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

3.2.2.5.- Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos o de mobiliario

Se cumplen las condiciones de las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, según se indica en la tabla 4.1:

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos		
Situación del elemento Revestimientos	De techos y paredes	De suelos
Zonas ocupables	C-s2,d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1

Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.	B-s3,d0	BFL-s2 (6)

Los materiales empleados en los diferentes elementos constructivos cumplen las clases de reacción al fuego de la tabla 4.1, y son los siguientes:

- Techos:

- Aulas: Falso techo registrable de placa de lana mineral AMF de 60x60 cm. de espesor 12,5 mm. atornilladas sobre estructura metálica de acero galvanizado de maestras 60/27/0,6 mm., con una separación máxima entre ejes de 320 mm., suspendidas del forjado o techo soporte mediante anclajes pladur, con manta de lana mineral de 60 mm.
- Zonas de circulación: Falso techo formado por laminas de tablero DM acabadas en melanina blanca.
- Cuartos húmedos: Techo registrable de placas de yeso laminado de 60 x 60cm. y 15 mm. de espesor y tratamiento vinílico, suspendido de perfilera vista con cuelgue.

- Paredes:

- Paramentos verticales (pladur liso): Revestimiento continuo de pintura plástica lisa mate lavable estándar obra nueva, con preparación de superficie a pintar con mano de imprimación, dos manos con rodillo de hilo corto antigota, y plastecido.
- Cuartos húmedos: Alicatado con azulejo de formato de baldosa 20 x 20 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con adhesivo especial yesos, colocado sobre tabiquería de yeso laminado Pladur, o sobre cemento.
- Aulas: Zócalo – revestimiento mural de 1,20 m. de altura, de baldosas de gres 60 x 40 cm.
- Circulaciones: Zócalo – revestimiento mural de 2,40 m. de altura, de baldosas de gres 60 x 40 cm.

- Suelos:

- Zonas de circulación: Solado de gres porcelánico en baldosas de 120 x 60 cm. En zonas de entrada solado de gres porcelánico en baldosas de 120 x 60 cm, antideslizante clase 2 de Rd.
- Aulas: Solado de gres porcelánico en baldosas de 120 x 60 cm.
- Cuartos húmedos y limpieza: Solado de gres 30 x 60 cm. prensado en seco esmaltado (BIIa-BIIb s/UNE-EN-14411 (Abrasión III), antideslizante clase 2 de Rd.

3.2.3.- Sección SI2: Propagación exterior

3.2.3.1.- Medianerías y fachadas

3.2.3.1.1.- Riesgo de propagación horizontal

- No existen medianeras al ser un edificio exento.
- Dada la configuración del edificio no hay riesgo de propagación exterior horizontal.

3.2.3.1.2.- Riesgo de propagación vertical

No hay sectores diferenciados situados verticalmente por lo que no se da la situación de propagación vertical de incendio entre dos sectores.

3.2.3.1.3.- Clase de reacción al fuego de los materiales

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas, los sistemas de aislamiento situados en cámara ventiladas o de las superficies interiores de estas cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será como mínimo B-s3 d0 (dependiendo de la exigencia de la OMPCIZ). En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18m cuyo arranque inferior sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, la clase de reacción al fuego tanto del sistema constructivo como la superficie interior de la cámara ventilada debe ser al menos B-s3 d0, hasta una altura de 3,5m como mínimo.

3.2.3.2.- Cubiertas.

3.2.3.2.1.- Riesgo de propagación exterior

- No hay riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta.

3.2.3.2.2.- Materiales

Los materiales que ocupan más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

3.2.4.- Sección SI3: Evacuación de ocupantes

3.2.4.1.- Cálculo de ocupación

El cálculo de ocupación del Proyecto se hace en función de los parámetros establecidos por la norma SI3.2 del DB-SI. Por tanto, la ocupación prevista por recintos es la siguiente:

CENTRO PUBLICO INTEGRADO ROSALES DEL CANAL				
EDUCACIÓN SECUNDARIA				
CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES POR PLANTAS				
Uso	Superficie útil		Ocupación	
SECUNDARIA				
Aulas polivalentes	732,12	m²	336	p
Laboratorio física y tecnología	93,92	m ²	18	p
Laboratorio biología y química	111,15	m ²	22	p
Aula informática	89,89	m ²	18	p
Aulas de desdoble	90,63	m ²	18	p
LOCALES COMUNES				
Salas de trabajo	118,47	m ²	12	p
Tutorías	45,21	m ²	4	p
Biblioteca	72,35	m ²	14	p
Aseos alumnos	146,88	m ²	57 (oc. Alt)	p
ADMINISTRACION (COMUN)				
Jefe de estudios	14,28	m ²	1	p
Despacho de orientación	14,80	m ²	1	p
Reuniones orientación	19,53	m ²	2	p
Aseos de profesores	50,22	m ²	8 (oc. Alt)	p
Conserjería + Reprografía	9,47	m ²	1	p
SERVICIOS COMUNES				
Aseos planta baja	23,84	m ²	10 (oc. Alt)	p
Calefacción y acumuladores	20,25	m ²	0	p
Contadores	3,13	m ²	0	p
Cuarto de limpieza	27,34	m ²	0	p
AlmacénPB	3,20	m ²	0	p
Aseos VPND	9,96	m ²	0	p
Grupo electrógeno	0,00	m ²	0	p
Grupo presión	3,15	m ²	0	p
Ascensor	8,41	m ²	0	p

Se establece una ocupación por aulas de 28 personas, incluyendo el profesor, atendiendo a la ocupación real de las mismas fijadas por la Normativa sectorial. El resto de

espacios docentes, como laboratorios, aulas de desdoble, etc. se consideran ocupados alternativamente con las aulas. La ocupación total del edificio es igual a 336 personas.

3.2.4.2.- Número de salidas, longitud de los recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación

El Aulario de Educación Secundaria posee tres salidas del edificio en planta baja: una desde el vestíbulo, otra desde la entrada próxima al conserje y otra en el extremo suroeste. Todas las salidas dan a espacio exterior seguro, aunque para el cálculo de evacuación se consideran únicamente las puertas junto al vestíbulo y la entrada próxima al conserje.

Se considera que por cada uno de los medios de evacuación se podría evacuar al total de la ocupación del edificio, considerando de este modo siempre el caso más desfavorable.

Todos los recorridos de evacuación tienen menos de 50 m de longitud hasta una salida del edificio y menos de 25 m hasta un punto con recorridos alternativos.

Cálculo del dimensionado de los medios de evacuación:

Nombre del elemento de evacuación	Tipo de elemento de evacuación	Anchura mínima según fórmula de dimensionado (m)	Otros criterios de dimensionado	Anchura de proyecto (m)
Puertas salida emergencia vestíbulo	Puerta	$A \geq P/200$ $A \geq 336/200 = 1,68$	0,80 m en todo caso La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m	1,84
Puertas salida emergencia lateral	Puerta	$A \geq P/200$ $A \geq 336/200 = 1,68$	0,80 m en todo caso La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m	1,84
Circulación planta baja	Pasillos y rampas	$A \geq P/200$ $A \geq 336/200 = 1,68$	1,00 de anchura mínima	1,80
Circulación planta primera	Pasillos y rampas	$A \geq P/200$ $A \geq 336/200 = 1,68$	1,00 de anchura mínima	1,80

Circulación planta segunda	Pasillos y rampas	$A \geq P/200$ $A \geq 336/200 = 1,68$	1,00 de anchura mínima	1,80
Circulación planta tercera	Pasillos y rampas	$A \geq P/200$ $A \geq 336/200 = 1,68$	1,00 de anchura mínima	1,80
Escalera 1*	Escaleras	$A \geq P/2160$ $A \geq 336/160 = 2,1$	1,20 m mínimo en Uso Docente en Infantil y Primaria	2,10
Escalera 2	Escaleras	$A \geq P/2160$ $A \geq 336/160 = 2,1$	1,20 m mínimo en Uso Docente en Infantil y Primaria	2,10
Escalera 3	Escaleras	0,80	Uso restringido	1,00

*El hueco de la escalera 1 es de $1,21 \text{ m}^2 < 1,30 \text{ m}^2$, por tanto se puede considerar dicha escalera como salida de planta de planta.

3.2.4.3.- Protección de las escaleras

Se cumplen las condiciones de protección de escaleras desarrolladas en la tabla 3.1 del DB-SI. La protección de las escaleras figura en la siguiente tabla:

Nombre de la escalera	Uso previsto	Tipo de evacuación	Altura de evacuación	Protección mínima según DB-SI	Protección según proyecto
Escalera abierta 1	Docente	Evacuación descendente	$h \leq 28 \text{ m}$	No protegida	No protegida
Escalera abierta 2	Docente	Evacuación descendente	$h \leq 28 \text{ m}$	No protegida	No protegida

3.2.4.4.- Puertas situadas en recorridos de evacuación

Nombre puerta de evacuación: Puertas aseos

Número de personas que evacua: $P < 50$. La evacuación prevista es inferior a 50 personas.

Abre en el sentido de la evacuación: No

Tipo de puerta de evacuación: La puerta no es una salida de planta o de edificio.

Tipo de maniobra: La puerta será abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

Nombre puerta de evacuación: Puerta aulas

Número de personas que evacua: $P < 50$. La evacuación prevista es inferior a 50 personas.

Abre en el sentido de la evacuación: No

Tipo de puerta de evacuación: La puerta no es una salida de planta o de edificio.

Tipo de maniobra: La puerta será abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

Nombre puerta de evacuación: Puerta laboratorios

Número de personas que evacua: $P < 50$. La evacuación prevista es inferior a 50 personas.

Abre en el sentido de la evacuación: No

Tipo de puerta de evacuación: La puerta no es una salida de planta o de edificio.

Tipo de maniobra: La puerta será abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

Nombre puerta de evacuación: Puerta biblioteca

Número de personas que evacua: $P < 50$. La evacuación prevista es inferior a 50 personas.

Abre en el sentido de la evacuación: No

Tipo de puerta de evacuación: La puerta no es una salida de planta o de edificio.

Tipo de maniobra: La puerta será abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

Nombre puerta de evacuación: Puertas salida

Número de personas que evacua: $P > 100$. La evacuación prevista es superior a 100 personas.

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta o de edificio.

Tipo de maniobra: La puerta será abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

3.2.4.5.- Características de las puertas situadas en recorridos de evacuación

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Satisface el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

Además dispondrá de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual. En ausencia de dicho sistema, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual que consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

3.2.4.6.- Señalización de los medios de evacuación

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".

La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales indicativas de dirección de los recorridos, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.

En los recorridos de evacuación, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

El tamaño de las señales será:

210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.

420 x 420 mm cuando la dist. de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.

594 x 594 mm cuando la dist. de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

3.2.4.7.- Control del humo de incendio

Se cumplen las condiciones de evacuación de humos pues no existe ningún caso en el que sea necesario.

3.2.4.8.- Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Se cumplen las condiciones de evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio ya que la altura de evacuación es inferior a los 14m, y cuenta con itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida accesible del edificio.

3.2.5.- Sección SI4: Instalaciones de protección contra incendios

3.2.5.1.- Extintores portátiles

Se colocarán extintores portátiles de eficacia 21A-113B cada 15 m de recorrido desde todo origen de evacuación en cada planta, así como en los locales de riesgo especial mencionados.

3.2.5.2.- Columna seca

El Proyecto no contempla su inclusión al no ser necesaria según el DB-SI 4, ya que la altura de evacuación no excede de 24m.

3.2.5.3.- B.I.E.

Se contempla su inclusión ya que la superficie construida excede de 2.000m².

Irán empotrados y en paramentos que no entorpezcan la circulación, de forma que el centro quede a una altura máxima de 1,50 m. con relación al suelo.

Se dispone una red de BIEs de 25 mm formando un anillo cerrado de tal forma que ningún punto diste más de 25 metros de una de ellas, y la separación entre ellas no sea superior a 50 m, considerando su alcance nominal de 5 metros sumados a la longitud de la manguera y no a más de 5 m. de cada salida de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización. En general se situarán en puntos visibles y en las vías de evacuación. Dispondrán de pulsador de alarma..

Se realizará la instalación de bocas de incendios equipada para montaje en superficie, en armario con manguera de 20 m de 25 mm de diámetro con racores extremos. Deberán garantizarse los siguientes valores de diseño de la instalación:

- La presión en punta de lanza será como mínimo de 3,5 Kg/cm²
- La presión en punta de lanza será como máximo de 5 Kg/cm²
- El sistema de abastecimiento de agua deberá garantizar una simultaneidad de funcionamiento de 2 BIES durante 60 minutos.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

Las bocas de incendio cuentan con manguera flexible plana de 20 m de longitud y dispondrán de manómetro, válvula de lanza de latón y boquilla. Todo ello en el interior de un armario metálico en chapa de acero galvanizada, acero inoxidable acabado en madera, según zonas, con tapa acristalada de fácil visión y rotura segura.

La red de Bocas de Incendio Equipadas estará alimentada por una red de tuberías dentro del edificio de acero estirado según normas DIN 2440, para una presión de 16 Kg/cm² con accesorios normalizados del mismo material, protegida contra la corrosión con dos capas de imprimación antioxidante y acabado en esmalte rojo bombero, para su fácil identificación.

El caudal aportado por la BIE de 25 mm es de 100 l/min (6 m³/h). La presión oscilará entre 3,5 y 5 Kg/cm² en punta de lanza.

La red de tuberías proporcionará, durante sesenta minutos, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIEs hidráulicamente más desfavorables, un caudal unitario de 100 l/min y una presión dinámica mínima de 3,5 bar en el orificio de salida de cualquier BIE (reglas Cepreven).

3.2.5.4.- Ascensor de emergencia

El Proyecto no contempla su inclusión al no ser necesaria según el DB-SI 4, ya que la altura de evacuación no excede de 28m.

3.2.5.5.- Hidrantes exteriores

El centro educativo cuenta una superficie total prevista de 10.719,43 m². La dotación mínima ha de ser de uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m², y uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción. Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 m de la fachada accesible del edificio. En la vía pública se localiza uno en la calle Pascual Blanco Piquero, otro en la calle San Juan Bautista de la Salle y otro en

la calle Luis Gracia Iberní; por último está previsto la instalación de otro hidrante en la calle Luis Gracia Iberní para cubrir el área de futuras ampliaciones. La situación precisa de cada uno de los hidrantes se puede observar en el plano S01 anexo a la presente memoria.

Por lo tanto la dotación mínima por superficie será de 2 hidrantes y para cubrir la distancia mínima de 100 m de la fachada accesible del edificio se cuenta con un total de 3 hidrantes ya instalados y un cuarto por instalar en previsión de futuras ampliaciones.

3.2.5.6.- Sistema de detección y alarma

Se contempla su inclusión.

Se instalará un sistema de detección de incendios, tanto en el espacio habitable como en los falsos techos.

El sistema será automático y capaz de registrar un inicio de incendio sin intervención humana, de transmitir las informaciones correspondientes a una central de señalización que dé una alarma automática y ponga en marcha todas las funciones de mando necesarias.

Se considera como instalación mínima de detección automática de incendios la formada por los elementos siguientes:

- Equipos de control y señalización.
- Detectores de incendios.
- Fuente de suministro eléctrico.
- Elementos de unión entre los anteriores.

Se dispondrá de detectores de humos distribuidos por todo el edificio con una cobertura total del mismo.

Se dispondrá, además, de pulsadores manuales de alarma de incendio en los pasillos y en las zonas de circulación, siempre junto a las bocas de incendio, siendo las líneas de pulsadores independientes de las de detección.

En el caso de detectarse cualquier alarma en el sistema, las sirenas se activan para que las personas que se encuentren dentro del edificio puedan evacuarlo. La activación automática se realizará 5 min. después de la activación de detector o pulsador. Este retardo evita falsas alarmas.

3.2.5.7.- Instalación automática de extinción

El Proyecto no contempla su inclusión al no ser necesaria según el DB-SI 4, ya que la altura de evacuación no excede de 80m.

3.2.5.8.- Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

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

210 x 210 mm. cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.

420 x 420 mm. cuando la dist. de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.

594 x 594 mm. cuando la dist. de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales existentes son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal y cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035 - 4:1999.

3.2.6.- Sección SI5: Intervención de los bomberos

3.2.6.1.- Aproximación a los edificios

Se cumplen las condiciones de aproximación al edificio ya que la anchura de la vía pública es mayor de 3.5m, la altura libre superior a 4.5m y la capacidad portante del vial superior a 20 kN/m². Así como los radios mínimos en los tramos curvos.

3.2.6.2.- Entorno de los edificios

Al ser la altura de evacuación descendente mayor de 9m, el edificio debe disponer de un espacio de maniobra para el vehículo de servicio de extinción con una anchura libre de 5m.

El espacio de maniobra del vehículo del servicio de extinción de incendios se mantiene libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines u otros obstáculos. La separación máxima de éste vehículo a la fachada del edificio es inferior a 23m, y la distancia máxima hasta los diferentes accesos para poder llegar hasta todas sus zonas en el interior es inferior a 30m.

Las pendientes en el entorno el edificio no superan el 10%, y la resistencia al punzonamiento del suelo es menor de 100kN sobre 20cm.

3.2.6.3.- Accesibilidad por fachada

Las fachadas que dan hacia el vial disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Se trata de los huecos situados en todas las plantas en los vestíbulos frente a las escaleras.

Los huecos de acceso a cada una de las plantas se sitúan a una altura inferior a 1.20m respecto al nivel de la planta, las dimensiones de los huecos son superiores a 0.80m x1.20m respectivamente, y ambos huecos están separados a una distancia no mayor a 25m, y no disponen de lamas que impidan o dificulten la accesibilidad al interior de edificio a través de dichos huecos.

3.2.7.- Sección SI6: Resistencia al fuego de la estructura

3.2.7.1.- Resistencia al fuego de la estructura

De igual manera y como se expone en el punto 2 de la sección SI 6 del DB SI:

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

2. En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

3. En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

3.2.7.2.- Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o

b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anexo B.

La resistencia al fuego de los sectores considerados es la siguiente:

Nombre del Sector: Aulario de Educación Secundaria

Uso: Docente

Situación: Planta sobre rasante con altura de evacuación $h \leq 15$ m;

Resistencia al fuego: R60

La resistencia al fuego de los locales de riesgo especial considerados es la siguiente:

Nombre del Sector: Contadores

Uso: Contadores

Tipo: Local de riesgo bajo

Resistencia al fuego: R90

Nombre del Sector: Rack

Uso: Rack

Tipo: Local de riesgo bajo

Resistencia al fuego: R90

Nombre del Sector: Calefacción

Uso: Calefacción

Tipo: Local de riesgo medio

Resistencia al fuego: R120

3.2.7.3.- Elementos estructurales secundarios

Cumpliendo los requisitos exigidos a los elementos estructurales secundarios (punto 4 de la sección SI6 del BD-SI) Los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, tienen la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

3.3.- ANEXO DE CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DB-HE

3.3.1.- Tipo de Proyecto y ámbito de aplicación

Tipo de Proyecto	Obras previstas	Alcance de Obras	Cambio de Uso
Ejecución	Edificación	Obra Nueva	No

El objeto de este proyecto es la transformación del CEIP Rosales del Canal en el Centro Integrado Público “Rosales del Canal” en la parcela EE (PU) 89.38 del barrio de Rosales del Canal de Zaragoza. En este anexo, se justifica el cumplimiento del DB-HE del Aulario de Educación Secundaria.

3.3.2.- Sección HE0: Limitación del consumo energético

3.3.2.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección se aplica a edificios de nueva construcción, intervenciones en edificios existentes en los que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido, o la superficie útil total ampliada supere los 50m², al igual que en las reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.

Este proyecto, al ser de nueva construcción, no se considera exento de la aplicación de esta sección.

3.3.2.2.- Caracterización de la exigencia

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de invierno de su localidad de ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El edificio de nueva construcción está situado en Zaragoza (zona climática D3).

3.3.2.3.- Cuantificación de la exigencia

El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,nren,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.a-HE0 o la tabla 3.1.b-HE0.

Tabla 3.1.b - HE0
Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
$70 + 8 \cdot C_{FI}$	$55 + 8 \cdot C_{FI}$	$50 + 8 \cdot C_{FI}$	$35 + 8 \cdot C_{FI}$	$20 + 8 \cdot C_{FI}$	$10 + 8 \cdot C_{FI}$

C_{FI} : Carga interna media[W/m²]

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores resultantes por 1,40

Debe tenerse en cuenta (ver terminología), que la *carga interna media* se calcula como el valor promedio de la *carga interna* durante una semana tipo y no como promedio durante el tiempo de ocupación o como la carga máxima durante el tiempo de ocupación.

El consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido de la tabla 3.2.a-HE0 o de la tabla 3.2.b-HE0

Tabla 3.2.b - HE0
Valor límite $C_{ep,tot,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
$165 + 9 \cdot C_{FI}$	$155 + 9 \cdot C_{FI}$	$150 + 9 \cdot C_{FI}$	$140 + 9 \cdot C_{FI}$	$130 + 9 \cdot C_{FI}$	$120 + 9 \cdot C_{FI}$

C_{FI} : Carga interna media[W/m²]

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores resultantes por 1,40

Debe tenerse en cuenta (ver terminología), que la *carga interna media* se calcula como el valor promedio de la *carga interna* durante una semana tipo y no como promedio durante el tiempo de ocupación o como la carga máxima durante el tiempo de ocupación.

3.3.2.4.- Procedimientos y datos para la determinación del consumo energético

Los cálculos que justifican las exigencias relativas al consumo de energía del edificio o parte del edificio establecidas en este documento básico se verifican usando un procedimiento de cálculo acorde a las características establecidas en este apartado. El programa utilizado es la Herramienta unificada LIDER – CALENER. La justificación se encuentra desarrollada en el documento anexo “Certificación energética”.

3.3.2.5.- Justificación de la exigencia

Los cálculos que justifican que el edificio objeto de este proyecto cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE se encuentran desarrollados en el documento anexo “Certificación energética”, en el que se ha

obtenido la calificación energética A en el consumo de Energía Primaria no Renovable y en las emisiones de Dióxido de Carbono.

En el Anejo correspondiente se adjuntan los resultados que justifican el cumplimiento de la Sección HE-0 “Limitación del consumo energético” del Documento Básico DB-HE “Ahorro de energía” del Código Técnico de la Edificación, obtenidas mediante la Herramienta Unificada Lider-Calener versión 2.0.2080.1160, de fecha 16 de octubre de 2020, y al tratarse de una tipología Gran Edificio Terciario, con Calener GT, versión 3.48, #: 001. El uso de Calener GT es imprescindible debido a los sistemas instalados y para poder definir perfiles de uso horarios de modo que no se superen el porcentaje del número total horas fuera de consigna, al no estar dotado el edificio de sistemas de refrigeración.

De este modo es necesario por un lado establecer perfiles horarios, diarios, semanales y anuales de uso, para reflejar la no ocupación del edificio en periodo estival, así como poder definir sistemas de ventilación y de bombeo o vehiculación de fluidos que puedan computar la energía solar fotovoltaica producida en el edificio a atender los servicios de calefacción y ventilación.

Para la justificación se ha tenido en cuenta la siguiente información sobre el edificio:

- La definición de la localidad y de la zona climática de ubicación.
- La definición de la envolvente térmica y sus componentes.
- El perfil de uso, nivel de acondicionamiento (acondicionado o no acondicionado), nivel de ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los espacios habitables y de los espacios no habitables.
- El procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético.
- La demanda energética de calefacción, refrigeración y ACS.
- El consumo energético (energía final consumida por vector energético) de los distintos servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad y, en su caso, iluminación).
- La energía producida y la aportación de energía procedente de fuentes renovables.
- La descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos.
- Los rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos.
- Los factores empleados para la conversión de energía final a energía primaria.

- El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,nren,lim}$).
- El consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) y el valor límite aplicable ($C_{ep,tot,lim}$).
- El número de horas fuera de consigna y el valor límite aplicable.

3.3.3.- Sección HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

3.3.3.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección se aplica a edificios de nueva construcción, intervenciones en edificios existentes en las que se realicen ampliaciones, cambios de uso o reformas.

Este proyecto no se considera exento de la aplicación de esta sección ya que se trata de un edificio de nueva construcción.

3.3.3.2.- Caracterización de la exigencia

Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables.

Las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre las distintas unidades de uso del edificio, entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, y en el caso de las medianerías, entre unidades de uso de distintos edificios.

Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

3.3.3.3.- Cuantificación de la exigencia

3.3.3.3.1.- Condiciones de la envolvente térmica

La envolvente térmica del edificio de nueva construcción situado en Zaragoza (zona climática D3), y definida según los criterios del Anejo C, cumplirá las siguientes condiciones:

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1.

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m^2K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s , U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T)	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,7					

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso distinto al residencial privado no superará el valor límite (K_{lim}) obtenido de la tabla 3.1.1.c - HE1.

Tabla 3.1.1.c - HE1 Valor límite K_{lim} [W/m^2K] para uso distinto del residencial privado

	Compacidad V/A [m^3/m^2]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	$V/A \leq 1$	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
	$V/A \geq 4$	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

Los valores límite de las compacidades intermedias ($1 < V/A < 4$) se obtienen por interpolación.

En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.

Las unidades de uso con actividad comercial cuya compacidad V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de los valores de esta tabla.

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ($q_{sol;jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1

Tabla 3.1.2-HE1 Valor límite del parámetro de control solar, $q_{sol;jul,lim}$ [kWh/m²·mes]

Uso	$q_{sol;jul}$
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados. La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1:

Tabla 3.1.3.a-HE1 Valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la envolvente térmica, $Q_{100,lim}$ [m³/h·m²]

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}$) [*]	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

^{*} La permeabilidad indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa, Q_{100} .

Los valores de permeabilidad establecidos se corresponden con los que definen la clase 2 (≤ 27 m³/h·m²) y clase 3 (≤ 9 m³/h·m²) de la UNE-EN 12207:2017.

La permeabilidad del hueco se obtendrá teniendo en cuenta, en su caso, el cajón de persiana.

El Anejo H establece la metodología para la determinación de la permeabilidad al aire del edificio.

3.3.3.3.2.- Limitación de descompensaciones

La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor de la tabla 3.2-HE1, en función del uso asignado a las distintas unidades de uso que delimiten:

Tabla 3.2 - HE1 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, U_{lim} [W/m²K]

Tipo de elemento		Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

3.3.3.3.- Limitación de condensaciones en la envolvente térmica

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

CÁLCULO DE CONDENSACIONES											
ZARAGOZA	Temp(°C)	HR(%)	Pn								
Pi	20	55	1090,08								
Pe	6,2	75	671,60								
TIPO DE PARAMENTO:				SOLERA (AL TERRENO)							
Elemento Constructivo				R (m2-K/W)	$\Delta T = T_e - T_i$ (°C)	ΔT_n (°C)	Tn (°C)	en (m)	μ_n	Sdn	Pn Psatn
0 Resistencia térmica superficial interior				0,170	13,80	0,65	19,35				
1 Cloruro de Polivinilo [PVC]				0,012	13,80	0,04	19,31	0,002	50000	100	1055,03 1907,91 ok
2 Mortero de Cemento (1800<d<2000)				0,054	13,80	0,21	19,10	0,070	10	0,7	879,79 1886,44 ok
3 XPS Danopren				3,030	13,80	11,54	7,56	0,100	80	8	878,56 971,62 ok
4 Losa Alveolar Canto 250 mm				0,160	13,80	0,61	6,95	0,250	80	20	724,17 936,69 ok
5 Cámara de Aire Ligeramente Ventilada				0,090	13,80	0,34	6,60	0,100	1	0,1	864,54 917,57 ok
6 Polietileno Baja Densidad [LDPE]				0,006	13,80	0,02	6,58	0,002	50000	100	864,37 916,29 ok
7 Arena y Grava 1700<d<2200				0,100	13,80	0,38	6,20	0,200	50	10	689,13 895,47 ok
0 Resistencia térmica superficial exterior				0,000	13,80	0,00	6,20				671,60 895,47 ok
				3,622						238,80	
TIPO DE PARAMENTO:				CUBIERTA							
Elemento Constructivo				R (m2-K/W)	$\Delta T = T_e - T_i$ (°C)	ΔT_n (°C)	Tn (°C)	en (m)	μ_n	Sdn	Pn Psatn
0 Resistencia térmica superficial interior				0,100	13,80	0,33	19,67				
1 Placa de Yeso Laminado [PYL] 750<d<				0,052	13,80	0,17	19,50	0,013	4	0,052	1075,85 1928,66 ok
2 Cámara de Aire Sin Ventilar Horizontal				0,180	13,80	0,59	18,92	0,100	1	0,1	1075,76 1867,17 ok
3 Losa Alveolar Canto 350 mm				0,206	13,80	0,67	18,24	0,350	80	28	1075,59 1798,86 ok
4 Mortero de Cemento (1800<d<2000)				0,038	13,80	0,13	18,12	0,050	10	0,5	676,86 1786,36 ok
5 Betún Fieltro o Lámina				0,017	13,80	0,06	18,06	0,004	50000	200	1026,52 1780,74 ok
6 XPS Danopren				1,765	13,80	5,76	12,30	0,060	80	4,8	684,45 1284,50 ok
7 XPS Danopren				1,765	13,80	5,76	6,54	0,060	80	4,8	684,39 914,18 ok
8 Subcapa Fieltro				0,040	13,80	0,13	6,41	0,002	15	0,03	676,04 907,01 ok
9 Arena y Grava 1700<d<2200				0,025	13,80	0,08	6,33	0,050	50	2,5	675,98 902,56 ok
0 Resistencia térmica superficial exterior				0,040	13,80	0,13	6,20				671,60 895,47 ok
				4,228						240,78	

TIPO DE PARAMENTO:								FACHADA EXTERIOR			
Elemento Constructivo	R (m2·K/W)	ΔT=Te-Ti (°C)	ΔTn (°C)	Tn	en (m)	μn	Sdn	Pn	Psatn		
0 Resistencia térmica superficial interior	0,130	13,80	0,42	19,58							
1 Placa de Yeso Laminado [PYL] 750<d<1250	0,060	13,80	0,19	19,39	0,015	4	0,06	1055,99	1916,74	ok	
2 Lana Mineral Acustilaine MD	1,286	13,80	4,12	15,27	0,045	1	0,045	1045,76	1522,70	ok	
3 Cámara de Aire Sin Ventilar Vertical 2 c	0,170	13,80	0,54	14,73	0,020	1	0,02	1038,09	1476,34	ok	
4 Mortero de Cemento (1800<d<2000)	0,008	13,80	0,02	14,70	0,010	10	0,1	1034,68	1474,27	ok	
5 1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm<G<125	0,203	13,80	0,65	14,05	0,115	10	1,15	1017,64	1420,64	ok	
6 Mortero de Cemento (1800<d<2000)	0,008	13,80	0,02	14,03	0,010	10	0,1	855,70	1418,64	ok	
7 Lana Mineral EcoVent VN 035	2,286	13,80	7,32	6,71	0,080	1	0,08	838,65	923,28	ok	
8 Cámara de Aire Ligeramente Ventilada	0,085	13,80	0,27	6,43	0,020	1	0,02	825,02	908,26	ok	
9 Tablero Contrachapado 700 < d < 900	0,033	13,80	0,11	6,33	0,008	110	0,88	821,61	902,42	ok	
0 Resistencia térmica superficial exterior	0,040	13,80	0,13	6,20				671,60	895,47	ok	
	4,308						2,46				

FICHA CONFORMIDAD - Condensaciones

CERRAMIENTO, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS													
Tipos	C. Superficiales		C. Intersticiales										
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$	$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8	Capa 9	Capa 10	
STERR	f_{Rsi} 0,933	$P_{sat,n}$ 1907,91	1886,44	971,62	917,57	916,29	895,47	895,47					
U= 0,27	f_{Rmin} 0,610	P_n 1055,03	879,79	878,56	864,54	864,37	689,13	671,60					
CUB	f_{Rsi} 0,940	$P_{sat,n}$ 1928,66	1867,17	1798,86	1786,36	1780,74	1284,50	914,18	907,01	902,56	895,47		
U= 0,24	f_{Rmin} 0,610	P_n 1075,85	1075,76	1075,59	676,86	1026,52	684,45	684,39	676,04	675,98	671,60		
MEXT	f_{Rsi} 0,943	$P_{sat,n}$ 1916,74	1522,70	1476,34	1474,27	1420,64	1418,64	923,28	908,26	902,42	895,47		
U= 0,23	f_{Rmin} 0,610	P_n 1055,99	1045,76	1038,09	1034,68	1017,64	855,70	838,65	825,02	821,61	671,60		
	CUMPLE		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Zaragoza (HR: 76; TM: 6,2)	
HR	76
TM	6,2
f_{Rmin}	0,61
f_{Rmin}	0,727
ΘSimín	16,2392872
Θe	6,2
Psat	1608,14813
Pi	1286,5185
Φi	0,5505

3.3.3.4.- Justificación de la exigencia

La justificación de que un edificio cumple las exigencias de esta sección se encuentra desarrollada en el documento anexo “Certificación energética”.

En el Anejo correspondiente se adjuntan los resultados que justifican el cumplimiento de la Sección HE-0 “Limitación del consumo energético” del Documento Básico DB-HE “Ahorro de energía” del Código Técnico de la Edificación, obtenidas mediante la Herramienta Unificada Lider-Calener versión 2.0.2080.1160, de fecha 16 de octubre de 2020, y al tratarse de una tipología Gran Edificio Terciario, con Calener GT, versión 3.48, #: 001. El uso de Calener GT es imprescindible debido a los sistemas instalados y para poder definir

perfiles de uso horarios de modo que no se superen el porcentaje del número total horas fuera de consigna, al no estar dotado el edificio de sistemas de refrigeración.

De este modo es necesario por un lado establecer perfiles horarios, diarios, semanales y anuales de uso, para reflejar la no ocupación del edificio en periodo estival, así como poder definir sistemas de ventilación y de bombeo o vehiculación de fluidos que puedan computar la energía solar fotovoltaica producida en el edificio a atender los servicios de calefacción y ventilación.

Para la justificación se ha tenido en cuenta la siguiente información sobre el edificio:

- La definición de la localidad y de la zona climática de ubicación.
- La compacidad (V/A) del edificio o parte del edificio.
- El esquema geométrico de definición de la envolvente térmica.
- La caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica (cerramientos opacos, huecos y puentes térmicos), así como los valores límite de los parámetros que resulten aplicables.
- La caracterización geométrica, constructiva e higrotérmica de los elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones, así como los valores límite que les correspondan.
- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético.
- En edificios nuevos de uso residencial privado, la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa (n50).
- La verificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de condensaciones.

Se ha tenido en cuenta la caracterización de los cerramientos opacos incluirá:

- Las características geométricas y constructivas.
- Las condiciones de contorno (contacto con el aire, el terreno, o adiabático) y el espacio al que pertenecen.
- Los parámetros que describan adecuadamente sus prestaciones térmicas, pudiendo emplear una descripción simplificada mediante agregación de capas paralelas y homogéneas que presente un comportamiento térmico equivalente donde:

- las capas con masa térmica apreciable se caracterizan mediante su espesor, densidad, conductividad y calor específico y,
- las capas sin masa térmica significativa (cámaras de aire, membranas, etc) se caracterizan por la resistencia total de la capa y su espesor.

La caracterización de los huecos incluirá:

- Las características geométricas y constructivas.
- El espacio al que pertenecen.
- La descripción y caracterización de las protecciones solares, sean fijas o móviles, y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.
- La superficie y la transmitancia térmica del vidrio y del marco, así como la del conjunto del hueco.
- El factor solar del vidrio, salvo en el caso de puertas con superficie semitransparente inferior al 50%.
- La absorptividad de la cara exterior del marco.
- La permeabilidad al aire.

La caracterización de los puentes térmicos lineales incluirá:

- Su tipo, descripción y localización.
- La transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos.
- Su longitud.
- El sistema dimensional utilizado cuando no se empleen dimensiones interiores, o pueda dar lugar a dudas.

3.3.4.- Sección HE2: Condiciones de las instalaciones térmicas

3.3.4.1.- Ámbito de aplicación

Según la Exigencia básica “HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas” Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

Conforme a lo indicado en la Sección HE 2 “Condiciones de las instalaciones térmicas” las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

La justificación del cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios está ampliamente descrita en un proyecto específico, como separata del proyecto de ejecución, denominado “PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN DEL CEIP ROSALES DE CANAL DE ZARAGOZA EN CPI. AULARIO DE SECUNDARIA”, redactado por el ingeniero industrial Jesús Azpeitia Gimeno, colegiado nº 1839 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja y visado por dicho Colegio Oficial.

De acuerdo con lo indicado en el punto 3 del Anejo I “Contenido del Proyecto” de la Parte I “Contenido del proyecto” del Código Técnico de la Edificación: “Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos, en la memoria del proyecto se hará referencia a éstos y a su contenido, y se integrarán en el proyecto por el proyectista, bajo su coordinación, como documentos diferenciados de tal forma que no se produzca duplicidad de los mismos, ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos”.

3.3.5.- Sección HE3: Condiciones de las Instalaciones de Iluminación

3.3.5.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección se aplica a las instalaciones de iluminación interior en edificios de nueva construcción, en intervenciones en edificios existentes con renovación o ampliación de una parte de la instalación, cambio de uso característico del edificio y cambios de actividad en una zona del edificio.

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de

regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

La justificación del cumplimiento de la Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación se encuentra dentro del proyecto específico, como separata del proyecto de ejecución, denominado “PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN DEL CEIP ROSALES DEL CANAL DE ZARAGOZA EN CPI AULARIO DE SECUNDARIA”, redactado por el ingeniero industrial Jesús Azpeitia Gimeno, colegiado nº 1839 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja y visado por dicho Colegio Oficial.

3.3.6.- Sección HE4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

3.3.6.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección es aplicable a los edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, a edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo. También es aplicable a ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial, y a climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

El Proyecto se considera exento de dicha aplicación, ya que el consumo de ACS es de 84l/d (2 duchas x 21l/d x 2 unidades x 2 usos).

3.3.7.- Sección HE5: Generación mínima de energía eléctrica


3.3.7.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación a edificios con uso distinto al residencial privado, para edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3.000m², o en edificios existentes que se

reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 3.000m² de superficie construida

El Proyecto se considera exento de dicha aplicación, pero se incluyen placas fotovoltaicas en cubierta para cubrir parte del consumo de energía por fuentes renovables según establece la sección HE0.

3.4.- ANEXO: JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD

ACCESIBILIDAD: OBRA NUEVA O REFORMA, USO PUBLICO									
CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 19/99 CON INDICACION DE LOS ELEMENTOS QUE NO PUEDEN MODIFICARSE SIN AFECTAR LAS EXIGENCIAS DE ACCESIBILIDAD									
Proyecto		CIP ROSALES DEL CANAL. AULARIO ED. SECUNDARIA		Situación	AVENIDA 21 DE JUNIO DE 2009				
Promotor		GOBIERNO DE ARAGÓN		Arquitecto	MAGÉN ARQUITECTOS SLP. JAIME MAGÉN PARDO. FRANCISCO J. MAGÉN PARDO				
EDIFICIOS DE USO PUBLICO		Condicionantes según el texto articulado del Decreto 19/99							
Art. 16. Edificios de uso publico		Proyecto de obra nueva		<input checked="" type="checkbox"/>	Proyecto de reforma o rehabilitacion (salvo higiene, ornato y normal mantenimiento)	<input type="checkbox"/>			
		Todos los accesos al interior del edificio deberán estar desprovistos de barreras arquitectónicas				CUMPLE			
Art. 18. Edificios de uso publico		Itinerarios horizontales y verticales entre las dependencias y servicios y entre el exterior, accesibles				CUMPLE			
		Edificios, espacios e instalaciones cuyo uso implique concurrencia de publico, sin carácter exhaustivo:				X			
		Uso Administrativo publico	<input type="checkbox"/>	Centro sanitario / asistencial	<input type="checkbox"/>	Estacion de viajeros	<input type="checkbox"/>	Centro de enseñanza	<input checked="" type="checkbox"/>
		Garaje / Aparcamiento	<input type="checkbox"/>	Centro cultural ó semejante	<input type="checkbox"/>	Instalacion deportiva	<input type="checkbox"/>	Comercial > 500 m²	<input type="checkbox"/>
		Comercial de 100 a 500 m²	<input type="checkbox"/>	Centro religioso	<input type="checkbox"/>	Hotelero > 50 plazas	<input type="checkbox"/>	Centro trabajo > 50 fijos	<input type="checkbox"/>
		Idem entre 10 y 50 fijos	<input type="checkbox"/>	Espectaculos, conferencias..< 500 ps	<input type="checkbox"/>	Espectaculos, conferencias ... > 500 ps	<input type="checkbox"/>		
ITINERARIOS ACCESIBLES		Condicionantes según el Anexo II del Decreto 19/99: Punto 1							
1.1. HORIZONTALES:									
1.1.2.- Alternativas		Itinerarios alternativos señalizados				CUMPLE			
		Itinerario alternativo ≤ 6 veces itinerario accesible				CUMPLE			

1.1.3.- Dimensiones	Gálbo de paso en tramos rectos 210 x 100 cm	CUMPLE
	Ancho de cruce de 2 sillas de ruedas 180 cm	CUMPLE
	Ancho paso + cruce con 1 silla ruedas 150 cm	--
	Cambios de dirección de forma que pueda inscribirse un círculo de $\varnothing 150$ cm	CUMPLE
1.1.4.- Pavimentos	Superficies duras, antideslizantes, continuas y regladas	CUMPLE
1.1.5.- Mesetas de accesos	Si en su perímetro abren puertas, espacio horizontal frente a estas de 150x150 y 210 cm de altura	CUMPLE
1.1.7.- Barandillas	Las aceras y tramos con altura lateral > 20 cm tendrán barandilla ≥ 95 cm	--
	En la proyección vertical del pasamanos habrá un bordillo guía resaltado de 5 cm	--
	Distancia entre pasamanos y pared ≥ 4 cm	--
	Pasamanos indicando de cambios de pendiente y dirección mediante puntos de inflexión	--
1.1.8.- Mobiliario urbano	Mobiliario fijo: autónomo para ambulantes, usuarios de silla de ruedas o con dificultades sensoriales	CUMPLE
1.1.10.- Accesos: puertas y pequeños mecanismos	Pública concurrencia: accesos autónomos para personas con limitaciones	CUMPLE
	Acceso con cierre: con llamada y comunicación permanente en ambos sentidos	CUMPLE
	Pasos interiores por mecanismo (torno, detector de metales,...) con paso alternativo	--
	Puertas de paso (<i>no giratorias</i>) de ancho útil ≥ 80 cm	CUMPLE
	En puertas de dos hojas: una de ellas de ancho útil ≥ 80 cm	CUMPLE
	Puertas vidrio: zócalo 30 cm y banda ≥ 5 cm de color a 150 cm del suelo y con contraste de color.	CUMPLE
	Apertura de puertas preferentemente por manilla o manivela (<i>de palanca, no de pomo</i>)	CUMPLE
	Puertas simples: espacio de $\varnothing 150$ cm libre de barridos a ambos lados de la puerta	CUMPLE
	Doble puerta: espacio entre doble puerta suficiente para $\varnothing 150$ cm libre de barridos	CUMPLE
	Interruptores y mecanismos similares a ≤ 140 cm del suelo	CUMPLE
1.2. VERTICALES:		
1.2.3.- Escaleras	Transporte vertical fijo ó móvil: autónomo para personas con limitación	CUMPLE
	Itinerarios alternativos señalizados y ≤ 6 veces itinerario accesible	CUMPLE
	En vías públicas alternativa a todas la escaleras con rampa	CUMPLE
	En edificios públicos: rampa, ascensor ó sistema de elevación autónomo	CUMPLE
	Desniveles < 40 cm se deberán salvar con rampa evitando escaleras	CUMPLE
	Escaleras de ancho > 240 cm con barandilla intermedia	--
	Ancho útil en lugares de uso público ≥ 120 cm	CUMPLE
	Huella antideslizante de 36 a 27 cm, y tabica de 18,5 a 13 cm	CUMPLE
	Largo x ancho de mesetas \geq ancho escalera	CUMPLE
	Mesetas de arranque con banda señalizadora: ancho escalera x 30 cm	CUMPLE
1.2.4.- Rampas	Espacio de escalera bajo punto de arranque protegido	CUMPLE
	Iluminación ≥ 10 luxes	CUMPLE
	Dos pasamanos en tramos inclinados	--
	Ancho útil para tráfico de un sentido ≥ 100 cm y ≥ 180 cm en dos sentidos	--
	Pendiente máxima en exteriores $\leq 8\%$, interiores 11%	--
	Longitud del tramo ≤ 10 m	--
	Longitud de mesetas horizontales en tramos rectos ≥ 120 cm	--
	Idem en cambios de dirección superiores a $90^\circ \geq 150$ cm	--
1.2.5.- Ascensores	Pendiente transversal máxima 2%	---
	Pavimento especialmente antideslizante	--
	Cabina en uso público: fondo ≥ 140 cm, ancho ≥ 110 cm	CUMPLE
	Espacio de $\varnothing 150$ cm libre de barridos a la salida del ascensor	CUMPLE
	Al lado del ascensor número de planta ≥ 10 x 10 cm y a 140 cm suelo	CUMPLE

USOS y DOTACIONES ESPECIFICAS	Condicionantes según el Anexo II del Decreto 19/99: Punto 2	proyecto
2.1. ESTACIONAMIENTOS:	2.1.2.- Dotación 1 plaza accesible / 40 plazas o fracción	--
2.1.3.- Ubicación	Próximas a accesos / salidas y comunicada con un itinerario accesible	--
2.1.4.- Geometría	Ancho de plaza accesible ≥ 330 cm	--
	Si en lado del conductor hay 120 cm libre a lo largo de la plaza, ancho ≥ 250 cm	--
2.1.5.- Señalización	Señalizadas con el símbolo de accesibilidad en pavimento y con señal vertical	--
2.2. ASEOS:	2.2.1.- Dotación Dotación mínima: 1 cada 5 ó fracción para cada sexo	CUMPLE
2.2.2.- Ubicación	Próximos a los accesos Itinerario alternativo ≤ 6 veces itinerario accesible	CUMPLE
2.2.3.- Dimensiones	Espacio interior de $\varnothing 150$ cm y altura 68 cm libre de barrido de puerta	CUMPLE
	Espacio de 90 x 90 a uno de los lados del inodoro	CUMPLE
	Lavabos sin frente de encimera o pedestal	CUMPLE
2.2.4.- Grifería y complementos	Grifería accionable por minúsculas: de cruceta, monomando	CUMPLE
	Soporte de ducha ≤ 140 cm del suelo	--
	Barras a ambos lados del inodoro según Anexo II punto 2.2.4	CUMPLE
	Espejos orientables	CUMPLE
2.2.5.- Pavimentos	Pavimento antideslizante	CUMPLE
2.2.6.- Señalización	Letra en relieve ≥ 10 cm "C" caballeros "S" señoras. En exterior, sobre apertura	CUMPLE
2.3. VESTUARIOS:	2.3.1.- Dotación Si hay vestuarios: zona reservada y señalizada para personas con movilidad reducida	--
2.3.2.- Características	Cabina probador cerrada y espacio interior de $\varnothing 150$ cm libre de barridos	--
	Taquilla de altura ≤ 140 cm con perchas/colgadores, banco y espacio de 80 cm	--
2.3.3.- Aparatos sanitarios	Contar con aseo accesible	--
	Ducha comunicada con el cambiador mediante itinerario accesible	--
	Dimensiones mínimas: ancho 80 cm, fondo 120 cm y con pavimento continuo	--
	Ducha con asiento abatible antihumedad	--
2.3.4.- Pavimentos	Pavimento antideslizante en toda la superficie de vestuarios	--
2.3.5.- Señalización	Letra en relieve ≥ 10 cm "C" caballeros "S" señoras. En exterior, sobre apertura	--
2.4. MOBILIARIO:	Accesible para atención a público: Longitud ≥ 100 cm con una altura ≤ 80 cm	CUMPLE
a) Mostrador	Zona accesible con espacio frontal libre de $\varnothing 150$ cm comunicado con itinerario accesible	CUMPLE
b) Cabina de teléfono	Accesible si la altura de todos sus elementos ≤ 140 cm y con espacio frontal libre de $\varnothing 150$ cm	--
c) Mesa	Tablero entre 70 y 80 cm del suelo	CUMPLE
2.4.2.- Dotación	Edificios de Administraciones Publicas con atención al público: existirán mostradores accesibles	CUMPLE
	Al menos el 50% de las cabinas son accesibles	--
	En bibliotecas públicas y restaurantes, todas las mesas son accesibles	--
2.5. HOTEL-RESIDENCIAL:	2.5.1.- Dotación Capacidad > 50 plazas, 1 plaza o dormitorio adaptado cada 50 ó fracción	--
	Espacios comunes accesibles	--
	Capacidad < 50 plazas, espacios generales adaptados	--
2.5.2.- Ubicación	Plazas adaptadas comunicadas con las instalaciones accesibles al público por itinerarios accesibles	--
2.5.3.- Geometría: dormitorios adaptados	Puertas de 80 cm accionadas mediante palanca o presión	--
	Espacio libre interior de $\varnothing 150$ cm	--
	Espacio de aproximación a cama, frente de armario y mobiliario ≥ 80 cm	--
	Si el aseo está vinculado a la habitación, deberá ser accesible	--
para sordos	Sistema de alarma y aviso por luz para personas sordas	--
	Servicio de telefonía adaptado para sordos	--
2.6. ESPECTACULOS:	2.6.1.- Dotación Hasta 500 espectadores, reserva de plazas $\geq 2\%$ del aforo	--
	> 500 espectadores, 1 reserva de plazas cada 1000 plazas	--
	Zonas específicas preferentes para personas con deficiencias auditivas o visuales	--
2.6.2.- Geometría	Dimensiones: ancho ≥ 90 cm, fondo ≥ 140 cm	--
2.6.3.- Ubicación	Próximas al escenario y cerca de los accesos en condiciones similares al resto de espectadores	--
	Si son para sordos con intérprete de lengua de signos:	
	Reserva de plazas en primera fila, preferentemente, sin obstáculos visuales	--
	Intérprete con iluminación directa, toma de micrófono y de auriculares	--
2.6.4.- Señalización	Señalizadas mediante el símbolo de accesibilidad	--

3.4.1.- ORDENANZA MUNICIPAL DE SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

En cumplimiento de lo dispuesto en La Ordenanza Municipal de Supresión de Barreras Arquitectónicas de Zaragoza, se aporta el siguiente anexo con descripción de los elementos constructivos y materiales empleados:

3.4.1.1. Capítulo I: Objeto, definición y ámbito de aplicación

Este Proyecto, por ser un centro de enseñanza, se encuentra incluido en los edificios afectados por dicha Ordenanza.

3.4.1.2. Capítulo II: Accesibilidad en el plano horizontal

En esta fase se utilizará el Aparcamiento general del Centro, con 32 plazas, dos de las cuales estarán reservadas a personas con movilidad reducida, con su señalización correspondiente; dicha plaza tiene una anchura de 3,30 m.

3.4.1.3. Capítulo III: Accesibilidad en cambios de nivel

No hay rampas en esta fase del Centro.

3.4.1.4. Capítulo IV: Accesibilidad funcional

Esta fase del Centro cuenta con una dotación suficiente de aseos accesibles, con las dimensiones necesarias para permitir un giro de 1,50 m de diámetro y con los aparatos sanitarios adecuados, el conjunto cuenta con dos aseos accesibles en cada planta.

3.4.2 ANEXO DE CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DB-SUA

3.4.2.1.- Tipo de Proyecto y ámbito de aplicación

Tipo de Proyecto	Obras previstas	Alcance de Obras	Cambio de Uso
Ejecución	Edificación	Obra Nueva	No

El objeto de este proyecto es la transformación del CEIP Rosales del Canal en el Centro Integrado Público “Rosales del Canal” en la parcela EE (PU) 89.38 del barrio de Rosales del Canal de Zaragoza. En este anexo, se justifica el cumplimiento del DB-SUA del Aulario de Educación Secundaria.

Se tendrán en cuenta las exigencias de aplicación del Documento Básico DB-SUA que prescribe el apartado III (Criterios generales de aplicación).

3.4.2.2.- Sección SUA1: Seguridad frente al riesgo de caídas

3.4.2.2.1.- Resbaladicidad de los suelos

- Los suelos de zonas interiores secas con pendiente $<6\%$ serán de clase 1 según UNE 41901:2017 EX. Se define en Proyecto un solado de baldosas de gres porcelánico como solado general.

- Los suelos de zonas interiores secas con pendiente $>6\%$ y escaleras serán de clase 2 según UNE 41901:2017 EX. Se define en proyecto un solado de baldosas de gres porcelánico antideslizante y un pavimento autonivelante base cementoso para las escaleras.

Los suelos de zonas interiores húmedas con pendiente $<6\%$ serán de clase 2 según UNE 41901:2017 EX. Se define en proyecto un solado de baldosas de gres porcelánico antideslizante.

- Los suelos de zonas interiores húmedas con pendiente $>6\%$ serán de clase 3 según UNE 41901:2017 EX. No hay zonas con estas características en Proyecto.

- Los suelos de la urbanización exterior serán de clase 3 según UNE 41901:2017 EX. Se define en Proyecto solera de hormigón con diversos acabados

3.4.2.2.2.- Discontinuidades en el pavimento

El edificio presenta un pavimento continuo en todos sus puntos.

3.4.2.2.3.- Desniveles

3.4.2.2.3.1.- Protección de los desniveles

No existen desniveles con una diferencia de cota mayor de 55 cm en los espacios de circulación en el interior del edificio.

No existen huecos de las fachadas que den directamente a vía susceptibles de riesgo de caída.

3.4.2.2.3.2.- Características de las barreras de protección

Las barandillas de las escaleras tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos. La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

3.4.2.2.4.- Escaleras y rampas

3.4.2.2.4.1.- Escaleras de uso restringido

Hay escalera de uso restringido en este proyecto, para el acceso a cubierta, con una huella de 28 cm y una contrahuella de 20 cm.

3.4.2.2.4.2.- Escaleras de uso general

Las escaleras de uso general cumplen con lo establecido en el apartado 4.2. del DB-SUA:

	Valor establecido en CTE	Valor de proyecto
Anchura mínima	1,10 m	1,90 m
Contrahuella máxima (C)	17,5 cm	16,36 cm
Huella mínima (H)	28 cm	30 cm
Relación huella y contrahuella	$54\text{ cm} \leq 2C + H \leq 70\text{ cm}$	$2C + H = 64\text{ cm}$

No hay escaleras previstas para evacuación ascendente.

Por tratarse de un centro de enseñanza, los tramos de las escaleras únicamente pueden ser rectos.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tienen la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tienen la misma huella.

La anchura de la escalera está libre de obstáculos. La anchura mínima útil se ha medido entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tienen la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de *zonas de ocupación nula* definidas en el anejo SI A del DB SI.

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de *uso público* se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9.

Todas las escaleras dispondrán de pasamanos en ambos lados. Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. El pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. Se dispondrá además otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm. El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

3.4.2.2.4.3.- Rampas

No hay rampas interiores en el Proyecto.

3.4.2.2.5.- Limpieza de los acristalamientos exteriores

Todos los acristalamientos exteriores tendrán su superficie exterior e interior accesible para su limpieza desde el interior en las condiciones adecuadas.

Las carpinterías exteriores que cuenten con sistema de protección de lamas, serán practicables sólo para la limpieza de la cara exterior de los vidrios, mediante sistema de apertura batiente y con llave.

3.4.2.3.- Sección SUA2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

3.4.2.2.1.- Impacto

3.4.2.2.1.1.- Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación es de 2,80 m y de 2,40 m en el umbral de las puertas. No existen elementos fijos que sobresalgan de las fachadas sobre zonas de circulación.

Las paredes de las zonas de circulación carecen de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1000 y 2200 mm a partir del suelo.

No existen elementos volados con altura inferior a 2000 mm.

3.4.2.2.1.2.- Impacto con elementos practicables

El barrido de la hoja de las puertas no invade ningún pasillo.

No existen puertas de vaivén contempladas en el Proyecto.

3.4.2.2.1.3.- Impacto con elementos frágiles

Se consideran vidrios existentes en áreas con riesgo de impacto según lo indicado en el punto 1.3.2 de la sección SUA2 del DB SUA los correspondientes a las carpinterías de los vestíbulos y salida al porche.

Se consideran áreas con riesgo de impacto, según lo establecido en la Figura 1.2 de la sección SUA2 del DB SUA:

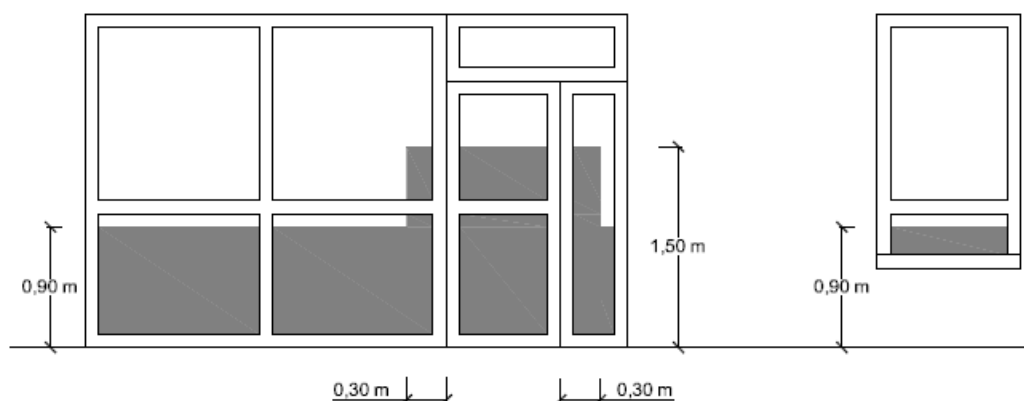


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Por tanto, las partes vidriadas de las mencionadas carpinterías estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, según procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

Además, los vidrios fijos con riesgo de impacto se señalizarán con vinilos.

3.4.2.3.2.- Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

No existen puertas correderas contempladas en el Proyecto.

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

3.4.2.4.- Sección SUA3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

3.4.2.4.1.- Aprisionamiento

Los aseos contarán con iluminación controlada desde el interior y con sistema de desbloqueo exterior.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N como máximo.

Las dimensiones y disposición de recintos y pequeños espacios cumplirán lo dispuesto en la Normativa de Accesibilidad aplicable.

3.4.2.5.- Sección SUA4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

3.4.2.5.1.- Alumbrado normal en zonas de circulación

La iluminación en zonas exteriores destinadas a la circulación de personas tendrá una iluminancia mínima de 20 lux y de 100 lux en zonas interiores.

En todos los casos, el factor de uniformidad media no será inferior a 40%.

3.4.2.5.2.- Alumbrado de emergencia

Contarán con alumbrado de emergencia los recorridos de evacuación, el aparcamiento, los locales de riesgo especial, los locales que alberguen equipos de

protección contra incendios y los locales que alberguen cuadros de distribución de instalaciones de alumbrado.

Se dispondrán luminarias, a una altura de 2,50 m, en cada puerta de salida o que esté en un recorrido de evacuación, en cada tramo de escaleras, en cambios de nivel o dirección e intersecciones de pasillos y señalando el emplazamiento del equipo de seguridad.

La instalación será fija, dispondrá de fuente propia de energía, entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal y el alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.

El alumbrado de emergencia garantizará durante una hora desde el fallo una iluminancia superior a 1 lux en su eje central y a 0,5 luxes en la banda central. A lo largo de la línea central, la relación entre iluminancia máxima y mínima será menor de 40:1. Las señales tendrán un valor de Índice de Rendimiento Cromático superior a 40.

Los puntos donde estén ubicados equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado tendrán iluminancia de 5 luxes.

La iluminación de las señales de seguridad cumplirá las siguientes características: la luminancia de cualquier área de color de seguridad será no inferior a 2cd/m² con una relación de luminancia máxima a mínima dentro del color blanco de seguridad no superior a 10:1. En todo caso, la relación entre la luminancia L_{blanca} y la luminancia $L_{color} > 10$ estará comprendida entre 5:1 y 15:1.

Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos el 50% de la iluminancia requerida al cabo de 5s y al 100% al cabo de 60s.

La descripción del alumbrado de emergencia, posición y características de las luminarias se encuentra descrita en un proyecto específico, como separata del proyecto de ejecución, denominado "PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN DEL CEIP ROSALES DEL CANAL DE ZARAGOZA EN CPI AULARIO DE SECUNDARIA." redactado por el ingeniero industrial Jesús Azpeitia Gimeno, colegiado nº 1839 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja y visado por dicho Colegio Oficial.

3.4.2.6.- Sección SUA5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

3.4.2.6.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección se aplica a graderíos de estadios, pabellones, edificios de uso cultural previstos para más de 3000 espectadores de pie.

El edificio objeto del presente Proyecto no cuenta con esa previsión de uso por lo que se considera exento de la aplicación de esta Sección.

3.4.2.7.- Sección SUA6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

3.4.2.7.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección se aplica a piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas exclusivamente a competición o enseñanza.

El edificio objeto del presente Proyecto no cuenta con esa previsión de uso por lo que se considera exento de la aplicación de esta Sección.

3.4.2.8.- Sección SUA7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

3.4.2.8.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección se aplica a zonas de uso Aparcamiento y vías de circulación existentes en los edificios, con excepción de los aparcamientos de viviendas unifamiliares.

El edificio objeto del presente Proyecto no cuenta con esa previsión de uso por lo que se considera exento de la aplicación de esta Sección.

3.4.2.9.- Sección SUA8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

3.4.2.9.1.- Ámbito de aplicación

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

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$, donde:

- $N_g = 3,00$ impactos/ano km^2 (Zaragoza)
- $A_e = 12.925,94 \text{ m}^2$

- $C1=0,5$ (próximo a otros edificios o arboles de la misma altura o mas altos, a menos de una distancia $3H$ siendo H la altura del edificio)

Por tanto:

$$N_e = 0,01939 \text{ impactos/año}$$

El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = 5,5 \cdot 10^{-3} / (C2 \cdot C3 \cdot C4 \cdot C5), \text{ donde:}$$

- $C2=0,5$ (estructura metálica con cubierta metálica)
- $C3=1$ (edificio sin contenido inflamable, otros contenidos)
- $C4=3$ (uso docente, resto de edificios)
- $C5=1$ (uso docente, resto de edificios)

Por tanto, $N_a=0,00367$ impactos año

Por tanto $N_e = 0,01939 > 0,00367 = N_a$, por lo que es necesario disponer de una instalación de sistema de protección contra el rayo, de la siguiente eficiencia:

$$E = 1 - N_a / N_e = 1 - 0,00367 / 0,01939 = 0,81.$$

Por consiguiente, según la tabla 2.1 del apartado 2 "Tipo de instalación elegido" de la Sección SUA 8 "Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo" del Documento Básico DB-SUA "Seguridad de Utilización y Accesibilidad", la instalación de protección contra el rayo deberá tener un nivel de protección 3 ($0,80 \leq E < 0,95$).

Se instalara un sistema de captación, red conductora y sistema de puesta a tierra, compuesto por terminal aéreo de captación INGESCO PDC mod. 3.3 (pararrayos normalizado no electrónico, con radio de protección de 70 m para nivel de protección III), pieza de adaptación de cabezal a mástil, juego de fijación para mástil, mástil de 6 m de longitud en acero galvanizado, cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección (estimación 25 m), abrazaderas de fijación del cable (3 fijaciones por metro de bajada en fachada), tubo de protección de acero galvanizado (2 m), realización de la arqueta de registro para la toma de tierra, puente de comprobación formado por pletina de cobre sobre aisladores y dos terminales de conexión, número de electrodos de puesta a tierra necesarios hasta alcanzar una resistencia de puesta a tierra inferior a 2 ohmios (picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro), incluso compuesto mineral Quibacsol para añadir a través de tubo de humidificación en el sistema de registro, para restablecer con para restablecer con el tiempo el valor inicial de resistencia del sistema, manguitos de conexión, contador de descargas de rayo modelo CDR-1 y medidor de corriente modelo PCS, ambos de la marca Ingesco, para llevar a cabo el mantenimiento preventivo de la instalación dando así cumplimiento a la norma UNE 21.186, conexión de las antenas existentes que vayan a permanecer, o de las nuevas antenas a instalar, al sistema de protección mediante un protector tipo vía de chispas. Incluso Certificación del Sistema por parte de una Entidad de Inspección acreditada por ENAC, al margen de las homologaciones con las que cuente el pararrayos. Todo ello instalado según las prescripciones de la norma UNE 21 186, y en particular las siguientes:

- La punta del pararrayos se situara como mínimo 2 metros por encima del punto más alto de la edificación.
- La fijación del cabezal de captación al mástil se realizara a través de su correspondiente pieza de adaptación.
- Se protegerá el cableado de las cubiertas contra las sobretensiones y se conectaran a la bajante las masas metálicas presentes dentro de la zona de seguridad
- El bajante de conexión a tierra, con cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección, se realizara por el exterior de la edificación, con la trayectoria más corta y rectilínea posible. El tramo horizontal será lo más corto posible.
- La resistencia de difusión a tierra será menor de 2 ohmios y garantizara una dispersión lo más rápida posible de la descarga del rayo.

3.4.2.10.- Sección SUA9: Accesibilidad

3.4.2.10.1.- Condiciones de accesibilidad

3.4.2.10.1.1.- Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispone de itinerarios accesibles que comunican la entrada principal a los edificios con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.

3.4.2.10.1.2.- Accesibilidad entre plantas del edificio

El Aulario de Educación Secundaria dispone de un ascensor con cabina adaptada para personas de movilidad reducida.

3.4.2.10.1.2.- Accesibilidad en las plantas del edificio

La planta dispone de un itinerario accesible que comunica el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio) con las zonas de uso público y con los elementos accesibles, tales como servicios higiénicos accesibles.

3.4.2.10.2.- Dotación de elementos accesibles

3.4.2.10.2.1.- Viviendas accesibles

No es exigible en este Proyecto.

3.4.2.10.2.2.- Alojamientos accesibles

No es exigible en este Proyecto.

3.4.2.10.2.3.- Aparcamientos accesibles

Se dispone un aparcamiento con acceso adaptado desde la calle San Juan Bautista de la Salle.

3.4.2.10.2.4.- Plazas reservadas

Se reserva un 3% de la dotación de plazas de aparcamiento para personas de movilidad reducida.

3.4.2.10.2.5.- Piscinas

No es exigible en este Proyecto.

3.4.2.10.2.6.- Servicios higiénicos accesibles

El Centro cuenta con una dotación suficiente de aseos accesibles, con las dimensiones necesarias para permitir un giro de 1,50 m de diámetro y con los aparatos sanitarios adecuados, distribuidos uniformemente; dos en planta baja y dos en cada planta alzada.

3.4.2.10.2.7.- Mobiliario fijo

La zona de atención al público contará con mobiliario y mostrador accesible.

3.4.2.10.2.8.- Mecanismos

Todos los interruptores, dispositivos de intercomunicación y pulsadores de alarma serán accesibles.

3.4.2.10.3.- Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

3.4.2.10.3.1.- Dotación

Se señalizarán los siguientes elementos situados en zonas de uso público: entradas al edificio accesibles, itinerarios accesibles, zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva, servicios higiénicos accesibles, servicios higiénicos de uso general e itinerarios accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada o atención accesibles.

3.4.2.10.3.2.- Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles y los servicios higiénicos accesibles se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm. Se disponen también en el desembarco de las escaleras con una anchura de 80 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

3.5. ANEXO DE CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DB-HS

3.5.1.- Tipo de Proyecto y ámbito de aplicación

Tipo de Proyecto	Obras previstas	Alcance de Obras	Cambio de Uso
Ejecución	Edificación	Obra Nueva	No

El objeto de este proyecto es la transformación del CEIP Rosales del Canal en el Centro Integrado Público "Rosales del Canal" en la parcela EE (PU) 89.38 del barrio de Rosales del Canal de Zaragoza. En este anexo, se justifica el cumplimiento del DB-HS del Aulario de Secundaria.

3.5.2.- Sección HS1: Protección frente a la humedad

3.5.2.1.- Muros en contacto con el terreno

3.5.2.1.1.- Grado de impermeabilidad

Presencia de agua	Baja
Coeficiente permeabilidad terreno	10^{-3} cm/s
Grado de impermeabilidad	1
Tipo de muro	Muro flexorresistente impermeabilización ext.

3.5.2.1.1.- Condiciones constructivas

Condiciones constructivas	I2+I3+D1+D5
---------------------------	-------------

Siendo:

- **I2:** La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante. En el presente Proyecto, se aplica doble capa de pintura asfáltica.
- **I3:** Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara inferior con un revestimiento hidrófugo.
- **D1:** Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro o la capa de impermeabilización y el terreno. En el Proyecto se dispone una capa de relleno de zahorra.
- **D5:** Debe disponerse una red de evacuación de agua de lluvia. En el presente Proyecto, se disponen drenajes porosos de PVC.

3.5.2.2.- Suelos*3.5.2.2.1.- Grado de impermeabilidad*

Presencia de agua	Baja
Coeficiente de permeabilidad	10^{-3} cm/s
Grado de impermeabilidad	1
Tipo de suelo	Forjado sanitario
Tipo de intervención en el terreno	Ventilación de la cámara

3.5.2.1.2.- Condiciones constructivas

Condiciones constructivas	V1
---------------------------	----

Siendo:

- **V1**: 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 cm^2 , y la superficie del suelo elevado, A_s , en m^2 debe cumplir la condición:

$$30 > S_s / A_s > 10$$

Teniendo en cuenta esta fórmula salen un total de 41 aberturas de ventilación que quedan dibujadas en el plano de cimentación.

3.5.2.3.- Fachadas y medianeras descubiertas*3.5.2.3.1.- Grado de impermeabilidad*

Zona pluviométrica de promedios	IV
Altura de coronación	< 15 m
Zona eólica	B
Clase de entorno	E1
Grado de exposición al viento	V3
Grado de impermeabilidad	2
Revestimiento exterior	Sí

3.5.2.1.1.- Condiciones constructivas

Condiciones constructivas	R1 + B1 + C1
---------------------------	--------------

Siendo:

- **R1:** El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. En el presente proyecto se colocan tableros estratificados de alta densidad con acabado de madera natural, o bandeja metálica, como revestimiento exterior.
- **B1:** Se coloca una capa de aislamiento no hidrófilo en la cara interior de la hoja principal, que en este caso es la hoja de ladrillo perforado de medio pie, la cual, va enfoscada con mortero hidrófugo.
- **C1:** Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. En el presente Proyecto, se dispone una hoja principal de fábrica de ladrillo perforado de medio pie de espesor 11.5 cm.

*3.5.2.4.- Cubiertas**3.5.2.4.1.- Características de la cubierta*

Grado de impermeabilidad	Único
Tipo de cubierta	Plana invertida
Uso	No transitable
Condición higrotérmica	Sin ventilar
Barrera de vapor	No procede según DB-HE
Sistema formación de pendiente	Hormigón ligero celular
Pendiente	1,5 % - 4%
Aislamiento térmico	Poliestireno extruido. 12 cm.
Capa de impermeabilización	Lámina de polietileno
Sistema de impermeabilización	No adherido
Capa separadora	Bajo el aislante térmico
Capa de protección	Gravas lavadas
Grado de impermeabilidad	Único

3.5.3.- Sección HS2: Recogida y evacuación de los residuos

3.5.3.1 - Ámbito de aplicación

Esta Sección es aplicable a edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos. Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos.

Al tratarse de un centro docente, para dar cumplimiento a las exigencias básicas de esta sección se realiza un cálculo de espacio de reserva adaptando los criterios contenidos en la sección del DB.

Al ser una recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, el centro dispone de local de limpieza en todas las plantas, junto a la zona de aseos como espacio de reserva.

La superficie de reserva se calcula mediante la fórmula:

$$SR = P \times \sum Ff \times Mf$$

SR: la superficie de reserva en m²

El proyecto se refiere al Aulario Secundario en el CIP Rosales del Canal. Su ocupación es de 336 usuarios habituales (se descuenta del total de ocupación aquellos cuartos y espacios con ocupación alterna a los docentes: circulaciones, vestíbulos, aseos).

Según esta estimación, y las tablas del apéndice A de esta sección, calculamos el Ff, factor de fracción de cada tipo de residuo:

- Papel: $Ff = 0,039 \text{ m}^2/\text{persona};$
- Envases ligeros: $Ff = 0,060 \text{ m}^2/\text{persona};$
- Materia orgánica: $Ff = 0,005 \text{ m}^2/\text{persona} = 336 \times 0,005 \times 1 = 1,68 \text{ m}^2$
- Vidrio: $Ff = 0,012 \text{ m}^2/\text{persona} = 336 \times 0,012 \times 1 = 4,03 \text{ m}^2$
- Varios: $Ff = 0,038 \text{ m}^2$. Dadas las características y el uso del edificio no se considera.

El almacenamiento para envases ligeros y papel se realizará mediante contenedores específicos, por lo que no se proyecta ningún espacio para estos aspectos.

El espacio necesario para materia orgánica y vidrio suma 5,71 m² y el edificio cuenta con los siguientes espacios de reserva:

- Cuarto limpieza en cada planta 6,82 m²

3.5.4.- Sección HS3: Calidad del aire interior

3.5.4.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección es aplicable en los edificios de viviendas al interior de las mismas, trasteros, almacenes de residuos y garajes y aparcamientos. Este Proyecto no contempla el Uso Residencial por lo que se considera exento de dicha aplicación.

3.5.5.- Sección HS4: Suministro de agua

3.5.5.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección es aplicable a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito general de aplicación del CTE. Este Proyecto no se considera exento de dicha aplicación.

3.5.5.2.- Propiedades de la instalación

3.5.5.2.1.- Calidad del agua

- El agua de la instalación cumplirá lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.
- Los materiales que se utilizarán en la instalación se ajustarán a los siguientes requisitos:
 - Para las tuberías y accesorios se emplearán materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
 - No modificarán la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua.
 - Serán resistentes a la corrosión interior.
 - Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
 - No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
 - No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
 - Serán compatibles con el agua suministrada y no favorecerán la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.

- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.
- La instalación de suministro de agua tendrá características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecerá el desarrollo de la biocapa (biofilm).

3.5.5.2.2.- Protección contra retornos

- Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo después de los contadores, en la base de los ascendentes, antes del equipo de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación no dedicados a usos domésticos, antes de los aparatos de refrigeración o climatización y en cualquier otro punto en que resulte necesario.
- Las instalaciones de suministro de agua no se conectarán directamente a instalaciones de evacuación ni de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.
- En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.
- Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

3.5.5.2.3.- Condiciones mínimas de suministro

Para el cálculo de suministros, desarrollados en capítulo posterior, se han considerado los caudales instantáneos de cada uno de los aparatos de la tabla 2.1 del DB HS4 del CTE.

3.5.5.2.4.- Mantenimiento

- Los locales destinados a instalaciones de fontanería (ya existentes) tienen las dimensiones suficientes para llevar a cabo el mantenimiento de la instalación adecuadamente. Las redes de tuberías serán accesibles para su mantenimiento y/o sustitución.

3.5.5.3.- Señalización

Todas las tuberías se señalizarán de acuerdo con lo dispuesto en la norma UNE 100.100.

3.5.5.4- Diseño

3.5.5.4.1.- Esquema general de la instalación

La justificación del cumplimiento de la Sección HS 4 “Suministro de agua” está ampliamente descrita en un proyecto específico, como separata del proyecto de ejecución, denominado “Proyecto de Instalación de Fontanería y Saneamiento de las Obras de Construcción para la Transformación del CEIP Rosales de Canal de Zaragoza en CPI. Aulario de Secundaria”, redactado por el ingeniero industrial Jesús Azpeitia Gimeno,

colegiado nº 1839 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja y visado por dicho Colegio Oficial.

De acuerdo con lo indicado en el punto 3 del Anejo I “Contenido del Proyecto” de la Parte I “Contenido del proyecto” del Código Técnico de la Edificación: “Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos, en la memoria del proyecto se hará referencia a éstos y a su contenido, y se integrarán en el proyecto por el proyectista, bajo su coordinación, como documentos diferenciados de tal forma que no se produzca duplicidad de los mismos, ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos”.

3.5.6.- Sección HS5: Evacuación de aguas

3.5.6.1.- Ámbito de aplicación.

Esta Sección es aplicable a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito general de aplicación del CTE.

Este Proyecto no se considera exento de dicha aplicación.

3.5.6.2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias

- Se dispondrán cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías tendrán el trazado más sencillo posible, con distancias y pendientes que faciliten la evacuación, y serán autolimpiables. No retendrán aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías serán los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías serán accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual se dispondrán alojadas en huecos o patinillos registrables o contarán con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no se utilizará para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

3.5.6.3.- Diseño

Todos los detalles concernientes al diseño en este apartado quedan detallados en el correspondiente proyecto de instalaciones.

3.5.6.4.- Dimensionado

La justificación del cumplimiento de la Sección HS 5 “Evacuación de aguas” está ampliamente descrita en un proyecto específico, como separata del proyecto de ejecución, denominado “Proyecto de Instalación de Fontanería y Saneamiento de las Obras de Construcción para la Transformación del CEIP Rosales de Canal de Zaragoza en CPI. Aulario de Secundaria”, redactado por el ingeniero industrial Jesús Azpeitia Gimeno, colegiado nº 1839 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja y visado por dicho Colegio Oficial.

De acuerdo con lo indicado en el punto 3 del Anejo I “Contenido del Proyecto” de la Parte I “Contenido del proyecto” del Código Técnico de la Edificación: “Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos, en la memoria del proyecto se hará referencia a éstos y a su contenido, y se integrarán en el proyecto por el proyectista, bajo su coordinación, como documentos diferenciados de tal forma que no se produzca duplicidad de los mismos, ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos”.

3.5.6.- Sección HS6: Protección frente a la exposición al radón

3.5.6.1.- Ámbito de aplicación.

Esta Sección es aplicable a los edificios situados en los términos municipales incluidos en el apéndice B. Clasificación de municipios en función del potencial de radón.

En el caso de Zaragoza, no aparece incluido en el listado de términos municipales en los que, en base a las medidas realizadas por el Consejo de Seguridad Nuclear, se considera que hay una probabilidad significativa de que los edificios allí construidos sin soluciones específicas de protección frente al radón presenten concentraciones de radón superiores al nivel de referencia.

Este Proyecto se considera exento de dicha aplicación.

3.6 ANEXO DE CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DB-HR

3.6.1.- Tipo de Proyecto y ámbito de aplicación

Tipo de Proyecto	Obras previstas	Alcance de Obras	Cambio de Uso
Ejecución	Edificación	Obra Nueva	No

El objeto de este proyecto es la transformación del CEIP Rosales del Canal en el Centro Integrado Público “Rosales del Canal” en la parcela EE (PU) 89.38 del barrio de Rosales del Canal de Zaragoza. En este anexo, se justifica el cumplimiento del DB-HR del Aulario de Secundaria.

3.6.1.1.- Exigencias a cumplir

3.6.1.1.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

- *En los recintos protegidos:*

a) Misma unidad de uso edificios de uso residencial privado: El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que **33 dBA**.

b) Distinta unidad de uso: El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnTA, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **50 dBA**, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, RA, de éstas no será menor que **30 dBA** y el índice global de reducción acústica, RA, del cerramiento no será menor que **50 dBA**.

c) Recintos de instalaciones o actividad: El aislamiento acústico a ruido aéreo, D_{2m,nT,Atr}, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, Ld, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

El mapa de Ruido del municipio de Zaragoza, establece un valor del índice de ruido día, L_d , de 60 dBA.

Las exigencias a cumplir de aislamiento a ruido aéreo teniendo en cuenta que el edificio se ubica en la zona donde el ruido exterior dominante es el de aeronaves según se establece en el Plan Director del aeropuerto de Zaragoza, serán las que se establecen como el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, obtenido de la tabla 2.1 del DB-HR incrementado en 4 dBA.

Los valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d de 60 dBA, serán:

- Estancias: 34 dBA

- Aulas: 34 dBA

- *En los recintos habitables:*

a) Misma unidad de uso edificios de uso residencial: el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de la tabiquería no será menor que **33 dBA**.

b) Distinta unidad de uso: El aislamiento acústico a ruido aéreo, D_{nTA} , entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **45 dBA**, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, RA , de éstas no será menor que **20 dBA** y el índice global de reducción acústica, RA , del cerramiento no será menor que **50 dBA**.

c) Recintos de instalaciones o actividad: El aislamiento acústico a ruido aéreo, D_{nTA} entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que **45 dBA**. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, RA , de éstas, no será menor que **30 dBA** y el índice global de reducción acústica, RA , del cerramiento no será menor que **50 dBA**.

- *En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:*

a) El aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{2m,nT,Atr}$) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que **40 dBA** o

alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo (D_{nTA}) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que **50 dBA**.

3.6.1.1.2.- Aislamiento acústico a ruido de impacto

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

- *En los recintos protegidos:*

a) Distinta unidad de uso: El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que **65 dB**.

b) Recintos de instalaciones o de actividad: El *nivel global de presión de ruido de impactos*, $L'_{nT,w}$ en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que **60 dB**.

- *En los recintos habitables:*

a) El *nivel global de presión de ruido de impactos*, $L'_{nT,w}$ en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que **60 dB**.

3.6.1.1.3.- Tiempo de reverberación

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y *revestimientos* que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a) El *tiempo de reverberación* en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que **0,7 s**.

b) El *tiempo de reverberación* en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que **0,5 s**.

c) El *tiempo de reverberación* en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que **0,9 s**.

3.6.1.1.4.- Ruido y vibraciones de las instalaciones

Ésta es una exigencia sin cuantificar a excepción de ascensores y montacargas cuyo recinto se considerará recinto de instalaciones o no dependiendo de la situación de la maquinaria. En el apartado 3.3 del DB HR se indican una serie de requisitos que deben cumplir las instalaciones.

3.6.1.2.- Zonificación

En este proyecto se definen las siguientes zonas:

- Unidades de uso: Aulas.
- Recintos protegidos: Aulas.
- Recintos habitables: Servicios generales.

3.6.2.- Justificación de los valores límite de aislamiento acústico

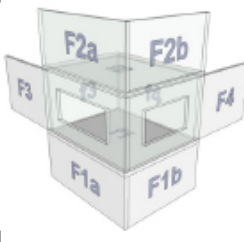
Aulas – Ruido exterior



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.
Caso: Fachadas en esquina.

Proyecto	
Autor	
Fecha	
Referencia	



Características técnicas del recinto 1			
Tipo de Ruido Exterior		L_e (dB)	60
Forma de la fachada a		ΔL_{a1} (dB)	
Forma de la fachada b	Plano de fachada	ΔL_{a2} (dB)	0
Soluciones Constructivas			
Sección Separador 1	LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)		
Sección Separador 2	LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)		
Sección Flanco F1a	LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)		
Sección Flanco F1b	LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)		
Sección Flanco F2a	LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)		
Sección Flanco F2b	LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)		
Sección Flanco F3	LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)		
Sección Flanco F4	LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)		
Parámetros Acústicos			
	S_i (m ²)	l_i (m)	m_i (kg/m ²) R_{a1} (dBA)
Sección Separador 1	19.7		157 52
Sección Separador 2	23.4		157 52
Sección Flanco F1a	0	0	157 52
Sección Flanco F1b	0	0	52
Sección Flanco F2a	19.7	0	157 52
Sección Flanco F2b	23.4	0	52
Sección Flanco F3	0	0	157 52
Sección Flanco F4	0	0	157 52

Características técnicas del recinto 2						
Tipo de Recinto		Cultural, docente, administrativo y religioso Aulas			Volumen	163.7
	Soluciones Constructivas					
Sección Separador 1	LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)					
Sección Separador 2	LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)					
Suelo f1	U_BC 350 mm					
Techo f2	U_BC 350 mm					
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + YL 12,5 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)					
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + YL 12,5 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)					
	Parámetros Acústicos					
	S _i (m²)	l _{a1} (m)	l _{a2} (m)	m _i (kg/m²)	R _{ae} (dBA)	Δ R _{ae} (dBA)
Sección Separador 1	19.7			157	52	
Sección Separador 2	23.4			157	52	
Suelo f1	58.48	0	0	360	50	3
Techo f2	58.48	0	0	360	50	0
Pared f3	19.7	0		55	59	6
Pared f4	23.4	0		55	59	6



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Caso: Fachadas en esquina.

Huecos en el separador					
		S (m²)	R _{tr} (dBA)	R _A (dBA)	ΔR _{tr} (dBA)
Ventanas , puertas y lucernarios Fachada a	Hueco 1	0	32	34	0
	Hueco 2	0	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	0
Ventanas , puertas y lucernarios Fachada b		S (m²)	R _{tr} (dBA)	R _A (dBA)	ΔR _{tr} (dBA)
	Hueco 1	12.82	32	34	-3
	Hueco 2	0.24	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	0

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea Separador 1	transmisión directa I	D _{n,e1,tr} (dBA)	0
	transmisión directa II	D _{n,e2,tr} (dBA)	0
	transmisión indirecta	D _{n,e,tr} (dBA)	0
Vías de transmisión aérea Separador 2	transmisión directa I	D _{n,e1,A} (dBA)	0
	transmisión directa II	D _{n,e2,A} (dBA)	0
	transmisión indirecta	D _{n,e,A} (dBA)	0

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K _{ff}	K _{fd}	K _{dt}
Fachada a - suelo				
Fachada b - suelo				
Fachada a - techo				
Fachada b - techo				
Fachada a - pared				
Fachada b - pared				

Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D _{2m,n,T,Ar} (dBA)	38	30	CUMPLE

Aulas – Aulas



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto		
Autor		
Fecha		
Referencia		

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Protegido				Volumen	90
	Soluciones Constructivas						
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + YL 12,5 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)						
Suelo F1	U_BC 350 mm						
Techo F2	U_BC 350 mm						
Pared F3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + YL 12,5 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)						
Pared F4	LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores medios)						
	Parámetros Acústicos						
	S _i (m²)	l _i (m)	m _i (kg/m²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	Δ R _A (dBA)	Δ L _w (dB)
Separador	19.7		55	65	-	9	
Suelo F1	36	6	360	55	75	5	27
Techo F2	36	6	360	55	75	0	0
Pared F3	15	2.5	55	65		-	-
Pared F4	15	2.5	162	44		13	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Habitable				Volumen	75
	Soluciones Constructivas						
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + YL 12,5 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)						
Suelo f1	U_BC 350 mm						
Techo f2	U_BC 350 mm						
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + YL 12,5 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)						
Pared f4	LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores medios)						
	Parámetros Acústicos						
	S _i (m²)	l _i (m)	m _i (kg/m²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	Δ R _A (dBA)	Δ L _w (dB)
Separador	19.7		55	65	-	9	
Suelo f1	58.48	6	360	55	75	5	27
Techo f2	58.48	6	360	55	75	-	-
Pared f3	23.4	2.5	55	65		-	-
Pared f4	23.4	2.5	162	44		13	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m²)	0
	índice de reducción	R_A (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,R,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,R,A}$ (dBA)	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{FE}	K_{Fd}	K_{CE}
Separador - Suelo				
Separador - Techo				
Separador - Pared				
Separador - Pared				

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D_{nTA} (dBA)	60	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	L'_{nTw} (dB)	32	-	

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D_{nTA} (dBA)	60	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	L'_{nTw} (dB)	29	65	CUMPLE

Aulas – Pasillo

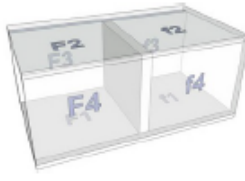


Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	
Autor	
Fecha	
Referencia	



Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor		Otros recintos (*)					
Tipo de recinto como receptor						Volumen	496
	Soluciones Constructivas						
Separador	YL 2x15 + AT MW 70 + YL 12,5 + SP + AT MW 70 + YL 2x15 (perfiles arriostrados)						
Suelo F1	U_BC 350 mm						
Techo F2	U_BC 350 mm						
Pared F3	LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores medios)						
Pared F4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + YL 12,5 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)						
	Parámetros Acústicos						
	S _i (m²)	l _i (m)	m _i (kg/m²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	Δ R _A (dBA)	Δ L _w (dB)
Separador	22.41		65	65	-	9	
Suelo F1	177	6	360	55	75	5	27
Techo F2	177	6	360	55	75	0	0
Pared F3	23.24	2.8	162	44		13	-
Pared F4	23.24	2.8	55	65		-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Protegido				Volumen	164
	Soluciones Constructivas						
Separador	YL 2x15 + AT MW 70 + YL 12,5 + SP + AT MW 70 + YL 2x15 (perfiles arriostrados)						
Suelo f1	U_BC 350 mm						
Techo f2	U_BC 350 mm						
Pared f3	LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores medios)						
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + YL 12,5 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)						
	Parámetros Acústicos						
	S _i (m²)	l (m)	m _i (kg/m²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	Δ R _A (dBA)	Δ L _w (dB)
Separador	22.41		65	65	-	9	
Suelo f1	58.5	6	360	55	75	5	27
Techo f2	58.5	6	360	55	75	-	-
Pared f3	19.7	2.8	162	44		13	-
Pared f4	23.24	2.8	55	65		-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m ²)	2.4
	índice de reducción	R_A (dBA)	40
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{FE}	K_{Fd}	K_{DE}
Separador - Suelo				
Separador - Techo				
Separador - Pared				
Separador - Pared				

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D_{nTA} (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	L'_{nTw} (dB)	22	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D_{nTA} (dBA)	58	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	L'_{nTw} (dB)	22	-	

3.6.3.- Justificación de los valores límite de tiempo de reverberación

Aula Polivalente













Documento básico HR protección frente a ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

Datos de entrada

Volumen del recinto		Resultado	
Volumen V_i (m³)	219	Área equivalente A (m²)	62.2692
Tipo de recinto	Aulas y salas de conferencia vacías	Resultado Cálculo T_{60} (s)	Requisito CTE T_{60} (s)
		0.56	0.7
		0.56 ≤ 0.7	CUMPLE

$$T = \frac{0,16V}{A}$$

Paramentos				
	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m ²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	 YL 15 [0<p<=10] + MW + C [p>=150]	0.52	44.37	23.0724
2	 Baldosas, plaquetas.	0.02	28.72	0.5744
3	 Baldosas, plaquetas.	0.02	60.84	1.2168
4	 Vidrio	0.04	12.82	0.5128
5	 YL 15 [0<p<=10] + MW + C [p>=150]	0.52	60.84	31.6368
6	 -	-	0	0
7	 -	-	0	0
8	 -	-	0	0
9	 -	-	0	0
10	 -	-	0	0

Muebles fijos absorbentes		
	Muebles	$A_{0,m,i}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0

$$A = \sum_{i=1}^N \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^M A_{0,m,j} + 4\bar{m}_m \cdot V$$



Esta herramienta facilita la aplicación del método de cálculo de la opción general del DB HR protección frente a ruido, del CTE

v 3.0 Diciembre 2011

Los tiempos de reverberación calculados se comprobarán empíricamente según los ensayos definidos en el Plan de Control.

3.6.5.- Productos de construcción

El Pliego General de Condiciones fijará las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos afectados por esta Norma.


3.6.6.- Construcción

El Pliego General de Condiciones fijará las condiciones aplicables a la ejecución, control de la misma y de la obra terminada de los productos utilizados en los elementos constructivos afectados por esta Norma.

3.6.7.- Mantenimiento y conservación

El Centro tendrá un mantenimiento adecuado para que los recintos conserven las condiciones acústicas diseñadas inicialmente. Las reparaciones, modificaciones o sustituciones de materiales o productos que formen parte de elementos constructivos afectados por este documento se realizarán con productos de características acústicas iguales o superiores a los diseñados inicialmente.

3.7.- ANEXO: CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE ARAGÓN		CLIENTE: GOBIERNO DE ARAGÓN ARQUITECTO: MAGÉN ARQUITECTOS TRABAJO: CIP "ROSALES DEL CANAL" EMPLAZAMIENTO: CALLE LUIS GRACIA IBERNI. ZARAGOZA					
NORMAS	Planeamiento de primer grado Plan General sí <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> Normas Subsidiarias sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> Delimitación de suelo urbano sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> Otra Normativa (1)		Planeamiento de segundo grado (1) Plan Parcial Plan Especial Estudio de Detalle Otra Normativa				
CIRCUNSTANCIAS URBANÍSTICAS	1. CLASIFICACION DEL SUELO		No Urbanizable <input type="checkbox"/> Urbanizable Programado <input type="checkbox"/> Urbano <input checked="" type="checkbox"/> Urbanizable no Programado <input type="checkbox"/>				
	2. CALIFICACION URBANISTICA		Zonificación según Planeamiento: EQ (Equipamiento)				
	3. USOS PROYECTADOS		DOCENTE				
	4. SUPERFICIE DEL TERRENO		Superficie del terreno 33.308,37 m² Cumple no <input type="checkbox"/> Parcela Mínima permitida 500 m² sí <input checked="" type="checkbox"/>				
	5. OCUPACION	Planta	% Máximo	Sup. Máxima	Sup. Proyecto	Fondo Máximo	Fondo Máximo Proyecto
		Sótano					
		Baja	50	16654,19	4197,56		
		Tipo	50	16654,19	1292		
	6. ALTURA	Anchura de calle		Alt. Máxima	Nº Plantas	Alt. Proyecto	Plantas Proy.
				16 M	B+III	14,40 M	B+III
7. EDIFICABILIDAD	Índice de Volumen o edificabilidad		Volumen o edificabilidad Máximo/a		Volumen o edificabilidad Proyecto/a		
	1 M2/M2		33308,37		5.962,75		
8. SITUACION	Tipo retranqueo (2)		R. Mínimo	R. Proyec.	Z. Protección (3)	Mínimo	Proyectado
	A VIALES		0 M	0 M			
	A PARCELA PRIVADA		5 M	5 M			
9. PARCELACION (4)							
OTROS DATOS	OBSERVACIONES:						
	La presente declaración se formula por el Arquitecto en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística de 23 de Junio de 1978. Fecha: DICIEMBRE DE 2019 El Arquitecto, Enterado: El Cliente,						
NOTAS: (1) Hacer constar si existen y, caso positivo, la denominación. (3) Autopistas, carreteras, vías fluviales, aeropuertos, etc. (2) Al frente, al fondo laterales, etc. (4) Hacer constar si existe parcelación aprobada y, caso positivo, fecha y órgano que la aprobó.							

El cumplimiento de la normativa urbanística se refiere a la totalidad del ámbito de la parcela EE (PU) 89.38, agrupando todas las superficies previstas en las diferentes fases de desarrollo.

3.8.- ANEXO: JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA MUNICIPAL

3.8.1- ORDENANZA MUNICIPAL DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS DE ZARAGOZA

El diseño del edificio y sus instalaciones de protección contra incendios se ajustan a lo establecido en la Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios del Ayuntamiento de Zaragoza.

La sectorización y las instalaciones se encuentran descritas en el apartado 3.2. de la Memoria: Cumplimiento del Documento Básico DB-SI.

Al margen de lo establecido en el CTE-DB-SI, se han cumplido una serie de exigencias recogidas en esta Ordenanza:

- Obligatoriedad de instalar un sistema de Bocas de Incendio Equipadas (BIE).
- Sectorización como locales de riesgo especial bajo de los locales que albergan cuadros y subcuadros eléctricos de potencia igual o superior a 100 kW.
- Los materiales de revestimiento exterior en fachadas y los de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que puedan tener las fachadas (fachadas ventiladas) deben ser de clase de reacción al fuego no superior a B-s3d0, cumpliendo con el punto 2.3 del Anexo 1 de la OMPCIZ.
-

3.8.2- ORDENANZAS GENERALES DE LA EDIFICACION DEL AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

El diseño del edificio y sus instalaciones se ajustan a lo establecido en las Ordenanzas Generales de la Edificación del Ayuntamiento de Zaragoza.

Las dimensiones de las estancias y los recorridos de evacuación quedan descritas en los apartados correspondientes de la memoria, ajustándose todas ellas a los mínimos establecidos en las referidas Ordenanzas

En lo relativo a la ventilación e iluminación de las estancias, todas ellas se han efectuado dando cumplimiento a la Ordenanza General de Edificación:

- Todas las piezas habitables disfrutan de ventilación e iluminación directa al exterior por medio de hueco con superficie no inferior a 1/8 de la superficie en planta de la pieza.

- Las estancias no habitables, que no cuentan con ventilación e iluminación natural, disponen de un sistema de aireación por medio de chimeneas que aseguran la renovación del aire.

3.8.3.- ORDENANZA DE ECOEFICIENCIA ENERGETICA Y UTILIZACION DE ENERGIAS RENOVABLES EN LOS EDIFICIOS Y SUS INSTALACIONES

En cumplimiento de lo dispuesto en La Ordenanza Municipal de Ecoeficiencia Energética y Utilización de Energías Renovables en los edificios y sus instalaciones, se aporta el siguiente anexo con descripción de los elementos constructivos y materiales empleados:

3.8.3.1. Descripción del uso y programa funcional

3.8.3.1.1. Memoria descriptiva

El punto de partida de la propuesta son los condicionantes de las zonas de la parcela en la que se situarán el edificio, en el espacio situado entre el actual porche de primaria y el límite oeste de la parcela. Al sur de esa zona, en la parcela anexa se encuentran actualmente en construcción dos edificios de viviendas, de Baja + 5 alturas sobre rasante.

Por otro lado, la nueva actuación tiene que mantener el paso de emergencias, que también se usa como acceso de mantenimiento al patio, al ser la zona oeste del porche de primaria el único acceso rodado posible al patio principal del centro, y a las fachadas orientadas hacia el mismo.

Dados los requerimientos expuestos, y la geometría y dimensiones del límite oeste de la parcela, el edificio para el Aulario de Secundaria resultante tiene limitada su anchura total, entre el retranqueo respecto a la calle y la distancia entre este edificio y el porche de primaria existente. Esta anchura de crujía define una disposición interior de los espacios con las aulas de grupo, aulas de desdoble y laboratorios orientados hacia el Sur-Sureste, hacia el patio, y espacios de circulación y de servicios situados en las fachadas opuestas. En este caso, la limitación en anchura implica la configuración de una planta en L abierta, frente a la mayor compacidad de una crujía más ancha. No obstante, el proyecto aprovecha el desarrollo lineal del edificio para dotar a los espacios de circulación de mejores condiciones de iluminación y vistas. Esta configuración permite abrir un hueco en esquina, retranqueado, de similares características al hueco tipo del edificio de primaria, que vincula

formal y materialmente el nuevo edificio con el existente, en las visiones desde la calle San Juan Bautista de La Salle. En la planta baja, la disposición del programa permite liberar zonas de porche en la esquina frente al porche y en la fachada Sureste.

La propuesta recoge los usos previstos en el programa de necesidades, de acuerdo con las superficies requeridas en cada caso, para albergar los espacios docentes, deportivos y de servicio correspondientes a Educación Secundaria, y que el colegio sea un Centro Público Integrado (CPI). Además, se amplía la dotación prevista de aseos para alumnos por planta siguiendo las recomendaciones de los “Criterios Generales para la construcción de centros docentes públicos” y se incorporan algunos espacios de servicio, como el cuarto del rack y un pequeño almacén de planta.

El edificio del Aulario de Secundaria es un volumen longitudinal con planta en forma de L abierta, y 4 plantas sobre rasante. En la organización interior se disponen los espacios docentes principales orientados al Sur y Sureste, hacia los patios, y los espacios de servicios y circulaciones en las fachadas opuestas, hacia la calle. La planta baja contiene la biblioteca, despachos de administración y aulas de grupo. La planta primera y segunda cuenta con un programa similar de dos aulas de desdoble, dos tutorías y cinco aulas polivalentes aunque en la planta segunda aparece el laboratorio de biología. La planta tercera presenta los laboratorios de física y de informática y cuatro salas de trabajo.

La planta baja cuenta con una mejor superficie de programa, lo que permite liberar espacios abiertos de porche bajo el edificio, en la esquina junto al porche de primaria, en la fachada sureste frente a la sala de Usos Múltiples, y en la fachada noroeste, tras el vestíbulo. El acceso principal se realiza en el centro de la planta en L, en el quiebro interior, en continuidad con el eje de acceso y circulaciones ya existente en el edificio de Primaria. Desde el vestíbulo se puede acceder al núcleo de comunicaciones principal, dotado de escalera y ascensor, situado en la fachada Norte, o a la escalera secundaria, ubicada en el extremo sur de la L.

En la primera fase, se plantea la construcción de la sala de Usos Múltiples, con una zona de servicios en planta baja y el espacio de la sala, con una superficie de 230 m², subdividido en cuatro aulas de grupo. En esta segunda fase de construcción del edificio del Aulario de Secundaria se desmontaran los tabiques que subdividen el espacio en 4 aulas de grupo, para dar lugar al espacio diáfano de Sala de Usos Múltiples. Los trabajos consistirán en el desmontaje de los tabiques de yeso laminado, rodapiés, puertas... Posteriormente se

repararán las huellas de las fijaciones de la tabiquería, todo según documento de mediciones y presupuesto.

Los espacios exteriores principales se plantean en torno a los edificios docentes: entre la sala de usos múltiples y el aulario, y entre la sala de usos múltiples y el porche de Primaria, evitando la incidencia de los volúmenes de los edificios residenciales actualmente en construcción en la parcela anexa. Estos espacios de acceso y relación, conectados con el resto del patio del centro, estarán dotados de arbolado, bancos,... Entre la fachada sur-suroeste del edificio y el vallado perimetral se plantea un espacio verde ajardinado longitudinal, como espacio colchón entre el edificio y la calle o los edificios de viviendas de la parcela anexa, también como fondo ajardinado de las vistas desde el interior. Se trata de una operación similar a la que ya existe en otras zonas del centro, entre los edificios y la traza del vallado perimetral de la parcela, como en el patio de la sala de usos múltiples de infantil, o el espacio verde próximo a la rotonda, entre el edificio del gimnasio y la sala de usos múltiples de Primaria.

3.8.3.1.2. Programa funcional. Cuadro de superficies

CENTRO PUBLICO INTEGRADO ROSALES DEL CANAL				
EDUCACIÓN SECUNDARIA				
CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES POR PLANTAS			PROGRAMA	
Uso	Superficie útil		Superficie útil	
SECUNDARIA				
Aulas polivalentes	732,12	m ²	720	m ²
Laboratorio física y tecnología	93,92	m ²	90	m ²
Laboratorio biología y química	111,15	m ²	90	m ²
Aula informática	89,89	m ²	90	m ²
Aulas de desdoble	90,63	m ²	90	m ²
	1.117,71	m ²	1080	m ²
LOCALES COMUNES				
Salas de trabajo	118,47	m ²	120	m ²
Tutorías	45,21	m ²	30	m ²
Biblioteca	72,35	m ²	70	m ²
Aseos alumnos	146,88	m ²	78	m ²
	382,91	m ²	298	m ²
ADMINISTRACIÓN (COMÚN)				
Jefe de estudios	14,28	m ²	15	m ²
Despacho de orientación	14,80	m ²	15	m ²
Reuniones orientación	19,53	m ²	20	m ²
Aseos de profesores	50,22	m ²	18	m ²
Conserjería + Reprografía	9,47	m ²	15	m ²
	108,3	m ²	83	m ²

SERVICIOS COMUNES				
Aseos planta baja	23,84	m ²	30	m ²
Calefacción y acumuladores	20,25	m ²	28	m ²
Contadores	3,13	m ²	5	m ²
Cuarto de limpieza	27,34	m ²	10	m ²
Almacén PB	3,20	m ²	5	m ²
Aseos VPND	9,96	m ²	7	m ²
Grupo electrógeno	0,00	m ²	15	m ²
Grupo presión	3,15	m ²	15	m ²
Ascensor	8,41	m ²	5	m ²
	99,28	m ²	120	m ²
Circulaciones	716,56	m ²		
TOTAL SUPERFICIE ESPACIOS	1708,2	m ²	1811,00	m ²
TOTAL SUPERFICIE ESPACIOS + CIRCULAC.	2424,76	m ²		
SUPERFICIE CONSTRUIDA			PROGRAMA	
Aulario Secundaria	2851,01	m ²	2643,83	m ²

3.8.3.1.3. Condiciones urbanísticas del edificio y su entorno

3.8.3.1.3.1. Emplazamiento

La parcela EE (PU) 89.38 se encuentra en el término municipal de Zaragoza y calificada como zona de equipamiento de uso docente.

La parcela se encuentra en el Barrio de Rosales del Canal y está delimitada por las calles Tchaikovsky y San Juan Bautista de la Salle, que se encuentran encintadas y asfaltadas, y dotadas de acometidas de servicios urbanos. Tiene una superficie de 33.308,37 m², según el Acta de Alineaciones y Rasantes.

3.8.3.1.3.2. Condiciones urbanísticas

La parcela EE (PU) 89.38 tiene asignado un uso de Equipamiento Docente Público EE(PU), teniendo una edificabilidad de 1'00 m²/m² y altura máxima B+3.

La ordenación de la edificación en la parcela se definió en un Estudio de Detalle, aprobado en junio de 2009 y modificado en marzo de 2014. Actualmente, se encuentra en tramitación una nueva modificación del mismo, para adecuar la ordenación a la nueva planificación educativa (transformación en CPI).

La parcela no está incluida dentro del nivel 30 NEF (PGOU de Zaragoza. Mapa sonoro del aeropuerto de Zaragoza).

3.8.3.1.3.3. Características detalladas del aislamiento de la envolvente del edificio

Cubierta:

Base de datos -

Proyecto: Opacos

Materiales y productos

Cerramientos y particiones interiores

Grupo: Cubiertas planas

Nombre: Cubierta plana

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior):

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo):

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0.050	2.000	1450	1050	
2	Subcapa fieltro	0.002	0.050	120	1300	
3	XPS Danopren TR60	0.060	0.034	32	1450	
4	XPS Danopren TR60	0.060	0.034	32	1450	
5	Betún fieltro o lámina	0.004	0.230	1100	1000	
6	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0.050	1.300	1900	1000	
7	Con capa de compresión -Canto 350 mm	0.350	1.698	1440	1000	
8	Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm					0.180
9	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.013	0.250	825	1000	
10						

Grupo Material: Pétreos y suelos

Material: Arena y grava [1700 < d < 2200]

0.020 Espesor [m]

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U_M [0.23] [w/m²K]

U_C [0.24] [w/m²K]

U_S [0.23] [w/m²K]

Aceptar

Forjado sanitario:

Base de datos -

Proyecto: Opacos

Materiales y productos

Cerramientos y particiones interiores

Grupo: Forjados terrenos

Nombre: Forjado terreno

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior):

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo):

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Cloruro de polivinilo [PVC]	0.002	0.170	1390	900	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0.070	1.300	1900	1000	
3	XPS Danopren TR30	0.100	0.033	32	1450	
4	Con capa de compresión -Canto 250 mm	0.250	1.560	1580	1000	
5	Cámara de aire ligeramente ventilada					0.090
6	Poliétileno baja densidad [LDPE]	0.002	0.330	920	2200	
7	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0.200	2.000	1450	1050	
8						

Grupo Material: Plásticos

Material: Cloruro de polivinilo [PVC]

0.020 Espesor [m]

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U_M [0.28] [w/m²K]

U_C [0.28] [w/m²K]

U_S [0.27] [w/m²K]

Aceptar

Muro exterior:

Base de datos -

Proyecto: Opacos

Materiales y productos

Cerramientos y partición

Cubiertas inclinadas

Cubierta inclina

Cubiertas planas

Cubierta plana

Fojados interiores

Fojado interior

Fojados terrenos

Fojado terreno

Medianeras

Medianera

Muros exteriores

Muro exterior

Muros terreno

Muro terreno

Tabiques

Tabique

Semitransparentes

Vidrios

Marcos

Huecos y lucernarios

Puentes térmicos

Opacos

Semitransparentes

Puentes térmicos

Materiales y productos

Cerramientos y particiones interiores

Grupo Muros exteriores

Nombre Muro exterior

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior)

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Esesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Tablero contrachapado 700 < d < 900	0.008	0.240	800	1600	
2	Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 2					0.085
3	Lana Mineral EcoVent VN 035	0.080	0.035	40	800	
4	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0.010	1.300	1900	1000	
5	1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80	0.115	0.567	1020	1000	
6	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0.010	1.300	1900	1000	
7	Cámara de aire sin ventilar vertical 2 cm					0.170
8	Lana Mineral Acustilane MD	0.045	0.035	40	800	
9	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.015	0.250	825	1000	
10						

Grupo Material Maderas

Material Tablero contrachapado 700 < d < 900

0.020 Espesor [m]

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U_M 0.23 [W/m²K]

U_C 0.23 [W/m²K]

U_S 0.23 [W/m²K]

Aceptar

Huecos y Lucernarios:

Base de datos -

Proyecto: Opacos

Materiales y productos

Cerramientos y partición

Cubiertas inclinadas

Cubierta inclina

Cubiertas planas

Cubierta plana

Fojados interiores

Fojado interior

Fojados terrenos

Fojado terreno

Medianeras

Medianera

Muros exteriores

Muro exterior

Muros terreno

Muro terreno

Tabiques

Tabique

Semitransparentes

Vidrios

Marcos

Huecos y lucernarios

Puentes térmicos

Opacos

Semitransparentes

Puentes térmicos

Vidrios

Marcos

Huecos y lucernarios

Grupo Vidrios dobles

Nombre Vidrio doble

Propiedades

Grupo Vidrio Dobles bajo emisivos <0.03 en posición vertical

Vidrio VER_DB3_4-12-551a

Grupo Marco Metálicos en posición vertical

Marco Itesal IT-61 RPT

% hueco cubierto por el marco 10.00

Incremento de transmitancia por intercalarios y cajones de persiana integrados 10.00 %

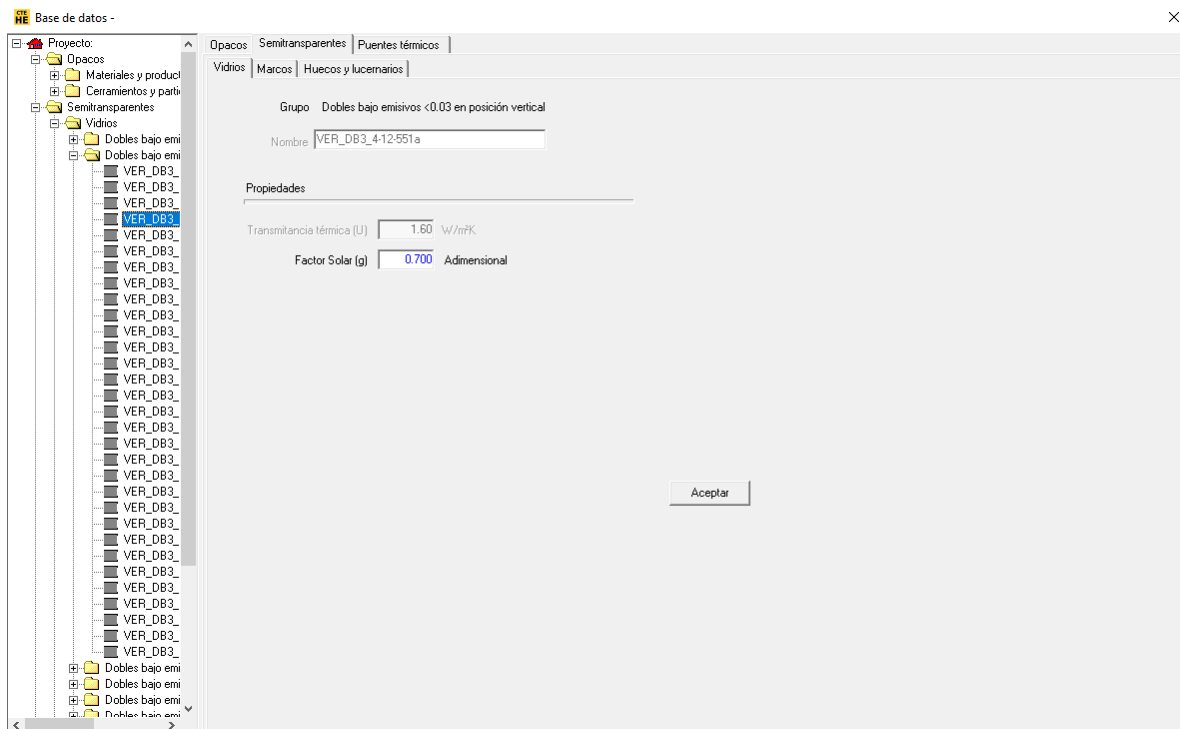
Permeabilidad al aire 9.00 m³/hm² a 100 Pa

Transmitancia total de energía solar del acristalamiento con dispositivos de sombra móvil activados (g_g,sh,w) 0.20

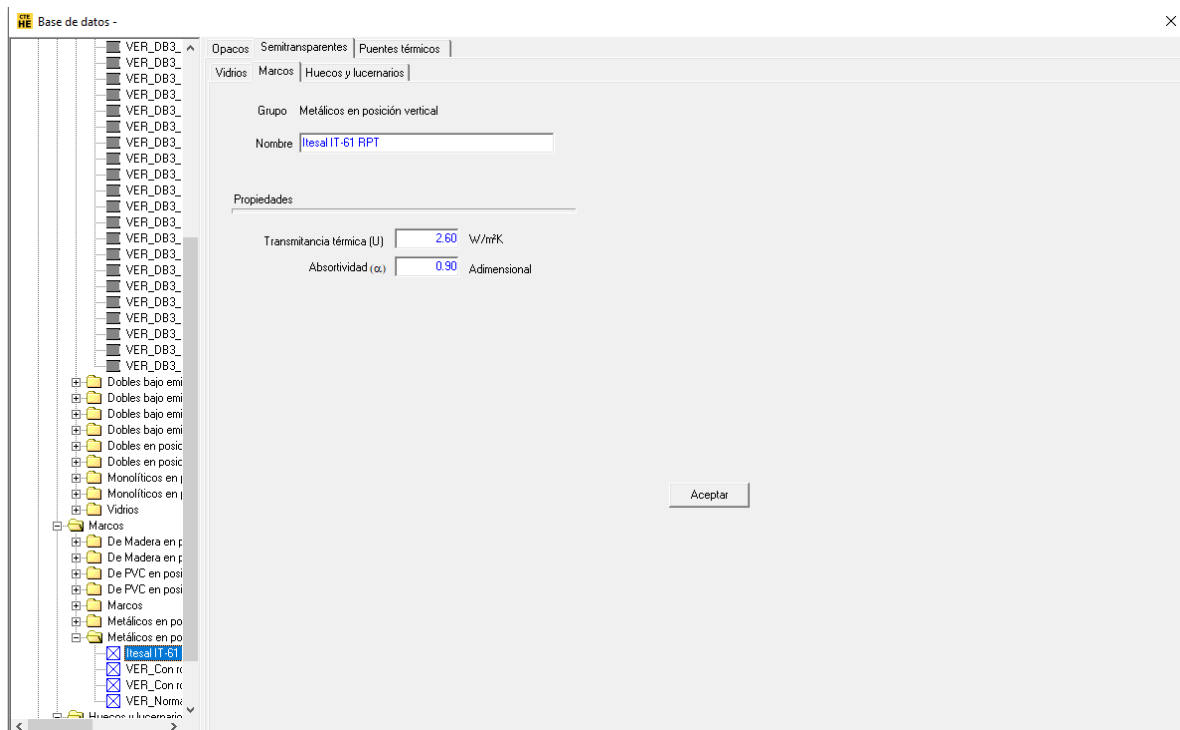
U_H 1.87 [W/m²K]

Aceptar

Vidrios:



Marcos:



3.8.3.1.3.4. Superficie útil climatizada

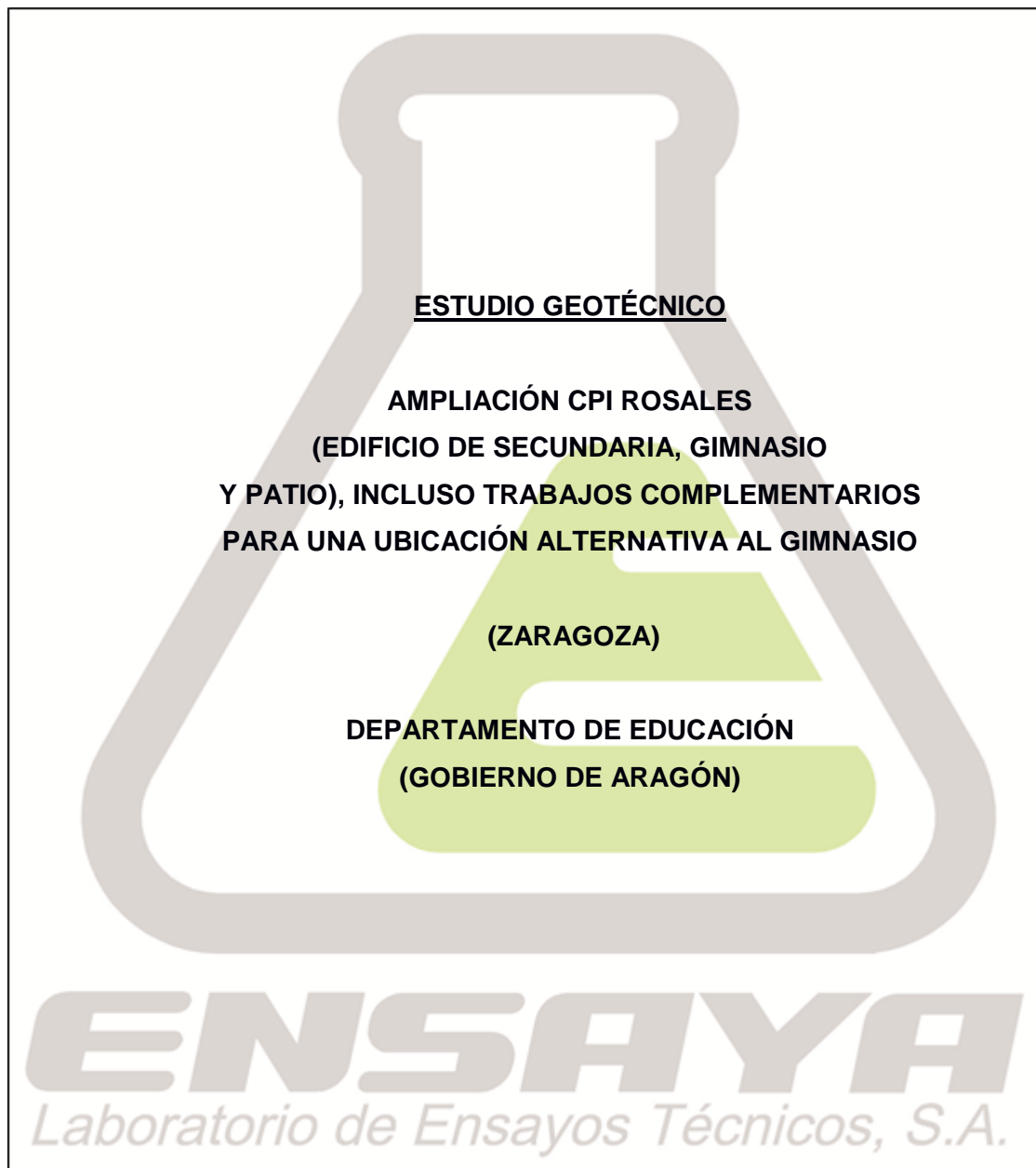
3.8.3.1.3.5. Demanda de energía térmica para producción de agua caliente

3.8.3.1.3.6. Sistema de aerotermia con bomba de calor como energía renovables en sustitución de sistema de captadores solares

3.8.3.1.3.7. Banco de datos

Con objeto de incorporar los datos relevantes para el seguimiento de la evolución de la reducción de emisiones de CO₂, los redactores de los proyectos de obras o instalaciones presentarán con su solicitud de licencia una ficha cumplimentada en modelo oficial, según Anexo IV de esta Ordenanza, para su incorporación al sistema de indicadores municipal, sobre la reducción de emisiones de CO₂.

3.9.- ANEXO: ESTUDIO GEOTÉCNICO



Cuarte de Huerva (Zaragoza), Octubre de 2019

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

ÍNDICE

1.-	INTRODUCCIÓN.....	3
2.-	TRABAJOS REALIZADOS	4
2.1.-	PROSPECCIÓN DEL TERRENO	4
2.1.1.-	SONDEOS MECÁNICOS.....	5
2.1.2.-	CALICATAS	8
2.2.-	ENSAYOS DE LABORATORIO	8
3.-	MARCO GEOLÓGICO	9
4.-	NIVEL FREÁTICO Y PERMEABILIDAD DEL TERRENO	12
5.-	CARÁCTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES	13
6.-	SISMICIDAD	23
7.-	TIPO DE CIMENTACIÓN Y RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS	23

APÉNDICES

APÉNDICE I: PLANTA DE SITUACIÓN DE TRABAJOS

APÉNDICE II: PERFILES GEOTÉCNICOS

APÉNDICE III: COLUMNAS DE LOS SONDEOS. FOTOGRAFÍAS DEL TESTIGO

APÉNDICE IV: ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

APÉNDICE V: TRABAJOS COMPLEMENTARIOS DEL GIMNASIO PARA UNA UBICACIÓN ALTERNATIVA A LA INICIALMENTE PREVISTA

1.- INTRODUCCIÓN

A petición del DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE del GOBIERNO DE ARAGÓN, se realiza el estudio geotécnico del terreno donde se pretende realizar una ampliación de las instalaciones correspondientes al CPI “Rosales” existente en el barrio de “Rosales del Canal” de la ciudad de Zaragoza.

La ampliación prevista se centra en dos zonas bien definidas. En la primera, anexa al aulario de primaria y lindante con la calle San Juan Bautista de la Salle, se contempla la construcción de un edificio de cuatro plantas que albergará 12 unidades de educación secundaria y una sala de usos múltiples de una sola planta.

La otra zona donde se prevé ampliar, corresponde a un solar existente junto al extremo sur del colegio que limita al este con la calle Luis Gracia Iberní. Allí se prevé la construcción de un gimnasio de una planta y diversas pistas deportivas.

El presente estudio pretende determinar las características geológicas y geotécnicas de los materiales existentes bajo la superficie actual y que van a verse involucrados en la actuación prevista. También se indicarán las recomendaciones oportunas respecto del tipo de cimentación, presiones admisibles, agresividad de los terrenos y otras medidas constructivas a adoptar.

El estudio geotécnico se realiza atendiendo a las especificaciones definidas en el Código Técnico de Edificación (CTE), en concreto el Documento Básico SE-C “Seguridad Estructural Cimientos”, para lo cual se diseña una serie de trabajos de reconocimiento del terreno, que unidos a los ensayos de laboratorio permiten la elaboración del informe final.

Además de estos trabajos, se han tenido en cuenta los anteriores estudios geotécnicos realizados tanto para el proyecto inicial de construcción del colegio como para una ampliación posterior. Esta información ha sido facilitada por el peticionario y consiste en los siguientes estudios:

- “Estudio geológico-geotécnico para el proyecto de ejecución de un nuevo centro escolar en el barrio de los Rosales del Canal en Zaragoza” (Consultores Técnicos Asociados, 2008)

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

- “Estudio geológico-geotécnico para el proyecto de ampliación del C.E.I.P. de Rosales del Canal en Zaragoza” (Consultores Técnicos Asociados, 2013)
- “Recomendaciones de cimentación Ampliación C.E.I.P. de Rosales del Canal, Zaragoza” (Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A., 2015)

Por otra parte, se ha consultado la información básica disponible sobre riesgos de carácter geológico en la zona, teniendo en cuenta en primer lugar el “Estudio de riesgos naturales en los terrenos de la orla sudoeste de suelo urbanizable” (Departamento de Geología. Universidad de Zaragoza, 1998) y diversos estudios realizados por ENSAYA en zonas próximas.

Por último, y de acuerdo con el peticionario, se realiza un reconocimiento complementario de la zona donde se prevé edificar el gimnasio y pistas deportivas, teniendo en cuenta un posible cambio de la posición de estas instalaciones respecto al previsto inicialmente.

2.- TRABAJOS REALIZADOS

2.1.- PROSPECCIÓN DEL TERRENO

La campaña de investigación se plantea de acuerdo con el Código Técnico de Edificación (CTE) en concreto el Documento Básico SE-C “Seguridad Estructural Cimientos” en su artículo 3.2 “Reconocimiento del terreno”. Según este artículo se tendría la siguiente situación:

Zona del edificio de secundaria

- Tipo de construcción: **C-2**, construcciones de entre 4 y 10 plantas
- Tipo de terreno: **T-2**, terrenos intermedios.

Zona del gimnasio y pistas

- Tipo de construcción: **C-1**, construcciones de menos de 4 plantas y más de 300 m² contruidos.
- Tipo de terreno: **T-2**, terrenos intermedios.

Se han de reconocer una serie de puntos a unas distancias máximas entre sí indicadas en la tabla 3.3 del CTE, en función de los tipos de terreno y construcción, siendo 3 el número mínimo de puntos a estudiar.

En nuestro caso tenemos dos zonas bien definidas. Una donde se edificarán unos 1.020 m² que incluye un edificio de cuatro plantas (zona de secundaria) y otra donde se prevé levantar un gimnasio de unos 700 m². En ambos casos se deberá analizar el mínimo de tres puntos.

Los trabajos a realizar concretamente se indican en la tabla 3.4 donde se fija el número mínimo de sondeos y porcentaje que puede sustituirse por pruebas de penetración.

Conforme a la anterior tabla se propone la ejecución de los siguientes trabajos:

- 3 sondeos en la zona del edificio de secundaria, uno de 15 m y dos de 9 m.
- 2 sondeos, uno de 15 m y otro de 9 m, además de una cata (sustituida por un sondeo corto de 3 m) en la zona del gimnasio y pistas.

Además, se plantean ensayos *in situ* y de laboratorio sobre muestras representativas de los terrenos.

A continuación, se da cuenta de los citados trabajos, cuya posición en planta se adjunta en el Apéndice I. También se han realizado perfiles según niveles geotécnicos que se incluyen dentro del Apéndice II.

Los trabajos de investigación complementarios que se han llevado a cabo en una posible nueva ubicación del futuro gimnasio, se adjuntan dentro del apéndice correspondiente (Apéndice V).

2.1.1.- Sondeos mecánicos

Se han llevado a cabo un total de seis sondeos, dos de 15 m, tres de 9 m y uno de 3 m de profundidad, con obtención continua de testigo y ejecución de ensayos *in situ* mediante una sonda rotativa ROLATEC modelo R-48-L montada sobre orugas de goma. La totalidad de los materiales (rellenos y suelos) se han perforado en seco, empleando baterías simples equipadas con coronas de widia de 98 y 113 mm de diámetro. Como excepción cabe citar que

para la perforación del sondeo S-3 se tuvo que atravesar una solera de hormigón de 20 cm de espesor empleando agua para refrigerar el útil de corte.

La denominación y coordenadas aproximadas de los sondeos se exponen a continuación

Sondeo	X	Y	Z
S-1	671.456	4.611.400	242
S-2	671.466	4.611.387	242
S-3	671.483	4.611.407	242
S-4	671.498	4.611.211	244
S-5	671.520	4.611.216	244
SC-1	671.477	4.611.238	244

En el Apéndice III se incluyen las columnas litológicas deducidas a partir de la testificación y las fotografías del testigo obtenido.

Para obtener un orden de magnitud acerca de la capacidad portante del terreno, se han realizado durante la perforación ensayos estándar de penetración (S.P.T.).

El ensayo S.P.T. consiste en contar el número de golpes necesario para hincar 30 cm (15+15) un tomamuestras, de 2" x 1 3/8" de diámetro con tubo bipartido, normalizado, mediante golpeo de una maza de 63,5 Kg de peso que cae desde una altura de 75 cm.

Para realizar el ensayo se marcan en el varillaje 60 cm en tramos de 15 cm, contándose los golpes para los 30 cm centrales (valor de N_{spt}). Se considera que se obtiene rechazo y se suspende el ensayo cuando después de dar una serie de 100 golpes no se introducen los 30 cm en su totalidad o cuando tras dar 50 golpes el tomamuestras no se ha introducido 5 cm.

Los ensayos se realizaron con un penetrómetro automático ROLATEC siguiendo la norma UNE EN ISO 22476-3. Los resultados han sido los siguientes:

Sondeo	Profundidad (m)	Golpeo	N _{SPT}
S-1	1,80-2,40	30-30-26-25	56
	3,60-4,20	19-21-20-21	41
	6,60-7,20	16-21-31-27	52
	10,20-10,80	16-20-24-28	44
	12,60-13,20	18-16-16-23	32
S-2	1,80-2,40	22-22-27-25	49
	4,20-4,80	13-12-18-18	30
	7,20-7,80	14-37-33-37	70
S-3	2,40-3,00	4-6-6-7	12
	4,80-5,40	14-27-26-26	53
	7,80-8,40	24-24-24-27	48
S-4	2,40-3,00	2-2-6-9	8
	5,40-6,00	32-31-31-36	62
	7,80-8,22	43-49-R	Rechazo
	10,80-11,20	26-38-R	Rechazo
	13,80-14,20	38-45-R	Rechazo
S-5	2,40-3,00	6-5-4-9	9
	4,20-4,80	5-6-10-13	16
	8,40-9,00	9-20-29-43	49
	10,20-10,80	22-36-31-44	67

También se efectuaron tomas de muestras inalteradas del terreno (M.I.), hincando un tomamuestras GMPV de pared gruesa en cuyo interior se aloja un tubo de PVC donde se introduce el terreno. La hincada del tomamuestras se produce mediante golpeo con una maza de 63,5 Kg que cae desde una altura de 75 cm. Seguidamente se detalla la profundidad y golpes requeridos cada 15 cm de avance.

Sondeo	Muestra	Profundidad (m)	Golpeo
S-1	MI-1	9,60-10,20	17-33-33-39
S-4	MI-1	1,80-2,40	4-4-5-6
	MI-2	4,80-5,40	16-42-48-63
S-5	MI-1	4,80-5,40	10-11-13-15
	MI-2	6,60-7,20	12-19-20-29

Igualmente se han tomado muestras directamente de la caja portatestigos (muestras MA-nº). La relación de muestras obtenidas se indica a continuación.

Muestra	Profundidad muestra (m)
S-1.MA-1	1,35-1,80
S-3.MA-1	3,70-4,20
S-4.MA-1	0,50-1,00
S-5.MA-1	1,00-1,50
SC-1.MA-1	0,50-1,00

2.1.2.- Calicatas

El día 25 de septiembre se realizaron tres calicatas de reconocimiento con la ayuda de una retroexcavadora mixta en una posición alternativa del futuro gimnasio.

El objetivo de estas calicatas era comprobar la existencia y espesor de rellenos de origen antrópico, así como la naturaleza del terreno natural subyacente.

La denominación y coordenadas aproximadas de las calicatas se exponen a continuación

Calicata	X	Y	Z
C-1	671.488	4.611.250	244
C-2	671.460	4.611.246	244
C-3	671.474	4.611.260	244

En el Apéndice V se incluyen los perfiles litológicos observados, fotografías y situación de las calicatas.

2.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Con muestras obtenidas de los sondeos, se han realizado una serie de ensayos de laboratorio dirigidos a determinar las características geotécnicas de los terrenos investigados. Concretamente han sido:

- Granulometría por tamizado (UNE-103.101)
- Límites líquido y plástico (UNE-103.103 y UNE-103.104)
- Agresividad de suelos (UNE- 83.963)
- Rotura a compresión simple (UNE-103.400)
- Humedad natural (UNE-103.300)
- Ensayo de colapso (UNE-103.406)

Las actas con los resultados de los ensayos se adjuntan en el Apéndice IV.

3.- MARCO GEOLÓGICO

Pasamos a resumir las características geológicas fundamentales de los terrenos presentes en las zonas estudiadas, incidiendo posteriormente con más detalle en los riesgos debidos a subsidencias de origen kárstico y a la presencia de rellenos de origen antrópico.

El entorno del CPI “Rosales” corresponde a terrenos de edad cuaternaria, concretamente perteneciente a un depósito de glacia-terrazza aluvial del río Ebro.

Se trata de un depósito que llega a alcanzar potencias significativas, de hasta varias decenas de metros, fruto de la interacción entre los glacia y los niveles de terraza del río Ebro. Los materiales del glacia se superponen o interdigitan con los de terraza, siendo ambos coetáneos. Esta situación provocó durante la era cuaternaria una importante acumulación de materiales, llegando a superar la treintena de metros según un sondeo perforado por ENSAYA en las proximidades.

En nuestro caso y bajo los niveles de rellenos, predominan los aportes correspondientes a la terraza asociada al río Ebro, de composición eminentemente granular, formada por acumulaciones de gravas heterométricas y poligénicas envueltas en matriz de arena y limo en proporciones variables. En los niveles de terraza alta es frecuente encontrar niveles cementados o de caliche.

Originariamente este depósito estaba atravesado por una val de dirección SO-NE a S-N (“Val de Fierro”), hoy completamente enmascarada, coincidente a grandes rasgos con el trazado de la calle Luis Gracia Iberní. En su fondo aparecen limos que recubren a los materiales anteriormente descritos.

Es conocida la problemática existente en esta zona de Zaragoza relacionada con los procesos de karstificación del sustrato yesífero que inducen subsidencias (dolinas) o colapsos (simas) en la cobertera cuaternaria que lo recubre. Estos procesos pueden ser activos en la actualidad o bien pueden haberlo sido en otras épocas, dejando formas heredadas o indicios de diversa índole (paleokarstificación).

Sobre este particular, Consultores Técnicos Asociados en sus informes anteriores para el proyecto y posterior ampliación del colegio, aborda este asunto tomando como punto de partida el estudio del Departamento de Geología de la Universidad de Zaragoza, que incluye esta zona como área de peligrosidad muy alta por riesgo de hundimientos kársticos.

En el informe de 2008 concluyen *“...que la zona en la que se inscribe esta actuación no se encuentra afectada por procesos de karstificación aparente, que sean visibles en superficie”*. También indican que *“tampoco los sondeos realizados en esta campaña, hasta la profundidad reconocida, han detectado ninguna anomalía en este sentido...”*.

En el año 2013 (estudio geotécnico para una ampliación del colegio) abundan en el mismo aspecto. Se cita que *“únicamente señalan próximas las dolinas nº 21 y 22, observadas mediante el análisis de fotografías de 1957 y 1970, no habiéndose reconocido en imágenes posteriores (por relleno antrópico), así como en reconocimientos de campo. Por este motivo, podemos considerar que, en cualquier caso, se trataría de dolinas inactivas”*.

ENSAYA por su parte ha ido realizando estudios en la zona, entre otros para la urbanización del sector 89.1 del PGOU y la denominada “Vía Parque”.

En todos ellos se acomete esta problemática partiendo del estudio de la Universidad. Así se identifican y estudian mediante diversos reconocimientos (sondeos, zanjas, geofísica) cuatro de los hundimientos (dolinas) constatados en el citado estudio: los señalados como nº 14, 15, 21 y 22.

Se concluye, de igual manera que Consultores Técnicos Asociados (CTA), que se trata de formas inactivas hoy en día, sobre todo porque la urbanización del entorno ha eliminado la infiltración directa de agua en el terreno, tal como sucedía en otros tiempos debido a la práctica

los riegos “a manta”.

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS, ARAGON	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

Igualmente, los sondeos mecánicos perforados para el presente estudio no ofrecen indicios que hagan pensar en terrenos afectados en la actualidad por subsidencia.

En la siguiente imagen, obtenida de la herramienta Google Maps, se muestra la posición de las dolinas citadas anteriormente. Como puede verse se encuentran suficientemente alejadas del colegio.



La presencia de rellenos de origen antrópico se generaliza en toda la zona, ya que las obras de urbanización para los viarios y las labores de movimiento de tierras dentro de las parcelas se han ido sucediendo a lo largo de los últimos años.

En primera instancia se realizaron rellenos para alcanzar la rasante de los viales previstos en la urbanización del sector. Los más importantes coinciden con las zonas más deprimidas originalmente como la “Val de Fierro”, cuyo trazado coincide a grandes rasgos con la calle Luis Gracia Iberní. También se realizó un terraplenado para la calle San Juan Bautista de la Salle.

Además de los viales, se llevaron a cabo movimientos de tierra de diversa índole dentro de las parcelas teniendo por objeto el terraplenado necesario para conseguir la rasante final.

Consistieron en el relleno de antiguas zonas de extracción de materiales o la acumulación de

excedentes de excavaciones. Todas estas labores han configurado la superficie actual, existiendo por lo tanto acumulaciones de rellenos de origen antrópico, de los que no siempre se tiene constancia de que se hayan ejecutado correctamente en su momento.

En el entorno del CIP "Rosales" aparecen materiales de esta índole con potencias y compacidades variables.

Según los trabajos efectuados para el presente informe las mayores acumulaciones de rellenos de origen antrópico más tierra vegetal, se dan en los sondeos S-3 (3,6 m) junto a la calle San Juan Bautista de la Salle, S-4 (3,9 m) y S-5 (5,4 m) junto a la calle Luis Gracia Iberní.

La presencia de estas acumulaciones condiciona el tipo de cimentación de al menos parte de la ampliación prevista.


4.- NIVEL FREÁTICO Y PERMEABILIDAD DEL TERRENO

Desde el punto de vista hidrogeológico, los materiales de glacis-terrazza alta del río Ebro existentes en el entorno del CIP "Rosales" forman parte de una unidad acuífera integrada dentro de la Masa de Agua Subterránea "Aluvial del Ebro: Zaragoza".

Se trata de un acuífero cuaternario detrítico de carácter libre, donde el nivel freático está relacionado con el nivel de base principal, que en nuestro caso lo constituye el río Ebro.

Este acuífero se encuentra formado por materiales permeables por porosidad intergranular (gravas), estando la permeabilidad limitada por la presencia de intercalaciones limoarcillosas y el grado de cementación de las gravas. Esta heterogeneidad, debida tanto a la presencia de litologías con distintas permeabilidades como a su distribución interna dentro del depósito, condiciona la dirección del flujo e induce una marcada anisotropía en el funcionamiento del acuífero.

El nivel freático no se ha llegado a detectar durante la realización de los trabajos de campo, al menos hasta la máxima profundidad reconocida (15 m). En un sondeo de 30 m perforado por ENSAYA cerca del colegio en el año 2004, se detectó el nivel freático sobre los 29 m de profundidad, por lo que no tendrá ninguna incidencia en las condiciones constructivas condicionadas con la ampliación del colegio.

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS, ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

Según la bibliografía consultada, la zona se situaría próxima a la isopieza de 208 m.s.n.m. Además, no se prevén variaciones significativas dada la lejanía con el nivel de base.

Las gravas de la terraza aluvial presentan una permeabilidad por porosidad intergranular en torno a unos valores comprendidos entre 10^{-2} y 10^{-4} m/s, mientras que los limos resultan menos permeables, con un valor del coeficiente de permeabilidad (k_z) entre 10^{-5} y 10^{-7} m/s. La permeabilidad es estimada ya que no se han realizado ensayos específicos y se ha determinado según los parámetros litológicos indicados en la bibliografía (CTE).

5.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

A partir de los datos obtenidos, tanto de los trabajos de campo como de los ensayos de laboratorio, se definen las características geotécnicas de los materiales investigados.

En las parcelas estudiadas se han reconocido hasta tres tipos de terrenos que permiten definir a su vez sendos niveles geotécnicos, correspondientes a los materiales de origen antrópico más tierra vegetal (nivel 1), suelos granulares (nivel 2) y cohesivos (nivel 3) de glacis-terrazza cuaternaria.


A continuación, se pasa a describir las características geotécnicas de cada uno de ellos.

- Nivel 1: Materiales de origen antrópico y tierra vegetal

Ya se han adelantado algunos aspectos de estos materiales en apartados anteriores. Se recuerda que están presentes en todo el ámbito del estudio, con espesores y características variables. Analizamos estas propiedades en cada una de las zonas donde se prevé ampliar las instalaciones del colegio.

Zona del edificio de secundaria

De esta zona, lindante con el aulario de primaria y la calle San Juan Bautista de la Salle, ya se disponían de algunos datos reflejados en los estudios geotécnicos anteriores que avisaban de la presencia significativa de rellenos en la banda más próxima al citado vial.

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

En el estudio de CTA (2013), se informa su existencia con un espesor hasta de 4,8 m según un ensayo de penetración dinámica. En el informe de ENSAYA (2015) se testifica una calicata en la zona de ampliación de primaria donde el terreno natural competente (gravas cuaternarias) aparece a 4,5 m.

Por lo observado en el sondeo S-3 realizado para el presente estudio, situado próximo a la calle San Juan Bautista de la Salle, el espesor de rellenos más tierra vegetal alcanzaría los 3,6 m.

Según un ensayo SPT de este último sondeo, el relleno a 2,4 m tendría características granulares (gravas arcillosas) de compacidad media. En el ensayo DPSH-1 del estudio de CTA (2013), los golpes asignarían compacidad media con tramos flojos.

En el resto de la parcela, investigada en este estudio con los sondeos S-1 y S-2, se deduce un espesor de materiales de relleno/tierra vegetal de 1,35 y 1,50 m respectivamente. Sin tener en cuenta esta última, los materiales aportados y empleados en su momento para realizar labores de nivelación fueron de naturaleza eminentemente granular.

Se ha realizado una determinación del contenido en sulfatos solubles de estos materiales, resultando un valor de 9.262 mg SO₄/kg suelo que significa ataque medio según EHE-08, y correspondencia con un tipo específico de exposición Q_b.

Zona del gimnasio y pistas

En el otro extremo, se tiene constancia por imágenes de ortofotos y según la topografía original, de la presencia de rellenos por gran parte del sector. En la siguiente imagen obtenida del visor IDEARAGÓN correspondiente al año 2006, puede verse como parte de la zona donde se ubica el colegio servía de vertedero de sobrantes.

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	



En los perfiles litológicos que presenta CTA en sus informes se da cuenta de esta circunstancia, ya que cerca de la zona donde se realizaron los penetros P-6, P-7 y calicata C-3 del estudio de 2008 (edificio de infantil), el terreno natural compacto se hallaba a profundidades que superaban los cinco metros en algunos puntos.

Los sondeos S-4 y S-5 perforados para el presente estudio corroboran la presencia de rellenos en toda esta zona. En el primero de ellos, la potencia observada de materiales de relleno más tierra vegetal sería de 3,9 m mientras que el segundo llegaría hasta los 5,4 m.

En este sector, alternan tanto los materiales de naturaleza cohesiva como granular, primando en general los primeros ya que están incluidos en el horizonte inicial de tierra vegetal que se encuentra bajo los rellenos propiamente dichos.

Según los ensayos SPT, los limos y limos arcillosos de relleno/tierra vegetal presentarían consistencia variable, desde media hasta muy firme con N_{SPT} entre 8 y 16. En los ensayos de penetración tipo Borros P-6 y P-7 del estudio de CTA (2008), suponiendo terreno fundamentalmente cohesivo, la consistencia en el primero de ellos oscilaba entre blanda y firme con golpes N_{20} entre 1 y 9 hasta los 2,0 m. En el ensayo P-7, hasta los 3,0 m se registraba consistencia firme-muy firme.

Se han ensayado muestras inalteradas de estos materiales, tanto para determinar el grado de colapso como la resistencia a compresión simple.

Con el ensayo de colapso se trata de determinar la capacidad de inducir asentamientos, que puede llegar a desencadenar deformaciones y pérdidas de volumen si se encuentran bajo carga y llegan a saturarse.

Para evaluar el grado de colapso, se ha sometido al ensayo correspondiente a una muestra bajo carga de 100 kN/m^2 resultando no colapsable, incluso se aprecia un ligero hinchamiento (0,16%) tras sumergir la muestra en agua.

En el ensayo de rotura a compresión simple, se alcanza un valor de $q_u = 290 \text{ kN/m}^2$ con un porcentaje de deformación al final del ensayo del 5,5%.

Las muestras ensayadas presentaban humedades naturales del 19,3% y el 17,6% a 1,8 m y 4,8 m de profundidad, con densidades secas respectivas de $15,9$ y $18,0 \text{ kN/m}^3$.

Además, se ha valorado su agresividad al hormigón, presentando ataque débil según EHE-08 tras obtener un valor del contenido en sulfatos de $2.361 \text{ mg SO}_4/\text{kg}$ suelo (tipo específico Q_a).

Además de terrenos cohesivos, se han observado niveles de gravas como intercalaciones entre los limos, con una compacidad baja según un ensayo SPT efectuado a 2,4 m de profundidad en el sondeo S-5. También aparecen como un horizonte inicial recubriendo la superficie actual. En este caso, las gravas presentan espesores entre 1,0 m en el sondeo S-5 y hasta aproximadamente 1,6 m en el sondeo corto SC-1.

En las calicatas llevadas a cabo posteriormente en la zona más alejada de la calle Luis Gracia Iberní, el espesor de rellenos más tierra vegetal es inferior a 1 m, hasta un mínimo de 25 cm.

Del sondeo SC-1 se extrajo una muestra de 0,5 a 1,0 m de profundidad procediendo a realizar ensayos de identificación y agresividad. Estos ensayos permiten clasificar a la muestra como GM según USCS, con un porcentaje de partículas tamaño grava del 50%, arena del 21% y 29% de finos no plásticos.

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

Estas gravas de relleno a nivel superficial no presentan agresividad al hormigón, puesto que el contenido de sulfatos solubles ha resultado ser de 904 mg SO₄/kg suelo.

Como se ha comentado anteriormente, la presencia de un espesor significativo de rellenos más tierra vegetal en esta zona de la actuación, va a condicionar el tipo de cimentación y el tratamiento de soleras y explanadas.

Todos estos materiales resultan fácilmente excavables con medios convencionales, y en cuanto a estabilidad de taludes, se ha de tener en cuenta la magnitud de la excavación, puesto que si es significativa (supera los 3 m) y más aún si existen viales u otras construcciones próximas, se han de adoptar medidas que garanticen la estabilidad de la excavación.

- Nivel 2: Suelos granulares de glacis-terrazza cuaternaria

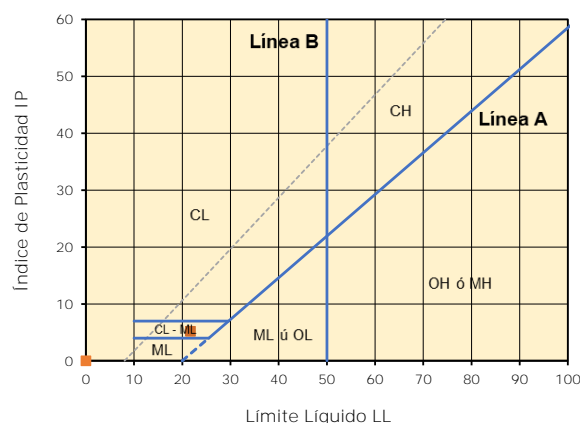
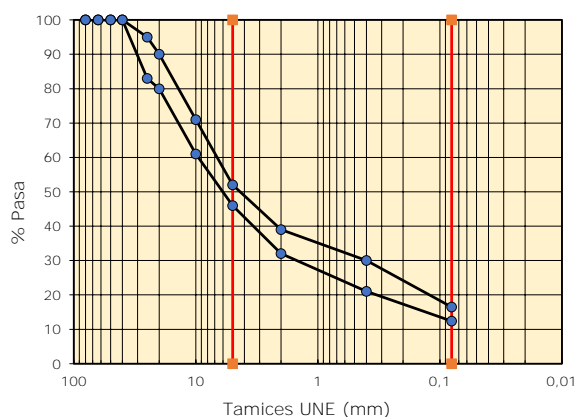
Estos suelos aparecen, por lo general, bajo los rellenos antrópicos + tierra vegetal y hasta la profundidad máxima investigada (15 m) e incluso llegando hasta la treintena de metros alcanzados en sondeos próximos. Intercalan niveles de naturaleza cohesiva (limos) que están incluidos en otro nivel geotécnico.

Representan un conjunto de marcado carácter granular compuesto por partículas tamaño grava, de morfología subredondeada y naturaleza poligénica (de cuarcita y caliza fundamentalmente), que se hallan envueltos en matriz de arena y desde indicios hasta algo de limo. Pueden intercalar tramos, por lo general de espesor centimétrico, parcialmente cementados por carbonato cálcico.

Se han ensayados dos muestras pertenecientes a este nivel geotécnico. Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

Sondeo	Muestra (m)	SO ₄ mg/kg	Granulometría			Límites Atterberg			USCS
			% grava	% arena	% finos	L.L.	L.P.	I.P.	
S-1	MA (1,35-1,8)	653	68	20	12	21,7	16,5	5,2	GM-GC
S-3	MA (3,7-4,2)	838	61	22	17	NP	NP	NP	GM



Se trata por lo tanto de gravas limosas (GM) o limoarcillosas (GM-GC) con finos no plásticos o de plasticidad reducida en cantidades superiores al 12%.

Según los ensayos SPT realizados en los suelos granulares, la compacidad del terreno atravesado resulta por lo general desde alta hasta muy alta. De un total de 13 ensayos, 9 (un 69%) corresponderían a gravas muy densas con $N_{SPT} > 50$, 3 a densas y 1 a gravas medianamente compactas con $N_{SPT} = 30$.

Su alta capacidad portante y baja deformabilidad, permite que los suelos granulares de glacis-terrazza se consideren adecuados como apoyo de cimentaciones directas, transmitiendo cargas de hasta 300 kN/m² con asentos mínimos y prácticamente inmediatos.

En lo referente a agresividad, los valores de las muestras analizadas permiten asegurar que las gravas de glacis-terrazza no resultan agresivas al hormigón según EHE-08.

Los materiales del Nivel 2 se consideran excavables con retroexcavadora convencional con la potencia necesaria para el arranque de gravas parcialmente cementadas, previendo taludes subverticales temporalmente estables para alturas de excavación hasta de 3 m.

- Nivel 3: Suelos cohesivos de glacis- terraza cuaternaria

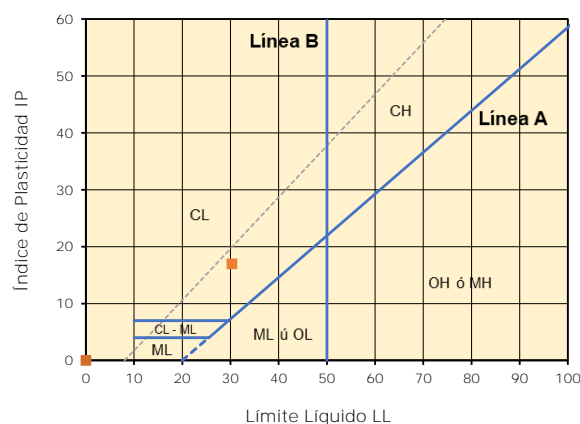
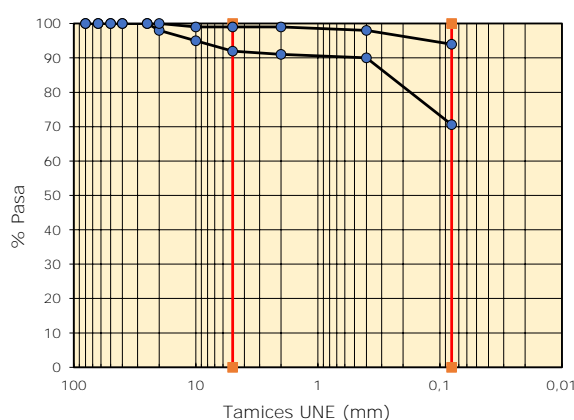
Se trata de intercalaciones de granulometría fina presentes entre las gravas con espesores muy variables, desde unos pocos decímetros hasta varios metros. Están compuestas por mezclas de limo y arena en diversa proporción, pero predominando claramente la primera de estas fracciones. El tamaño grava suele aparecer como indicios, siendo además muy común la presencia de pátinas de precipitados salinos (carbonatos) de color blanco.

Los mayores espesores de este tipo de suelos se han localizado en el entorno del edificio de secundaria, concretamente en el sondeo S-1, donde bajo las gravas y a partir de los 9,3 m de profundidad, se ha identificado un nivel limoarenoso, cercano como mínimo a los seis metros de potencia. En S-2, los suelos cohesivos aparecen a partir de 8,5 m. En la campaña de 2008 de CTA, en el sondeo S-1 los limos aparecen desde los 8,5 hasta los 11,2 m que corresponde con la profundidad final alcanzada.

También aparecen estos materiales como una intercalación de unos cuatro metros de espesor en la zona del gimnasio, correspondiendo al sondeo S-5 entre 6,2 y 10,0 m de profundidad.

Se han tomado dos muestras de limos para su identificación y valoración de la agresividad. Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

Sondeo	Muestra (m)	SO ₄ mg/kg	Granulometría			Límites Atterberg			USCS
			% grava	% arena	% finos	L.L.	L.P.	I.P.	
S-1	MI (9,6-10,2)	-	9	20	71	NP	NP	NP	ML
S-5	MI (6,6-7,2)	1.214	1	5	94	30,3	13,3	17,0	CL



Las dos muestras se clasifican según USCS como limos inorgánicos y arenas muy finas (ML) y como arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media (CL).

No se ha considerado realizar ensayos de colapso a los suelos cohesivos de glacis-terrazza, puesto que al encontrarse bajo una potente capa de gravas muy compactas, la posible carga que les pueda llegar es prácticamente despreciable.

Para valorar su capacidad portante se han realizado ensayos tres ensayos SPT en estos terrenos. En todos los casos se obtiene $N_{SPT} > 30$ que implicaría consistencia dura, con valores de q_u que superan los 400 kN/m².

Se ha realizado además un ensayo específico de rotura a compresión simple de una muestra inalterada, determinando además humedad natural y densidad seca.

Muestra	Profundidad (m)	% W	Densidad (kN/m ³)	q _u (kN/m ²)
S-1.MI-1	9,60-10,20	10,5		
S-5.MI-2	6,60-7,20	13,7	19,3	630

Para valorar la agresividad de estos suelos se ha realizado una determinación del contenido en sulfatos solubles que arroja un valor de 1.214 mg SO₄/kg suelo, por lo que no resultan agresivos al hormigón según EHE-08.

No está previsto efectuar excavaciones en estos materiales, dado que se encuentran a profundidades relativamente importantes, entre 6,2 m en el entorno del sondeo S-5 y 9,3 m en S-1.

A continuación, a efectos de posibles cálculos, consideramos los siguientes perfiles geotécnicos del terreno:

Zona del edificio de secundaria

- Desde la superficie y según zonas, hasta 1,5-3,6 m de profundidad: materiales de origen antrópico más la capa de tierra vegetal (nivel 1), compuestos por gravas limosas y arcillosas que pasan sin solución de continuidad hasta limos arcillosos con grava (tierra vegetal).
 $c' = 5 \text{ kN/m}^2 (0,5 \text{ t/m}^2)$
 $\varphi' = 28^\circ$
 $\gamma_{ap} \approx 18 \text{ kN/m}^3 (1,8 \text{ t/m}^3)$
 $E \approx 8.000 \text{ kN/m}^2 (80 \text{ Kg/cm}^2)$
- Bajo los rellenos, desde 1,5-3,6 m según zonas y hasta 8,5-9,3 m de profundidad: gravas densas-muy densas (nivel 2).
 $c' = 10 \text{ kN/m}^2 (1,0 \text{ t/m}^2)$
 $\varphi' = 38^\circ$
 $\gamma_{ap} \approx 22 \text{ kN/m}^3 (2,2 \text{ t/m}^3)$
 $E \geq 75.000 \text{ kN/m}^2 (750 \text{ kg/cm}^2)$

- A partir de 8,5-9,3 m y hasta 15 m (máxima profundidad reconocida): limos y limos arenosos de consistencia dura (nivel 3)

$$q_u \text{ (resistencia a compresión simple)} \geq 400 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_{ap} \approx 20 \text{ kN/m}^3 \text{ (2,0 t/m}^3\text{)}$$

$$E \geq 25.000 \text{ kN/m}^2 \text{ (250 kg/cm}^2\text{)}$$

Zona del gimnasio y pistas

- Desde la superficie y según zonas, hasta 0,3-5,4 m de profundidad: materiales de origen antrópico más la capa de tierra vegetal (nivel 1), compuestos por gravas limosas y arcillosas junto con limos, que pasan sin solución de continuidad hasta limos arcillosos con grava (tierra vegetal).

$$c' = 5 \text{ kN/m}^2 \text{ (0,5 t/m}^2\text{)}$$

$$\phi' = 28^\circ$$

$$\gamma_{ap} \approx 18 \text{ kN/m}^3 \text{ (1,8 t/m}^3\text{)}$$

$$E \approx 8.000 \text{ kN/m}^2 \text{ (80 Kg/cm}^2\text{)}$$

- Bajo los rellenos, desde 0,3-5,4 m según zonas y hasta 15 m (máxima profundidad reconocida): gravas densas-muy densas (nivel 2) con intercalaciones en algunos puntos de limos duros (nivel 3).

Para las gravas:

$$c' = 10 \text{ kN/m}^2 \text{ (1,0 t/m}^2\text{)}$$

$$\phi' = 38^\circ$$

$$\gamma_{ap} \approx 22 \text{ kN/m}^3 \text{ (2,2 t/m}^3\text{)}$$

$$E \geq 75.000 \text{ kN/m}^2 \text{ (750 kg/cm}^2\text{)}$$

Para los limos:

$$q_u \text{ (resistencia a compresión simple)} \geq 400 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_{ap} \approx 20 \text{ kN/m}^3 \text{ (2,0 t/m}^3\text{)}$$

$$E \geq 25.000 \text{ kN/m}^2 \text{ (250 kg/cm}^2\text{)}$$

6.- SISMICIDAD

Para la consideración de la acción sísmica en el término municipal de Zaragoza, es de aplicación la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), publicada en el BOE el 11 de Octubre de 2002. Dicho término municipal no figura en la relación del anejo 1 de la citada Norma, de modo que la aceleración sísmica básica (a_b) se considera inferior a 0,04 g.

En el artículo “1.2.3. *Criterios de aplicación de la Norma*” se especifica que no es obligatoria la aplicación de esta Norma cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a 0,04 g, siendo “g” la aceleración de la gravedad. Por lo tanto, en el término municipal de Zaragoza no es necesario aplicar la Norma NSCE-02 para las obras previstas.

7.- TIPO DE CIMENTACIÓN Y RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

La ampliación prevista del CIP “Rosales” consta de dos ámbitos de actuación.

1) Edificio de secundaria.- En primer lugar y ocupando la parte de la parcela situada en la esquina noroccidental y anexo al aulario de primaria, se proyecta la construcción de un edificio de 4 plantas que albergará 12 unidades de educación secundaria, con una superficie por planta del entorno de 700 m².

Además, se prevé construir una sala de usos múltiples de una sola planta con una superficie de 320 m².

En la zona del edificio de secundaria, teniendo en cuenta la rasante actual ($\approx 241,5$ -242 m) y la topografía original (según informe de CTA (2008)), se plantea una cimentación directa mediante zapatas aisladas o corridas en un caso y pozos de cimentación por el otro, apoyados en el nivel geotécnico 2 (suelos granulares de glacis-terrazza) transmitiendo en ambos casos presiones del orden de 300 kN/m², con asientos inferiores a 1,0 cm y por lo tanto admisibles. Las zonas de ubicación de zapatas y pozos de cimentación se detallan seguidamente.

- Zona con pozos de cimentación.- La parcela se encuentra explanada aproximadamente al nivel del vial anexo (calle San Juan Bautista de la Salle) con un espesor variable de materiales de relleno (nivel geotécnico 1).

En el extremo más próximo al aulario de primaria, originalmente existía una zona baja situada algo por debajo de la cota 239, por lo que el espesor máximo de rellenos en este sector de la parcela se situaría en el orden de 3,5 m, a lo que habría que añadir la tierra vegetal, alcanzando por lo tanto espesores totales de materiales del nivel 1 entre 4 y 4,5 m.

Para esta zona del edificio de secundaria, se propone una cimentación por pozos rellenando con hormigón pobre hasta la cara inferior de la zapata. Previsiblemente la profundidad máxima que se alcance se situará en el orden de los cuatro metros. La zona donde se prevé este tipo de cimentación queda señalada en el plano de situación de trabajos II, edificio de secundaria, incluido en el Apéndice I.

La excavación podrá realizarse con retroexcavadora convencional, previendo un cierto exceso en la medición de hormigón pobre si se producen desplomes parciales en las paredes de los rellenos. Esta última circunstancia puede condicionar la excavación de los pozos en la zona del edificio lindante con la calle San Juan Bautista de la Salle. Habrá que efectuar la excavación vigilando en todo momento el comportamiento de los rellenos, previendo medidas de entibación de la excavación si las circunstancias lo requieren. Además, donde las zapatas previstas se encuentren muy próximas convendría efectuar un pozo único que las englobe.

Como alternativa a los pozos de cimentación podría plantearse una cimentación de tipo profundo mediante micropilotes empotrados en el Nivel 2 (Suelos granulares de glacis-terrazza cuaternaria). Para el cálculo puede emplearse lo indicado en la “Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera”, editada por el Ministerio de Fomento, empleando *a priori* un rozamiento unitario límite por fuste, $r_{f,lim}$, de 0,30 MPa en inyección única (IU) para los suelos cuaternarios (gravas muy densas y/o limos duros) bajo el tramo de materiales de relleno. Hasta estas profundidades, se ha de despreciar en el cálculo la resistencia del terreno situado por encima.

Si se opta por esta última opción sería conveniente disponer una junta de separación entre las dos partes del edificio cimentadas con zapatas / pozos por un lado y las cimentadas con micropilotes por el otro.

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

- Zona con zapatas aisladas o corridas.- Para el resto del edificio de secundaria y la sala de usos múltiples, la opción de cimentación es la de zapatas aisladas o corridas apoyadas sobre las gravas densas-muy densas del nivel geotécnico 2.

En esta zona, el espesor constatado de materiales pertenecientes al nivel 1 se sitúa entre 1,35 y 1,50 m. Se espera que, en otros puntos, la potencia de rellenos sea incluso menor si tenemos en cuenta las cotas originales del terreno (241 a 242 m). En general, para esta zona, se excavará hasta alcanzar las gravas naturales, rellenando con hormigón de limpieza hasta alcanzar la cara baja de la zapata.

Con independencia del tipo de cimentación adoptado, para los hormigones que se prevea que entren en contacto con los materiales del nivel geotécnico 1, será necesario el uso de cemento sulforresistente para su fabricación, contando con un tipo específico de exposición Q_b (ataque medio) según EHE-08.

2) Zona de gimnasio y pistas deportivas.- El segundo ámbito de actuación se centra en el extremo sur del colegio, en una zona lindante con las instalaciones del edificio de infantil. Allí se proyecta la construcción de un gimnasio de una planta y de unos 700 m² de superficie además de diversas pistas deportivas que formarían parte de un patio de recreo.

La prospección se ha centrado en la ubicación del futuro gimnasio (sondeos S-4 y S-5) próxima a la calle Luis Gracia Iberní. En ambos sondeos se ha detectado un espesor significativo de rellenos más tierra vegetal, concretamente 3,9 m en S-4 y 5,4 m en S-5.

En toda esta zona se acometieron rellenos de cierta entidad tendentes a conseguir la rasante actual, ya que originalmente existía una vaguada coincidente con el trazado de la “Val de Fierro”. Además de los realizados en las obras de urbanización del sector (básicamente terraplenados para construir viales), también se hicieron vertidos de tierras en labores de nivelación del terreno.

En el apartado nº 5 ya se han caracterizado los materiales de origen antrópico (nivel 1), llegando a la conclusión que no resultan aptos como apoyo de cimentaciones directas. En estas condiciones nos planteamos varias alternativas para la cimentación:

- Saneamiento total de los rellenos y posterior formación de un nuevo relleno empleando materiales granulares de calidad, correctamente compactados (al menos al 95% de la densidad máxima Proctor Modificado). Sería factible en este caso una cimentación sobre este relleno controlado transmitiendo presiones en torno a 200 kN/m² con asientos admisibles del orden de 1,5 cm.

La excavación para el saneo podrá realizarse mediante retroexcavadora, contando con taludes estables temporalmente en torno a 2H:3V.

Para el lado lindante con la calle Luis Gracia Iberní, será necesario controlar la estabilidad de la excavación dada la proximidad del vial, vigilando en todo momento la presencia de conducciones de agua en el trasdós de la excavación, así como posibles surgencias de agua en la superficie excavada, de forma que se puedan adoptar medidas preventivas con cierta anticipación ante un riesgo de inestabilidad. Será preciso así mismo delimitar en la parte superior de la excavación una franja de 3,0 m de anchura libre del paso de vehículos y/o peatones.

En estas condiciones el perímetro exterior del edificio deberá quedar, al menos, dentro de la zona correspondiente al fondo excavado, por lo que dada la presencia del talud de excavación puede ser necesario un pequeño retranqueo del gimnasio de cara a cumplir esta condición. En principio, el uso de cemento sulforresistente y el ambiente específico de exposición de acuerdo a EHE-08 será preceptivo en función del contenido en sulfatos de los materiales que se empleen en la construcción del relleno.

- Cimentación profunda mediante micropilotes con una longitud estimada de 10-12 m. Para el cálculo puede emplearse lo indicado en la "Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera", editada por el Ministerio de Fomento, empleando *a priori* un rozamiento unitario límite por fuste, $r_{f,lim}$, de 0,30 MPa en inyección única (IU) para los suelos cuaternarios (gravas muy densas y/o limos duros) bajo el tramo de materiales de relleno a partir de 4,0-5,5 m de profundidad. Hasta estas profundidades, se ha de despreciar en el cálculo la resistencia del terreno situado por encima.

En principio no será necesario el empleo de cemento sulforresistente para la fabricación de la lechada utilizable en la inyección de los micropilotes, aunque el

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

contenido en sulfatos solubles de una muestra de rellenos obtenida del sondeo S-5 (2.361 mg/kg) asigne ataque débil, debiendo prever un ambiente específico de exposición Q_a según EHE-08.

- Cambio de la ubicación inicialmente prevista. La tercera alternativa para cimentar el futuro gimnasio pasa por un cambio en la ubicación prevista de las instalaciones. Si este cambio es factible, el gimnasio debería ocupar el lado más alejado del vial, coincidente además con el menor espesor de los rellenos antrópicos.

Para esta opción, la cimentación del edificio sería a base de zapatas aisladas o corridas apoyadas en las gravas del nivel geotécnico 2 que se encuentran en este sector bajo un espesor variable de rellenos, máximo del orden de 1,50 m, transmitiendo presiones del orden de 300 kPa con asientos inmediatos y admisibles.

En este caso no sería necesario el empleo de cemento sulforresistente para la fabricación de hormigones aunque estimamos prudente adoptar un tipo específico de exposición Q_a de acuerdo a EHE-08.

Con posterioridad a la realización del estudio geotécnico general, se realizó una investigación complementaria mediante calicatas teniendo en cuenta un cambio de diseño de las instalaciones de acuerdo a esta última opción. Los trabajos y conclusiones obtenidas se incluyen en el Apéndice V.

En lo que a soleras se refiere, y de la misma forma que hemos hecho en el análisis de la cimentación, dividimos las instalaciones en diferentes zonas que comentamos seguidamente, teniendo siempre presente que todas ellas se sitúan en la zona de presencia de rellenos de mayor o menor espesor:

1) Edificio de secundaria.- De las diferentes zonas que vamos a analizar, la solera correspondiente a la planta baja del edificio de secundaria es quizás la más importante de todas. Teniendo en cuenta la presencia de rellenos con relativamente escasa compactación deberá preverse un forjado sanitario propiamente dicho, realizado en hormigón armado y apoyado directamente bien en los propios pilares que arrancan directamente de las zapatas (con o sin pozos) o en paredes sobre vigas riostras corridas a nivel de cara superior de las zapatas, convenientemente dimensionadas de forma que apoyen únicamente en las zapatas

	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

y sin considerar en los vanos (del lado de la seguridad) ningún tipo de reacción favorable de los rellenos, más allá de la eventual disposición de elementos intermedios de apoyo (a modo de pequeños pozos de cimentación) que descansen, al igual que las zapatas, directamente sobre el nivel geotécnico 2. No consideramos adecuada la ejecución de una solera sanitaria tipo “cupolex” dado que en el caso de producirse asientos por colapso éstos afectarían directamente a este tipo de solera, mientras que en el caso de forjado sanitario antes comentado este hecho no se produciría.

2) Zona de gimnasio y pistas deportivas.- En el caso concreto del edificio correspondiente al gimnasio, y con independencia de su ubicación definitiva, el apoyo de la solera se realizará a nivel de los rellenos (de mayor o menor espesor en función de la ubicación definitiva). Para este edificio consideramos excesiva la solución de forjado sanitario contemplada para el edificio de secundaria. De esta forma planteamos una excavación de 1,50 m de profundidad retirando la parte correspondiente de rellenos (si el gimnasio se ubica en la zona interior con menor espesor de rellenos lo más conveniente sería retirar todos ellos). Una vez hecha la excavación, se procedería al escarificado y compactado de la superficie resultante y el relleno con material granular de calidad mediante tongadas compactadas, considerando así mismo lo reflejado en los dos últimos párrafos del presente capítulo.

En el caso de las pistas deportivas, patios de recreo y resto de urbanización exterior planteamos la excavación de al menos 1,0 m de los rellenos existentes, escarificando y compactando la superficie resultante, rellenando y compactando posteriormente con los materiales extraídos, por tongadas de un máximo de 30 cm de espesor hasta la cota necesaria para disponer un paquete de zahorra sobre la cual ejecutar las soleras de hormigón que conformen los patios exteriores y pistas deportivas. De esta forma, si bien la solución planteada no es la óptima desde un punto de vista técnico, sí que nos parece que lo es desde un punto de vista económico teniendo en cuenta que cualquier problema que pudiese acaecer en el futuro será siempre de muy fácil, y poco costosa, reparación.

Consideramos de especial importancia para las soleras de las pistas deportivas y patios de recreo, y también (aunque en menor medida) para la solera del gimnasio, evitar que llegue agua procedente de la superficie hasta la zona de los rellenos.

Si esto llegase a suceder es factible que se produjesen asientos por colapso al aumentar su contenido de agua, afectando de esta forma al nivel superficial de las soleras, conformando

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

esta situación, además, un círculo vicioso en donde un asiento adicional de la solera favorecería la formación de un punto bajo y la acumulación e infiltración de agua agravando más el problema.

Es por lo anterior por lo que pensamos que sería adecuado disponer una capa de al menos 30 cm de espesor de material arcilloso impermeable que impida la llegada de agua desde la superficie hasta los rellenos. Esta capa debería colocarse en primer lugar bajo cualquier tipo de nuevo relleno de material seleccionado visto en los apartados anteriores.

De la misma forma, la ubicación de esta primera capa impermeable deberá quedar siempre por debajo de los conductos de desagüe dispuestos para el drenaje de los patios impidiendo de esta forma el paso no sólo del agua superficial sino también la procedente de estos tubos de drenaje. La propia flexibilidad de esta capa permitirá que se adapte a los movimientos de los materiales subyacentes sin perder en ningún momento su carácter impermeabilizador.



Fdo. Pablo I. Llaría Ibáñez
Ingeniero de Caminos
Colegiado nº 13883



Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso
Geólogo



VºBº del Director



Fdo. Javier Prats Rivera
Ingeniero de Caminos
Colegiado n.º 7780



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN

Expediente

Fecha

2019/03509/02

02/10/2019

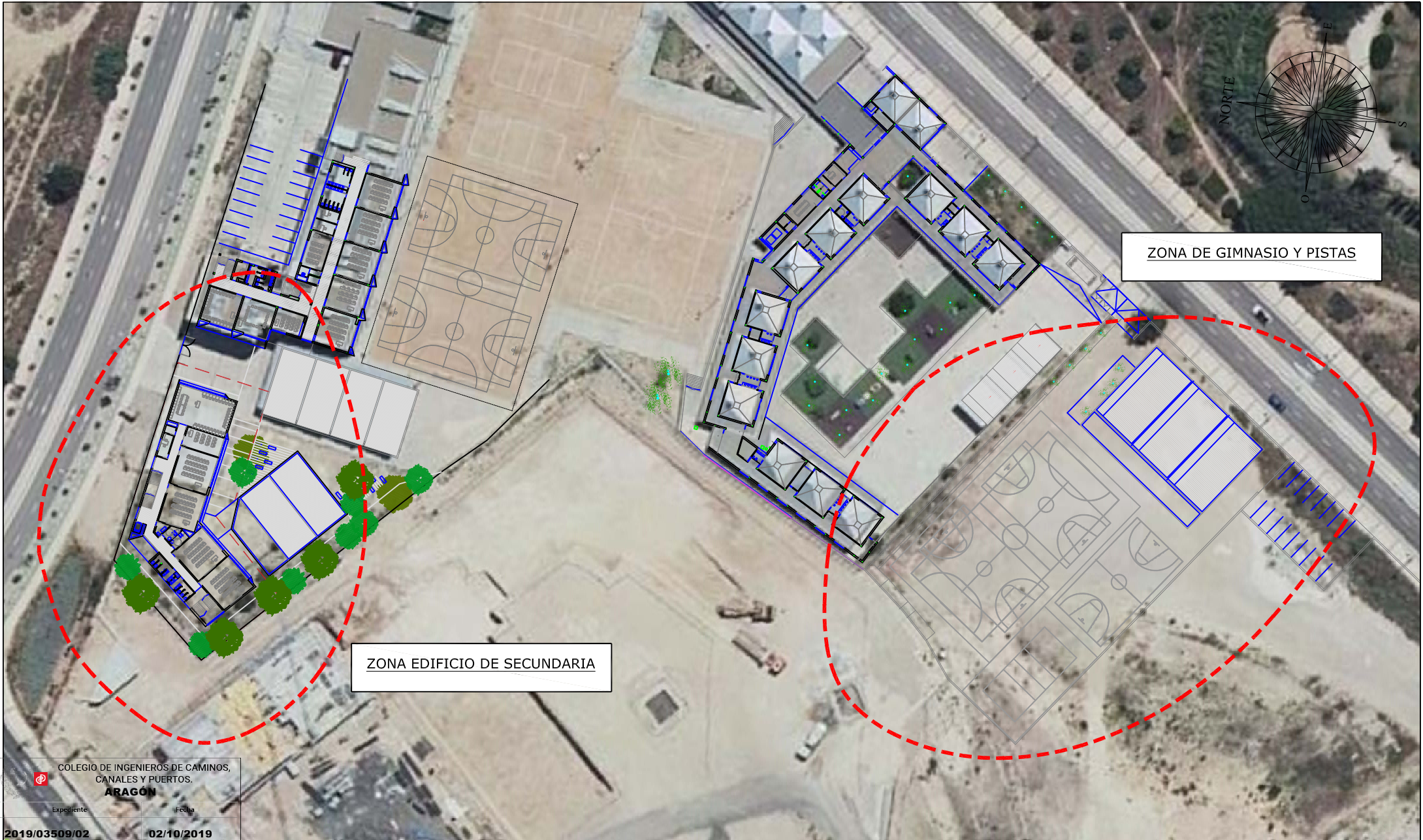
VISADO

APÉNDICES

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

APÉNDICE I
PLANTA DE SITUACIÓN DE TRABAJOS

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN
Expediente Fecha
2019/03509/02 02/10/2019

ENCAYA
Laboratorios
VISADO

GOBIERNO DE ARAGÓN
AMPLIACIÓN CPI ROSALES DEL CANAL

Ref.:19AG0806

Escala 1:1000
0 40 m

Situación de trabajos (I)
Zonificación ámbitos de estudio



LEYENDA

- S-n° Sondeo mecánico - N° de orden
- Perfil geotécnico Tipo X-X'
- Zona a prever cimentación

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.

ARAGÓN

Expediente

Fecha

2019/03509/02

02/10/2019

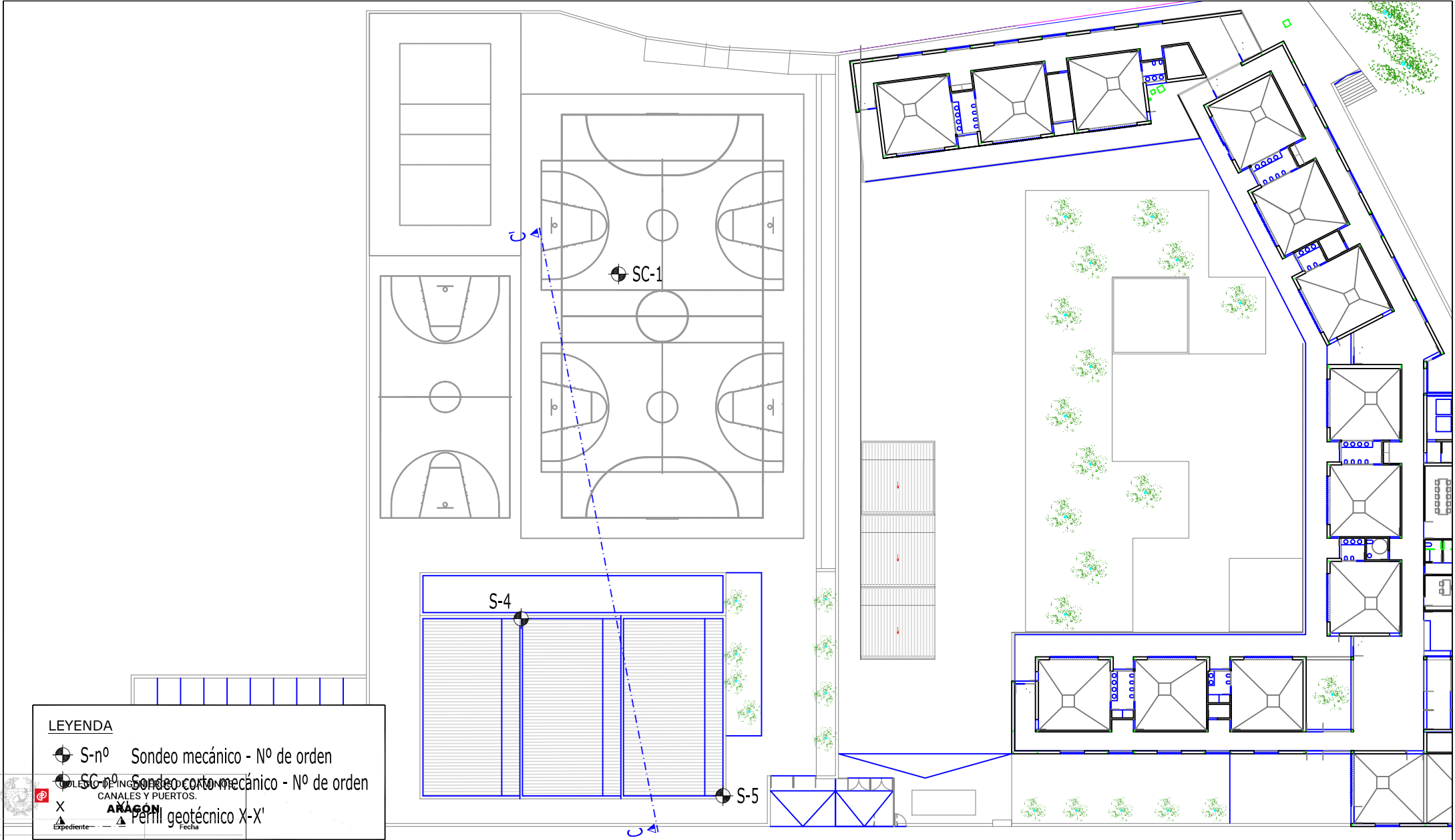
VISADO

GOBIERNO DE ARAGÓN
AMPLIACIÓN CPI ROSALES DEL CANAL

Ref.:19AG0806

0 m Escala 1:500 20 m

Situación de trabajos (II)
Edificio de secundaria



LEYENDA

- S-nº Sondeo mecánico - Nº de orden
- SC-nº Sondeo corto mecánico - Nº de orden
- X CANALES Y PUERTOS.
- ▲ Perfil geotécnico X-X'

2019/03509/02 02/10/2019



GOBIERNO DE ARAGÓN
AMPLIACIÓN CPI ROSALES DEL CANAL

Ref.:19AG0806

Escala 1:500
0 m 20 m

Situación de trabajos (III)
Pistas deportivas y gimnasio

APÉNDICE II
PERFILES GEOTÉCNICOS

Pol. Industrial Valdeconcelo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www. ensaya.es -

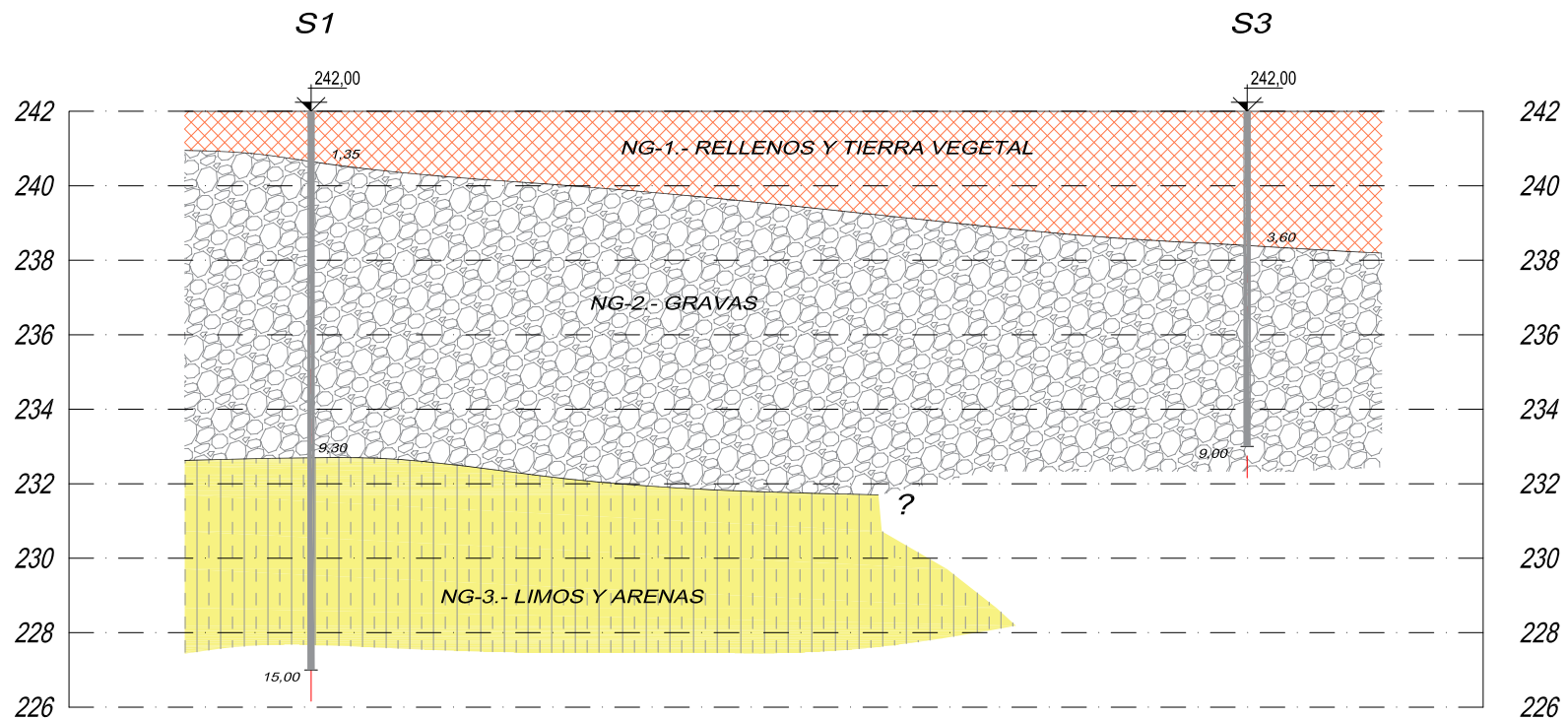


COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN

Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019

VISADO




Ref.: 19AG0806

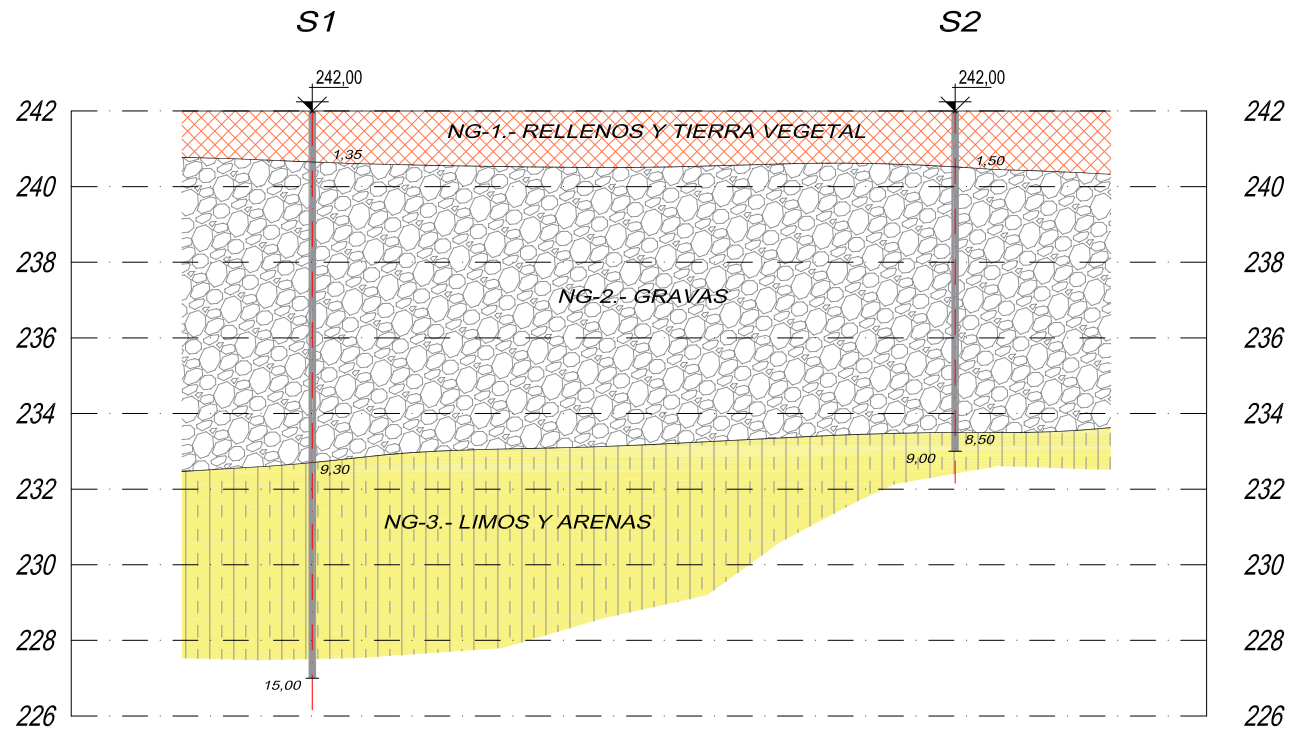


PERFIL GEOTÉCNICO A-A'

ESCALA HORIZONTAL 1:250
ESCALA VERTICAL 1:200

LEYENDA




-  NIVEL GEOTÉCNICO 1.- RELLENOS Y TIERRA VEGETAL
-  NIVEL GEOTÉCNICO 2.- GRAVAS
-  NIVEL GEOTÉCNICO 3.- LIMOS Y ARENAS

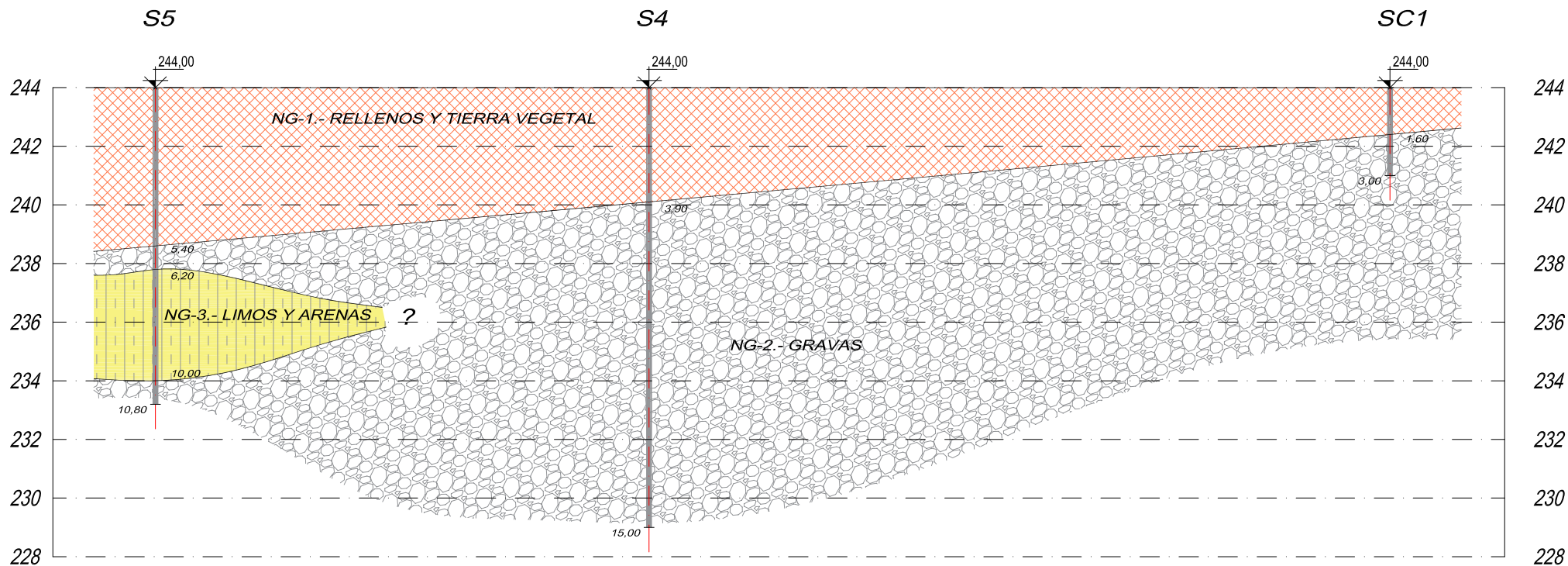


PERFIL GEOTÉCNICO B-B'

ESCALA HORIZONTAL 1:250
ESCALA VERTICAL 1:200

LEYENDA




-  NIVEL GEOTÉCNICO 1.- RELLENOS Y TIERRA VEGETAL
-  NIVEL GEOTÉCNICO 2.- GRAVAS
-  NIVEL GEOTÉCNICO 3.- LIMOS Y ARENAS



PERFIL GEOTÉCNICO C-C'

ESCALA HORIZONTAL 1:250
ESCALA VERTICAL 1:200

LEYENDA

-  NIVEL GEOTÉCNICO 1.- RELLENOS Y TIERRA VEGETAL
-  NIVEL GEOTÉCNICO 2.- GRAVAS
-  NIVEL GEOTÉCNICO 3.- LIMOS Y ARENAS

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN

Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019

VISADO

GOBIERNO DE ARAGÓN
AMPLIACIÓN CPI ROSALES DEL CANAL


Ref.:19AG0806

Escala horizontal 1:250
Escala vertical 1:200

Perfiles geotécnicos (III)
Perfil C-C'

APÉNDICE III
COLUMNAS DE LOS SONDEOS. FOTOGRAFÍAS DEL TESTIGO

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

	Nº Obra:	19AG0806	COORDENADAS	SONDEO S-1
	Obra:	AMPLIACIÓN CPI ROSALES		
	Localidad:	ZARAGOZA	X = 671.456 Y = 4.611.400 Z = 242	
	Peticionario:	GOBIERNO DE ARAGÓN	Tipo de máquina: ROLATEC RL-48-L	
	Fecha Inicio:	09.08.2019	Fecha Final:	12.08.2019

Escala 1:100	Cota	Tipo Perforación	Ø Perforación	Revestimiento	Estratigrafía	Descripción	S.P.T.	Nspt	Muestra	Golpeo Inalterada	Nivel freático
1	-1.35	B-113				RELLENOS/TIERRA VEGETAL. Gravas y bolos de naturaleza poligénica envueltas en matriz limosa hasta limos arcillosos marrón oscuro con grava dispersa.	1.80	56	MA-1		
2						RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. Gravas heterométricas, formadas por cantos subredondeados de naturaleza poligénica (fundamentalmente de cuarcita y caliza), envueltos en matriz de arena y por lo general desde indicios hasta algo de limo.	2.40	41			
3						Se observa algún tramo con mayor contenido en limo y parcialmente cementado por carbonato cálcico.	3.60				
4						Hacia muro se aprecia una intercalación de arena gruesa con grava.	4.20				
5						Por lo general presentan compacidad alta-muy alta.	6.60	52			
6							7.20				
7											
8											
9											
10	-9.30	B-98				Limos de tonos ocre con contenido variable en arena fina, hasta pasadas de arenas limosas. Presentan precipitados pulverulentos (nódulos) de carbonato cálcico. Consistencia dura.	10.20	44	MI-1	9.60	9.60
11							10.80			17-33-33-39	10.20
12											
13	-12.60					Limos arenosos de tonos ocre, con pasadas de arenas finas y hasta algo de grava.	12.60	32			
14							13.20				
15	-15.00										

WS: Perforación con widia en seco WH: Perforación con widia y agua DH: Perforación con diamante y agua MI-nº: Muestra inalterada (por golpeo) MA-nº: Muestra alterada (testigo) MP-nº: Muestra plastificada (testigo)	OBSERVACIONES: - No se detecta el nivel freático.
--	--

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

SONDEO S-1



Emplazamiento



0,00-3,00 m



3,00-6,00 m



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN

Expediente

Fecha

2019/03509/02

02/10/2019

VISADO

SONDEO S-1



6,00-9,00 m



9,00-12,00 m



12,00-15,00 m



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN


Expediente

Fecha

2019/03509/02

02/10/2019

VISADO

	Nº Obra:	19AG0806	COORDENADAS	SONDEO S-2	
	Obra:	AMPLIACIÓN CPI ROSALES			
	Localidad:	ZARAGOZA	X = 671.466 Y = 4.611.387 Z = 242		
	Peticionario:	GOBIERNO DE ARAGÓN	Tipo de máquina:	ROLATEC RL-48-L	
	Fecha Inicio:	12.08.2019	Fecha Final:	12.08.2019	Sondista:
				Supervisor/a:	J.Lerín

Escala 1:75	Cota	Tipo Perforación	Ø Perforación	Revestimiento	Estratigrafía	Descripción	S.P.T.	Nspt	Muestra	Golpeo Inalterada	Nivel freático
1	-1.50	B-113	113	WS	B-98	RELLENOS/TIERRA VEGETAL. Gravas poligénicas, envueltas en limos de color marrón con indicios de cascotes. A partir de 1,2 m pasan hasta limos arcillosos marrón oscuro con bastante grava.	1.80 2.40	49			
2						RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. Gravas heterométricas, formadas por cantos subredondeados de naturaleza poligénica (fundamentalmente de cuarcita y caliza), envueltos en matriz de arena y por lo general con indicios de limo. Se observa algún tramo con mayor contenido en limo y parcialmente cementado por carbonato cálcico. También se observan pasadas esporádicas de limos con bastante grava y de limos arenosos, estos últimos presentes hacia muro. Presentan compactación variable, desde media hasta muy alta.	4.20 4.80	30			
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9	-8.50					Limos ocreos con pasadas de arenas finas limosas.	7.20 7.80	70			
10	-9.00										
11											
12											

WS: Perforación con widia en seco
 WH: Perforación con widia y agua
 DH: Perforación con diamante y agua
 MI-nº: Muestra inalterada (por golpeo)
 MA-nº: Muestra alterada (testigo)
 MP-nº: Muestra plastificada (testigo)

OBSERVACIONES:
 - No se detecta el nivel freático.

	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
<h1>VISADO</h1>	

SONDEO S-2



Emplazamiento



0,00-3,00 m



3,00-6,00 m



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN

Expediente

Fecha

2019/03509/02

02/10/2019

VISADO

SONDEO S-2



6,00-9,00 m



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN


Expediente

Fecha

2019/03509/02

02/10/2019

VISADO

	Nº Obra:	19AG0806	COORDENADAS	SONDEO S-3
	Obra:	AMPLIACIÓN CPI ROSALES		
	Localidad:	ZARAGOZA	X = 671.483 Y = 4.611.407 Z = 242	
	Peticionario:	GOBIERNO DE ARAGÓN	Tipo de máquina: ROLATEC RL-48-L	
	Fecha Inicio:	13.08.2019	Fecha Final: 13.08.2019	Sondista: K.Balev Supervisor/a: J.Lerín

Escala 1:75	Cota	Tipo Perforación	Ø Perforación	Revestimiento	Estratigrafía	Descripción	S.P.T.	Nspt	Muestra	Golpeo Inalterada	Nivel freático
1		WH				RELLENOS/TIERRA VEGETAL. 20 cm de hormigón (solera existente), le siguen limos de tonos ocre y marrón oscuro con grava, hasta gravas limoarcillosas de color marrón, ligeramente húmedas, de compacidad media. Sobre los 3,0 m se observan limos arcillosos marrón oscuro con grava dispersa.	2.40 3.00	12			
2		B-113		113							
3											
4	-3.60	WS				RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. Gravas heterométricas, formadas por cantos subredondeados de naturaleza poligénica (fundamentalmente de cuarcita y caliza), envueltos en matriz de arena y por lo general con indicios de limo. Se observa algún tramo sin apenas finos en la matriz. Presentan compacidad alta-muy alta.	4.80 5.40	53	3.70 MA-1 4.20		
5		B-98									
6											
7											
8							7.80 8.40	48			
9	-9.00										
10											
11											
12											

WS: Perforación con widia en seco
 WH: Perforación con widia y agua
 DH: Perforación con diamante y agua
 MI-nº: Muestra inalterada (por golpeo)
 MA-nº: Muestra alterada (testigo)
 MP-nº: Muestra plastificada (testigo)

OBSERVACIONES:
 - No se detecta el nivel freático.

	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

SONDEO S-3



Emplazamiento



0,00-3,00 m



3,00-6,00 m



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN

Expediente

Fecha

2019/03509/02

02/10/2019

VISADO

SONDEO S-3



6,00-9,00 m



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN


Expediente

Fecha

2019/03509/02

02/10/2019

VISADO

	Nº Obra:	19AG0806	COORDENADAS	SONDEO S-4
	Obra:	AMPLIACIÓN CPI ROSALES		
	Localidad:	ZARAGOZA	X = 671.498 Y = 4.611.211 Z = 244	
	Peticionario:	GOBIERNO DE ARAGÓN	Tipo de máquina: ROLATEC RL-48-L	
	Fecha Inicio:	13.08.2019	Fecha Final:	14.08.2019

Escala 1:100	Cota	Tipo Perforación	Ø Perforación	Revestimiento	Estratigrafía	Descripción	S.P.T.	Nspt	Muestra	Golpeo Inalterada	Nivel freático
1	-1.30	B-113				RELLENOS. Gravas poligénicas, con abundante matriz limosa de color ocre, hasta limos con bastante grava.			MA-1 0.50 1.00		
2						RELLENOS/TIERRA VEGETAL. Limos de tonos ocre con indicios de arena y precipitados dispersos, que pasan hasta limos arcillosos de color marrón oscuro, con restos carbonosos (materia orgánica) y hasta algo de grava. Consistencia media.	2.40 3.00	8	MI-1 1.80 2.40	1.80 2.40	
3											
4	-3.90										
5	-4.60					RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. Grav					
6	-5.00					vas de cantos poligénicos envueltos en matriz de arena y algo de limo.	5.40 6.00	62	MI-2 4.80 5.40	4.80 5.40	
7						Limos ocre, duros, con abundantes precipitados.					
8						Gravas heterométricas, formadas por cantos subredondeados de naturaleza poligénica (fundamentalmente de cuarcita y caliza), envueltos en matriz de arena y hasta algo de limo.	7.80 8.22				
9						Presentan compacidad muy alta.					
10											
11							10.80 11.20				
12											
13	-12.40					Limos ocre, duros, con bastante arena e indicios de grava.					
14	-12.90					Gravas muy densas, con tramos parcialmente cementados.	13.80 14.20				
15	-15.00										

WS: Perforación con widia en seco WH: Perforación con widia y agua DH: Perforación con diamante y agua MI-nº: Muestra inalterada (por golpeo) MA-nº: Muestra alterada (testigo) MP-nº: Muestra plastificada (testigo)	OBSERVACIONES: - No se detecta el nivel freático.
--	--

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

SONDEO S-4



Emplazamiento



0,00-3,00 m



3,00-6,00 m



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN

Expediente

Fecha

2019/03509/02

02/10/2019

VISADO

SONDEO S-4



6,00-9,00 m



9,00-12,00 m



12,00-15,00 m



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN


Expediente

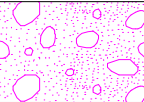
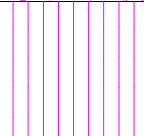
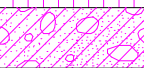
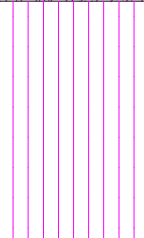
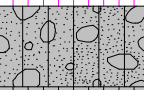
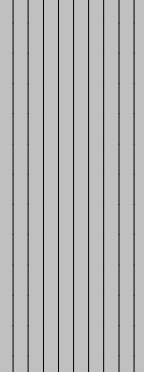
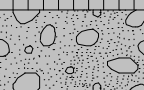
Fecha

2019/03509/02

02/10/2019

VISADO

	Nº Obra:	19AG0806	COORDENADAS	SONDEO S-5	
	Obra:	AMPLIACIÓN CPI ROSALES			X = 671.520 Y = 4.611.216 Z = 244
	Localidad:	ZARAGOZA	Tipo de máquina:		ROLATEC RL-48-L
	Peticionario:	GOBIERNO DE ARAGÓN	Sondista:		K.Balev
	Fecha Inicio:	14.08.2019	Fecha Final:		14.08.2019

Escala 1:75	Cota	Tipo Perforación	Ø Perforación	Revestimiento	Estratigrafía	Descripción	S.P.T.	Nspt	Muestra	Golpeo Inalterada	Nivel freático		
		WS	B-113			RELLENOS. Gravas con abundante matriz limosa.	10 20 30 40						
1	-1.00					Limos de tonos ocre hasta marrón oscuro, con precipitados dispersos, algo de grava e indicios de cascotes (ladrillo).					1.00 MA-1 1.50		
2	-2.40								2.40		9		
3	-3.00					Gravas arcillosas de color marrón. Flojas.			3.00				
4	-5.40					RELLENOS/TIERRA VEGETAL. Limos, por lo general algo arcillosos, de color marrón oscuro con indicios de grava. Presentan restos carbonosos dispersos (materia orgánica) y nódulos de precipitados de carbonatos, especialmente hacia techo. Consistencia muy firme.			4.20 4.80		16		
5	-5.40											4.80 MI-1 5.40	4.80 10-11-13-15 5.40
6	-6.20					RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. Gravas y gravillas con matriz limoarcillosa de colores marrón hasta ocre.							
7	-6.20					Limos de color ocre, por lo general hasta con algo de arena fina. Presentan abundantes precipitados de carbonatos en forma de nódulos pulverulentos. Hacia muro, aumenta la presencia de grava. Consistencia dura.						6.60 MI-2 7.20	6.60 12-19-20-29 7.20
8	-10.00									8.40 9.00		49	
9	-10.00												
10	-10.00												
11	-10.80								Gravas muy densas, con matriz de arena y limo.	10.20 10.80		67	
12													

WS: Perforación con widia en seco
WH: Perforación con widia y agua
DH: Perforación con diamante y agua
MI-nº: Muestra inalterada (por golpeo)
MA-nº: Muestra alterada (testigo)
MP-nº: Muestra plastificada (testigo)

OBSERVACIONES:
- No se detecta el nivel freático.

	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

SONDEO S-5



Emplazamiento



0,00-3,00 m



3,00-6,00 m



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN

Expediente

Fecha

2019/03509/02

02/10/2019

VISADO

SONDEO S-5



6,00-9,00 m



9,00-10,80 m



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN


Expediente

Fecha

2019/03509/02

02/10/2019

VISADO

	Nº Obra:	19AG0806	COORDENADAS	SONDEO SC-1	
	Obra:	AMPLIACIÓN CPI ROSALES			
	Localidad:	ZARAGOZA	X = 671.477 Y = 4.611.238 Z = 244		
	Peticionario:	GOBIERNO DE ARAGÓN	Tipo de máquina:	ROLATEC RL-48-L	
Fecha Inicio:	14.08.2019	Fecha Final:	14.08.2019	Sondista:	K.Balev
				Supervisor/a:	J.Lerín

Escala 1:20	Cota	Tipo Perforación	Ø Perforación	Revestimiento	Estratigrafía	Descripción	S.P.T.	Nspt	Muestra	Golpeo Inalterada	Nivel freático
	-30					RELLENOS. Gravas con matriz limosa marrón.	10 20 30 40				
1						POSIBLE RELLENO. Gravas poligénicas con cantos subredondeados, envueltos en abundante matriz limosa de tonos ocre hasta limos ocre con bastante grava.			0.50 MA-1 1.00		
	-1.60	WS	B-113			RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. Gravas heterométricas, con cantos subredondeados de naturaleza poligénica (fundamentalmente de cuarcita y caliza) envueltos en matriz de arena con indicios de limo. Presentan un tramo (de 1,8 a 2,4 m) donde se hallan parcialmente cementadas por carbonatos, aumentando igualmente la proporción de limo en la matriz.					
2											
3	-3.00										

WS: Perforación con widia en seco WH: Perforación con widia y agua DH: Perforación con diamante y agua MI-nº: Muestra inalterada (por golpeo) MA-nº: Muestra alterada (testigo) MP-nº: Muestra plastificada (testigo)	OBSERVACIONES: - No se detecta el nivel freático.
--	--

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

SONDEO SC-1



Emplazamiento



0,00-3,00 m



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN

Expediente

Fecha

2019/03509/02

02/10/2019

VISADO

APÉNDICE IV
ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

PETICIONARIO: D.G.A. DPTO. EDUCACION, CULTURA Y DEPORTE. SECRETARIA GRAL.
OBRA: AMPLIACION CEIP ROSALES DEL CANAL.

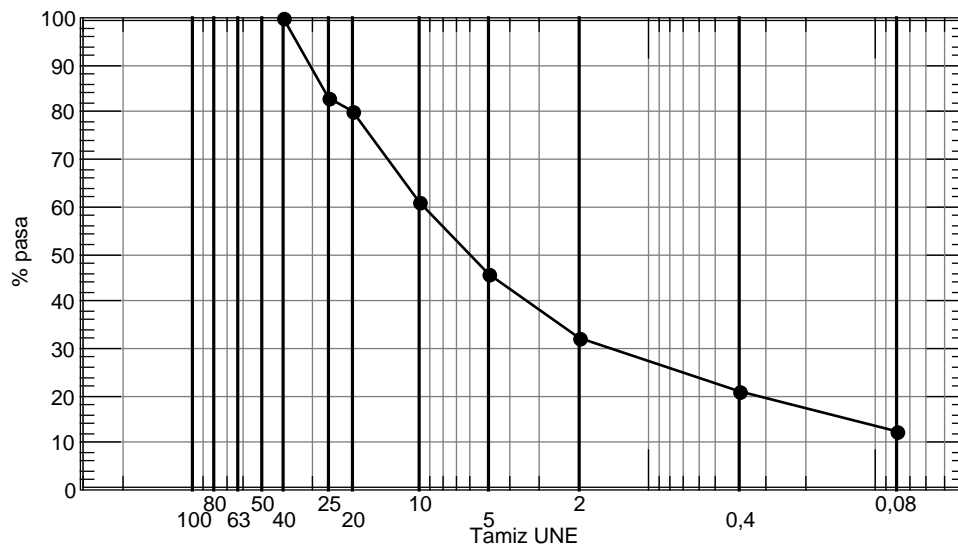
Nº OBRA: 19AG0806
Nº REF.: 19AG11276

MUESTRA: S-1. De 1,35 a 1,80 m. MA-1

FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	100
25	83
20	80
10	61
5	46
2	32
0,400	21
0,080	12,4

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido:.....21,7
- Límite plástico:.....16,5
- Índice de plasticidad:.....5,2

Ensayos químicos

- Sulfatos (UNE-EN 83963) (SO₄ mg/Kg.....653,00

Clasificación

- U.S.C.S.:.....GM-GC

- Observaciones:

Zaragoza, a 04 de septiembre de 2019
VºBº Directora del Laboratorio



Fdo. Arantxa Mendizábal Aguirre
Ingeniero Industrial

El Jefe del Área
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN

Expediente: 2019/03509/02 Fecha: 02/10/2019

Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso
Lcdo. Geología

VISADO

PETICIONARIO: D.G.A. DPTO. EDUCACION, CULTURA Y DEPORTE. SECRETARIA GRAL.
OBRA: AMPLIACION CEIP ROSALES DEL CANAL.

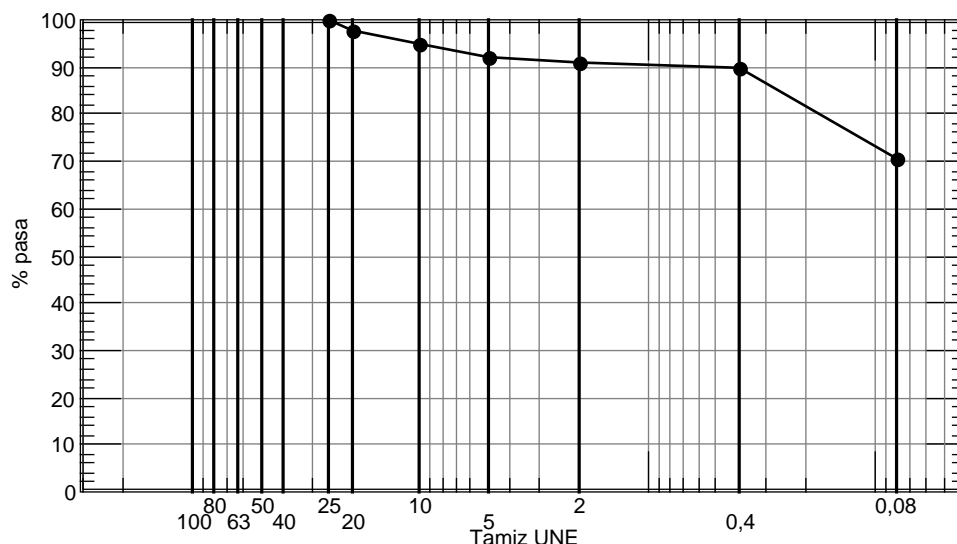
Nº OBRA: 19AG0806
Nº REF.: 19AG11278

MUESTRA: S-1. De 9,60 a 10,20 m. MI-1

FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	100
20	98
10	95
5	92
2	91
0,400	90
0,080	70,6

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido:.....
- Límite plástico:.....No plástico
- Índice de plasticidad:.....

Humedad (UNE 103300)

- w (%):.....10,5

Clasificación

- U.S.C.S.:.....ML

- Observaciones:

Zaragoza, a 04 de septiembre de 2019
VºBº Directora del Laboratorio

Fdo. Arantxa Mendizábal Aguirre
Ingeniero Industrial

El Jefe del Área
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGON

Expediente: 2019/03509/02 Fecha: 02/10/2019

Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso
Licdo. Geología

VISADO

PETICIONARIO: D.G.A. DPTO. EDUCACION, CULTURA Y DEPORTE. SECRETARIA GRAL.
OBRA: AMPLIACION CEIP ROSALES DEL CANAL.

Nº OBRA: 19AG0806
Nº REF.: 19AG11279

MUESTRA: S-3. De 2,40 a 3,00 m. SPT-1

FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE SUELOS

Ensayos químicos

- Sulfatos (UNE-EN 83963) (SO_4 mg/Kg.....9262,00

- Observaciones:

	
El Jefe del Área COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso Lcdo. Geología	
VISADO	

Zaragoza, a 04 de septiembre de 2019
VºBº Directora del Laboratorio



Fdo. Arantxa Mendizábal Aguirre
Ingeniero Industrial

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
ENSAYA está inscrita en el registro general del CTE con el nº ARA - L - 005 para los grupos de ensayo GT, VS, PS, EH, EA, EFA
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

PETICIONARIO: D.G.A. DPTO. EDUCACION, CULTURA Y DEPORTE. SECRETARIA GRAL.
OBRA: AMPLIACION CEIP ROSALES DEL CANAL.

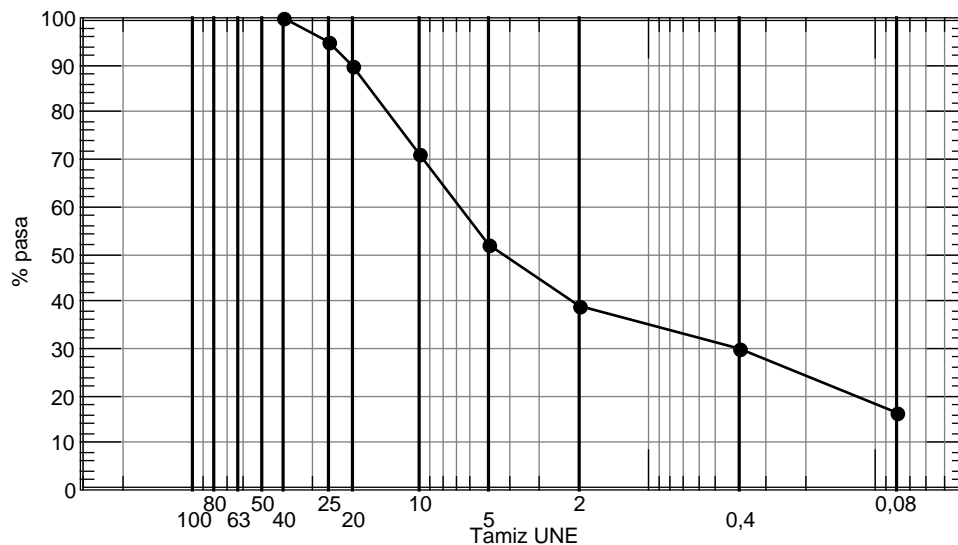
Nº OBRA: 19AG0806
Nº REF.: 19AG11281

MUESTRA: S-3. De 3,70 a 4,20 m. MA-1

FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	100
25	95
20	90
10	71
5	52
2	39
0,400	30
0,080	16,5

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido:.....
- Límite plástico:.....No plástico
- Índice de plasticidad:.....

Ensayos químicos

- Sulfatos (UNE-EN 83963) (SO₄ mg/Kg.....838,00

Clasificación

- U.S.C.S.:.....GM

- Observaciones:

El Jefe del Área
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN

Expediente: 2019/03509/02 Fecha: 02/10/2019

Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso
Lcdo. Geología

VISADO

Zaragoza, a 04 de septiembre de 2019
VºBº Directora del Laboratorio



Fdo. Arantxa Mendizábal Aguirre
Ingeniero Industrial

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
ENSAYA está inscrita en el registro general del CTE con el nº ARA - L - 005 para los grupos de ensayo GT, VS, PS, EH, EA, EFA
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

PETICIONARIO: D.G.A. DPTO. EDUCACION, CULTURA Y DEPORTE. SECRETARIA GRAL.
OBRA: AMPLIACION CEIP ROSALES DEL CANAL.

Nº OBRA: 19AG0806
Nº REF.: 19AG11282

MUESTRA: S-4. De 1,80 a 2,40 m. MI-1

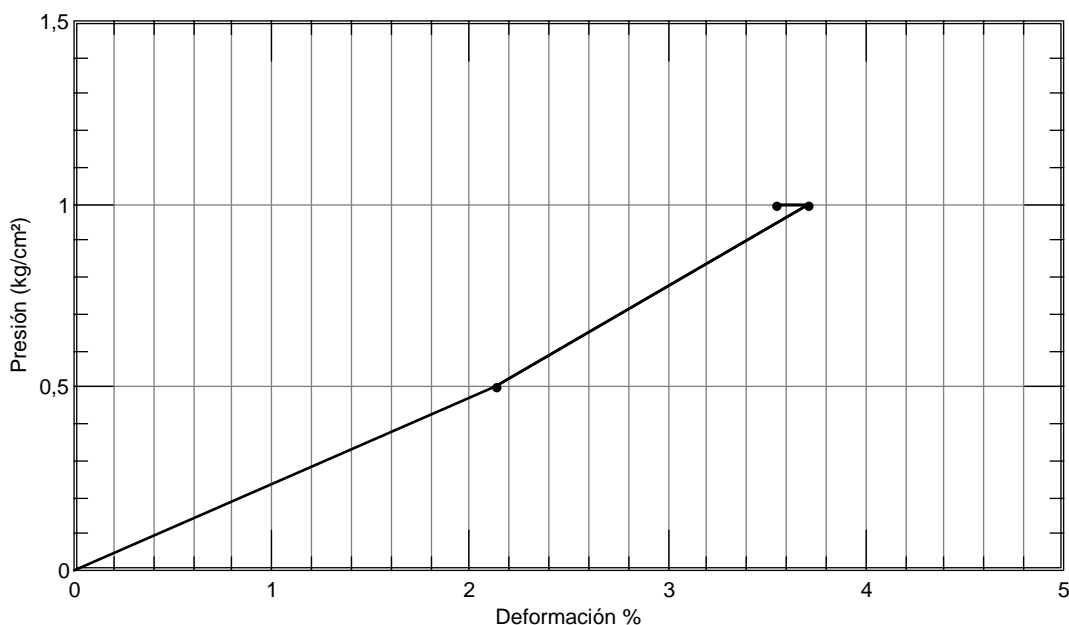
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COLAPSO

Datos Generales

- Norma de ensayo:..... NLT 254
- Humedad inicial (%):..... 19,3
- Humedad final (%):..... 20,2
- Densidad seca (g/cm³):..... 1,59
- Desc a 0,50 kg/cm² (%):..... 2,13
- Desc a 1,00 kg/cm² (%):..... 3,71
- Desc a 1,00 kg/cm² (%) Tras inmersión:..... 3,55

Gráfico: Presión - Deformación



Resultado

- Índice de colapso (%):..... -0,16

- Observaciones:

Zaragoza, a 04 de septiembre de 2019
VºBº Directora del Laboratorio

Fdo. Arantxa Mendizábal Aguirre
Ingeniero Industrial

El Jefe del Área
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGON

Expediente: 2019/03509/02 Fecha: 02/10/2019
Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso
Ldo. Geología

VISADO

PETICIONARIO: D.G.A. DPTO. EDUCACION, CULTURA Y DEPORTE. SECRETARIA GRAL.
OBRA: AMPLIACION CEIP ROSALES DEL CANAL.

Nº OBRA: 19AG0806
Nº REF.: 19AG11284

MUESTRA: S-5. De 1,00 a 1,50 m. MA-1

FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE SUELOS

Ensayos químicos

- Sulfatos (UNE-EN 83963) (SO_4 mg/Kg.....2361,00

- Observaciones:

	
El Jefe del Área	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso	
Lcdo. Geología	
VISADO	



Zaragoza, a 04 de septiembre de 2019
VºBº Directora del Laboratorio

Fdo. Arantxa Mendizábal Aguirre
Ingeniero Industrial

PETICIONARIO: D.G.A. DPTO. EDUCACION, CULTURA Y DEPORTE. SECRETARIA GRAL.
OBRA: AMPLIACION CEIP ROSALES DEL CANAL.

Nº OBRA: 19AG0806
Nº REF.: 19AG11091

MUESTRA: S-5. De 04,80 a 05,40 m. MI-1

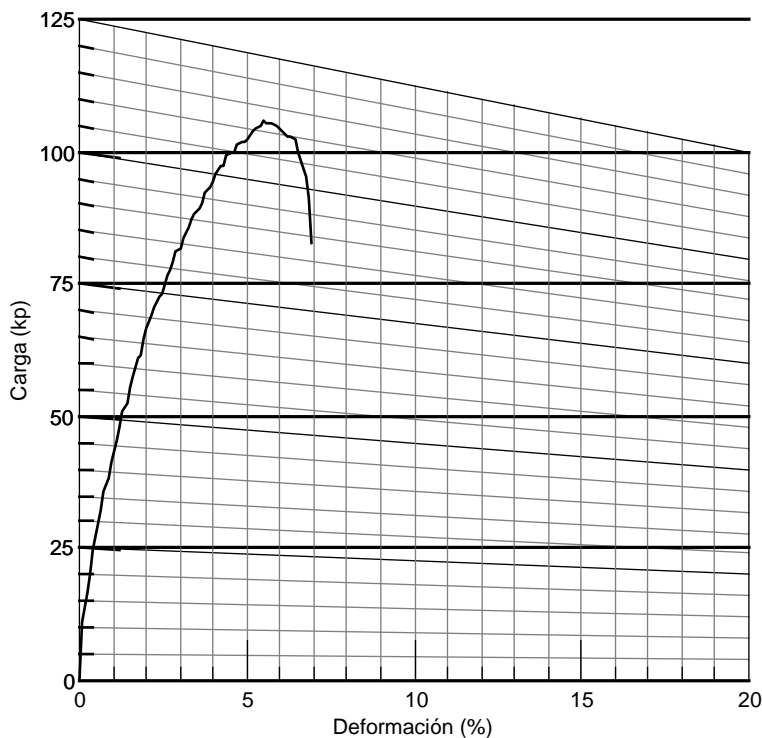
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo:.....UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm):.....6,8
- Altura de la muestra (cm):.....13,8
- Peso de la muestra (g):.....1.071
- Humedad (%):.....17,6
- Densidad seca (g/cm³):.....1,80
- Res. a comp. simple (kg/cm²):.....2,9
- Deformación (%):.....5,5

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:



Zaragoza, a 04 de septiembre de 2019
VºBº Directora del Laboratorio
Fdo. Arantxa Mendizábal Aguirre
Ingeniero Industrial

PETICIONARIO: D.G.A. DPTO. EDUCACION, CULTURA Y DEPORTE. SECRETARIA GRAL.
OBRA: AMPLIACION CEIP ROSALES DEL CANAL.

Nº OBRA: 19AG0806
Nº REF.: 19AG11091

MUESTRA: S-5. De 04,80 a 05,40 m. MI-1

FECHA DE TOMA:

ANEXO GRÁFICO



Probeta tras ensayo de compresión simple



Detalle del plano de rotura



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN

Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019

VISADO

PETICIONARIO: D.G.A. DPTO. EDUCACION, CULTURA Y DEPORTE. SECRETARIA GRAL.
OBRA: AMPLIACION CEIP ROSALES DEL CANAL.

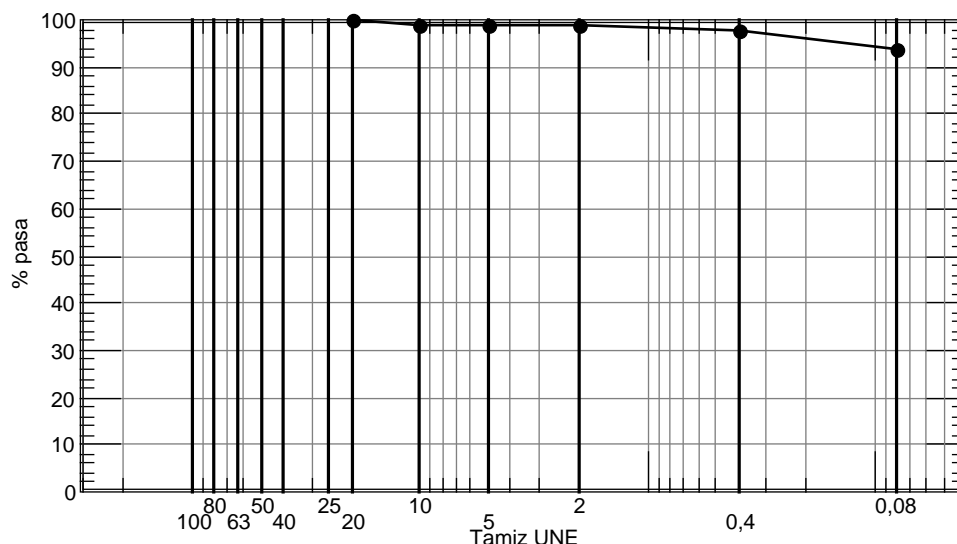
Nº OBRA: 19AG0806
Nº REF.: 19AG11285

MUESTRA: S-5. De 6,60 a 7,20 m. MI-2

FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	100
10	99
5	99
2	99
0,400	98
0,080	94,0

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido:.....30,3
- Límite plástico:.....13,3
- Índice de plasticidad:.....17,0

Ensayos químicos

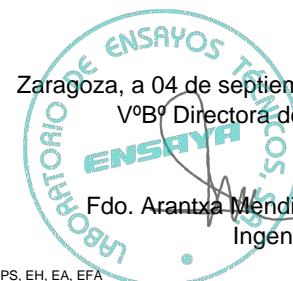
- Sulfatos (UNE-EN 83963) (SO₄ mg/Kg.....1214,00

Clasificación

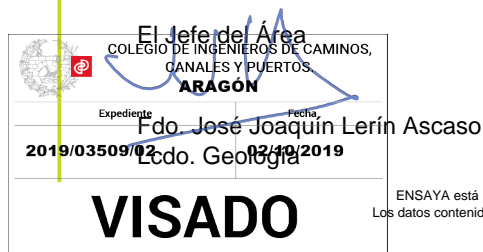
- U.S.C.S.:.....CL

- Observaciones:

Zaragoza, a 04 de septiembre de 2019
VºBº Directora del Laboratorio



Fdo. Arantxa Mendizábal Aguirre
Ingeniero Industrial



PETICIONARIO: D.G.A. DPTO. EDUCACION, CULTURA Y DEPORTE. SECRETARIA GRAL.
OBRA: AMPLIACION CEIP ROSALES DEL CANAL.

Nº OBRA: 19AG0806
Nº REF.: 19AG11096

MUESTRA: S-5. De 06,60 a 07,20 m. MI-2

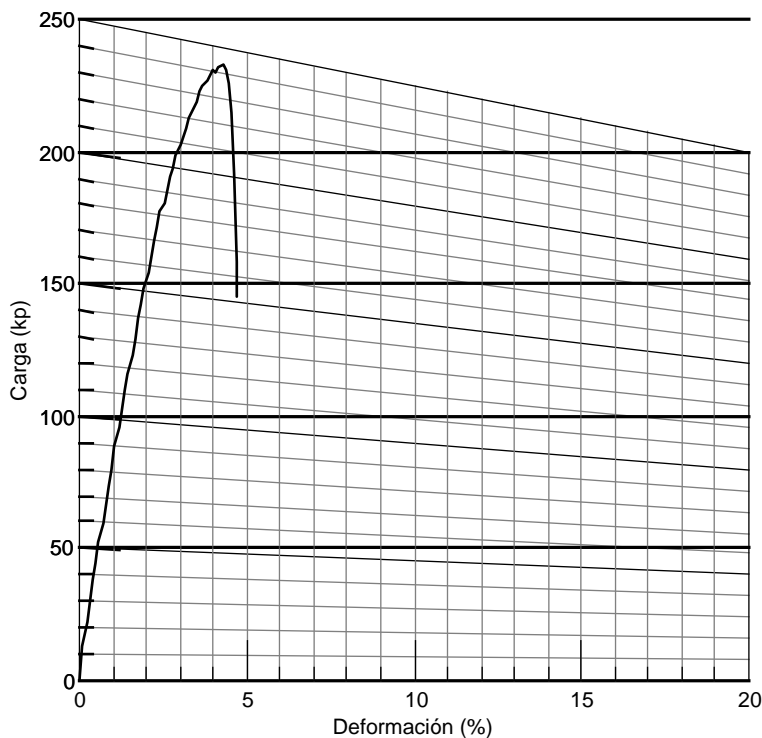
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo:.....UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm):.....6,9
- Altura de la muestra (cm):.....15,3
- Peso de la muestra (g):.....1.249
- Humedad (%):.....13,7
- Densidad seca (g/cm³):.....1,93
- Res. a comp. simple (kg/cm²):.....6,3
- Deformación (%):.....4,3

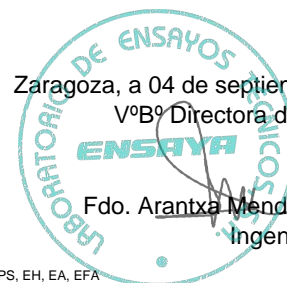
Gráfica carga - deformación



- Observaciones:



Zaragoza, a 04 de septiembre de 2019
VºBº Directora del Laboratorio



Fdo. Arantxa Mendizábal Aguirre
Ingeniero Industrial

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
ENSAYA está inscrita en el registro general del CTE con el nº ARA - L - 005 para los grupos de ensayo GT, VS, PS, EH, EA, EFA
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

PETICIONARIO: D.G.A. DPTO. EDUCACION, CULTURA Y DEPORTE. SECRETARIA GRAL.
OBRA: AMPLIACION CEIP ROSALES DEL CANAL.

Nº OBRA: 19AG0806
Nº REF.: 19AG11096

MUESTRA: S-5. De 06,60 a 07,20 m. MI-2

FECHA DE TOMA:

ANEXO GRÁFICO



Probeta tras ensayo de compresión simple



Detalle del plano de rotura



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN

Expediente

Fecha

2019/03509/02

02/10/2019

VISADO

PETICIONARIO: D.G.A. DPTO. EDUCACION, CULTURA Y DEPORTE. SECRETARIA GRAL.
OBRA: AMPLIACION CEIP ROSALES DEL CANAL.

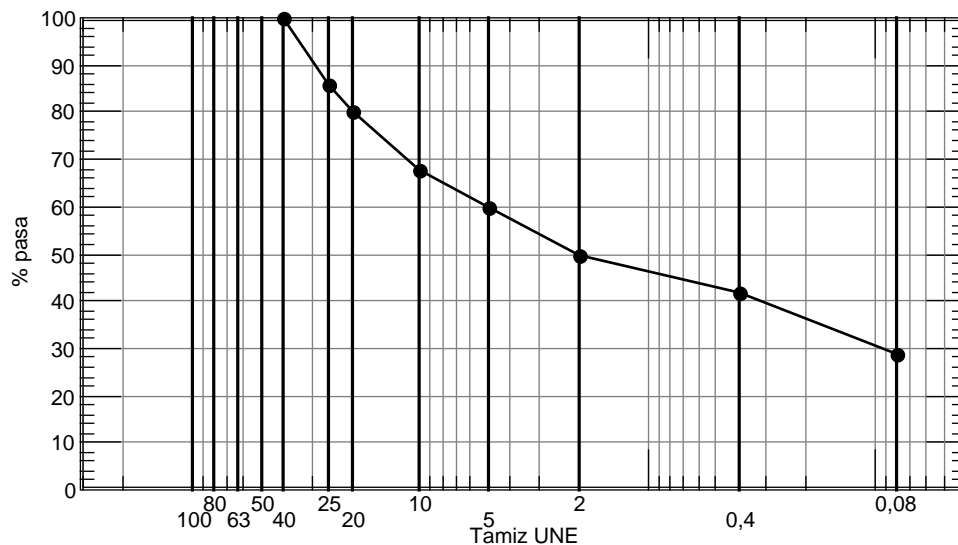
Nº OBRA: 19AG0806
Nº REF.: 19AG11286

MUESTRA: SC-1. De 0,50 a 1,00 m. MA-1

FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	100
25	86
20	80
10	68
5	60
2	50
0,400	42
0,080	28,6

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido:.....
- Límite plástico:.....No plástico
- Índice de plasticidad:.....

Ensayos químicos

- Sulfatos (UNE-EN 83963) (SO₄ mg/Kg.....904,00

Clasificación

- U.S.C.S.:.....GM

- Observaciones:

El Jefe del Área
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN

Expediente: 2019/03509/02 Fecha: 02/10/2019

Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso
Lcdo. Geología

VISADO

Zaragoza, a 04 de septiembre de 2019
VºBº Directora del Laboratorio

Fdo. Arantxa Mendizábal Aguirre
Ingeniero Industrial

APÉNDICE V

TRABAJOS COMPLEMENTARIOS DEL GIMNASIO PARA UNA UBIACIÓN ALTERNATIVA A LA INICIALMENTE PREVISTA

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN

Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019

VISADO

1.- INTRODUCCIÓN

El estudio geotécnico para la ampliación del CPI “Rosales”, en la zona de gimnasio y pistas deportivas, se complementa con la investigación de la zona más alejada a la calle Luis Gracia Iberní, lindante con un edificio de viviendas en construcción.

Para ello se excavaron tres calicatas, cuya situación en planta y perfiles litológicos se adjuntan al final de este texto.

2.- CONCLUSIONES

El espesor detectado de rellenos más tierra vegetal (nivel geotécnico 1) en las calicatas ha sido el siguiente:

- 0,9 m en C-1
- 0,25 m en C-2
- 0,4 m en C-3

En general predomina la componente granular (gravas limosas o limos con algo de grava).

Bajo los rellenos, aparecen materiales granulares de terraza-glacis cuaternaria (gravas con matriz de arena y limo incluso parcialmente cementadas por carbonato cálcico) pertenecientes al nivel geotécnico 2.

Por lo tanto, si se plantea un cambio del diseño de las instalaciones ubicando el gimnasio en la zona investigada con las calicatas y sondeo corto SC-1, se propone el tipo de cimentación indicado en el informe general teniendo en cuenta el citado cambio, es decir, *“zapatas aisladas o corridas apoyadas en las gravas del nivel geotécnico 2 que se encuentran en este sector bajo un espesor variable de rellenos más tierra vegetal, máximo del orden de 1,50 m, transmitiendo presiones del orden de 300 kPa con asientos inmediatos y admisibles.*

En este caso no sería necesario el empleo de cemento sulforresistente para la fabricación de hormigones aunque estimamos prudente adoptar un tipo específico de exposición Q_a de acuerdo a EHE-08.”

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

En lo que a soleras se refiere, se tiene en cuenta lo indicado en el informe general: *“En el caso concreto del edificio correspondiente al gimnasio, y con independencia de su ubicación definitiva, el apoyo de la solera se realizará a nivel de los rellenos (de mayor o menor espesor en función de la ubicación definitiva)..... De esta forma planteamos una excavación de 1,50 m de profundidad retirando la parte correspondiente de rellenos (si el gimnasio se ubica en la zona interior con menor espesor de rellenos lo más conveniente sería retirar todos ellos). Una vez hecha la excavación, se procedería al escarificado y compactado de la superficie resultante y el relleno con material granular de calidad mediante tongadas compactadas”.*

Por lo observado en las calicatas, es previsible que el espesor de rellenos en esta zona sea menor de lo esperado, por lo que el saneo variará por zonas siendo mínimo en la franja más cercana al edificio de viviendas en construcción. Por lo tanto, el movimiento de tierras para ejecutar la solera se prevé de escasa entidad, hasta 1,5 m como máximo y de forma muy puntual.



Fdo. Pablo I. Llaría Ibáñez
Ingeniero de Caminos
Colegiado nº 13883



Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso
Geólogo



Fdo. Javier Prats Rivera
Ingeniero de Caminos
Colegiado n.º 7780



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
ARAGÓN

Expediente

Fecha



2019/03509/02

02/10/2019

VISADO



LEYENDA

-  C-nº Calicata - Nº de orden
-  SC-nº Sondeo corto mecánico - Nº de orden

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS, ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019



GOBIERNO DE ARAGÓN
AMPLIACIÓN CPI ROSALES DEL CANAL


Ref.:19AG0806_Apéndice V

0 m

Escala 1:500

20 m

Situación Trabajos complementarios
Zona alternativa para gimnasio


	Nº Obra: 19AG0806	COORDENADAS	CATA C-1
	Obra: AMPLIACIÓN	X = 671.488	
	CPI ROSALES	Y = 4.611.250	
	Localidad: ZARAGOZA	Z = 244	
Peticionario: GOBIERNO DE ARAGÓN	Tipo de máquina: Retroexcavadora mixta	Supervisor/a: J.Lerín	
Fecha Inicio: 25.09.2019	Fecha Final:		

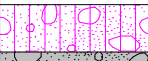
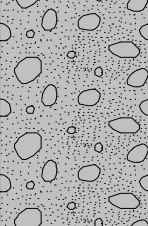
Profundidad	Cota	Escala 1:40	Estratigrafía	Descripción	Muestra Alterada	Muestra Inalterada	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
0.60	-0.60			RELLENOS. Gravas poligénicas con matriz limosa.				
0.90	-0.90	1		TIERRA VEGETAL. Limos de color marrón oscuro con algo de grava.				
1.60	-1.60	2		RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. Gravas heterométricas de naturaleza poligénica, subredondeadas, hasta de 15 cm de diámetro máximo visto, envueltas en matriz de arena y algo de limo de tonos ocre. Hacia techo se hallan parcialmente cementadas por carbonatos.				
		3						

-	- Excavabilidad: Las gravas parcialmente cementadas bajo la tierra vegetal, se excavan con cierta dificultad con los medios empleados. - Estabilidad de las paredes: Las paredes de la calicata se mantienen estables. - No aparece agua ni humedades reseñables.
---	---



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	


	Nº Obra:	19AG0806	COORDENADAS	CATA C-2
	Obra:	AMPLIACIÓN CPI ROSALES		
	Localidad:	ZARAGOZA	X = 671.460	
	Peticionario:	GOBIERNO DE ARAGÓN	Y = 4.611.246	
	Fecha Inicio:	25.09.2019	Fecha Final:	Z = 244
			Tipo de máquina:	Retroexcavadora mixta
			Supervisor/a:	J.Lerín

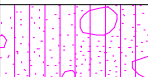
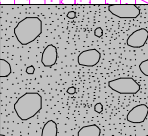
Profundidad	Cota	Escala 1:40	Estratigrafía	Descripción	Muestra Alterada	Muestra Inalterada	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
0.25	-0.25			RELLENO/TIERRA VEGETAL. Gravas limosas de color marrón.				
		1		RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. Gravas heterométricas de naturaleza poligénica, subredondeadas, hasta de 15 cm de diámetro máximo visto, envueltas en matriz de arena e indicios de limo de tonos ocre.				
1.50	-1.50							
		2						
		3						

-	- Excavabilidad: Los materiales se excavan sin dificultad con los medios empleados. - Estabilidad de las paredes: Las paredes de la calicata se mantienen estables. - No aparece agua ni humedades reseñables.
---	--



 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	

	Nº Obra:	19AG0806	COORDENADAS	CATA C-3	
	Obra:	AMPLIACIÓN CPI ROSALES			X = 671.474
	Localidad:	ZARAGOZA	Y = 4.611.260	Z = 244	
	Peticionario:	GOBIERNO DE ARAGÓN	Tipo de máquina:	Retroexcavadora mixta	
	Fecha Inicio:	25.09.2019	Fecha Final:		Supervisor/a:

Profundidad	Cota	Escala 1:40	Estratigrafía	Descripción	Muestra Alterada	Muestra Inalterada	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
0.40	- .40			RELLENO/TIERRA VEGETAL. Limos de color marrón con algo de grava e indicios de cascotes.				
1.10	-1.10	1		RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. Hacia techo, gravas poligénicas con matriz limosa y parcialmente cementadas por carbonato cálcico, que pasan hasta gravas con matriz de arena y algo de limo de tonos ocre.				
		2						
		3						

-	<ul style="list-style-type: none"> - Excavabilidad: Las gravas parcialmente cementadas situadas bajo los rellenos, se excavan con cierta dificultad con los medios empleados. - Estabilidad de las paredes: Las paredes de la calicata se mantienen estables. - No aparece agua ni humedades reseñables.
---	---



 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN	
Expediente	Fecha
2019/03509/02	02/10/2019
VISADO	