



**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE COMPLEJO
MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL - 16-006 –
CRT – PRIMERA FASE**

VOLUMEN 1.- MEMORIA Y ANEXOS

UNIDAD: **OFICINA DE PROYECTOS**

ARQUITECTO: Fernando Fernández Lázaro
ARQUITECTA TÉCNICA: Sheila Esther Sánchez Arranz
INGENIERO T. INDUSTRIAL: Ricardo Navarro Carroquino

ENERO 2017

16-006 CRT COMPLEJO PROTECCIÓN ANIMAL-P1

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL 16-006 CRT – PRIMERA FASE

DOCUMENTOS DEL PROYECTO BÁSICO:

MEMORIA

- 1.- Agentes
- 2.- Antecedentes
 - 2.1.- Acuerdos Plenarios
 - 2.2. Elección de la ubicación
 - 2.3.- Anteproyecto
- 3.- Objeto
- 4.- Ubicación
- 5.- Condiciones urbanísticas
- 6.- Normativa aplicable
- 7.- Usos y edificaciones
 - 7.1.- Accesos generales
 - 7.2.- Centro de interpretación
 - 7.3.- Módulos de caniles
 - 7.4.- Umbráculo de gatos
 - 7.5.- Estercolero
 - 7.6 .- Fosa de cadáveres
- 8.- Previsiones de solución para las infraestructuras
 - 8.1.- Abastecimiento de agua:
 - 8.2.- Saneamiento de aguas:
 - 8.3.- Abastecimiento de energía eléctrica:
- 9.- Prevención de Incendios
 - 9.1.- SI 1. Propagación interior
 - 9.2.- SI 2. Propagación exterior.
 - 9.3.- SI 3. Evacuación de ocupantes.
 - 9.4.- SI 4. Instalaciones de protección contra incendios
 - 9.5.- SI 5. Intervención de los bomberos
 - 9.6.- SI 6. Resistencia al fuego de la estructura.
- 10.- Accesibilidad
- 11.- Estudio de Gestión de Residuos
- 12.- Presupuesto

DOCUMENTOS DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN:

VOLUMEN 1.- MEMORIA Y ANEXOS:

7.- Usos y edificaciones (modificaciones)

13.- Memoria de estructura

14.- Memoria constructiva

15.- Instalaciones de electricidad

16.- Instalaciones de climatización

17.- Estudio de Gestión de Residuos (modificaciones)

18.- Plan de Control de calidad

19.- Planificación de los trabajos

Anexo I.- Estudio geotécnico.

Anexo II.- Estudio acústico

VOLUMEN 2.- Pliego de condiciones técnicas

VOLUMEN 3.- Mediciones y presupuesto

VOLUMEN 4.- PLANOS

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL
16-006 CRT – PRIMERA FASE**

7.- USOS Y EDIFICACIONES.

(Modificaciones con respecto al documento del proyecto Básico)

Durante la tramitación del Proyecto de Actividad ha habido que obtener el informe favorable de la Oficina Comarcal de Desarrollo Rural y Sostenibilidad de Zaragoza como paso previo para su remisión a la Comisión Técnica de Calificación de Zaragoza (INAGA) para la concesión de la licencia ambiental para actividades clasificadas. Este órgano, que controla la calificación como núcleo zoológico exigió una serie de modificaciones en el proyecto básico que se recogen en este proyecto de ejecución:

SOBRE LOS ALOJAMIENTO DE PERROS (Modifica el punto 7.3 del Proyecto Básico):

Con fecha 14 de enero de 2016 se suscribió una instrucción, por parte del Servicio de Sanidad Animal y Vegetal, para clarificar la aplicación del Decreto 181/1999 en relación con la manera de calcular numéricamente lo indicado en el decreto referente a la superficie de reposo y de recreo para cánidos. El resumen de estas superficies es el siguiente:

Peso animal (kg)	Un perro		Dos perros		Tres perros	
	Área de reposo (m2)	Área de recreo (m2)	Área de reposo (m2)	Área de recreo (m2)	Área de reposo (m2)	Área de recreo (m2)
De 0 a 10	1,00	2,00	2,50	4,00	4,00	6,00
De 11 a 25	1,50	2,70	3,75	5,40	6,00	8,10
De 26 a 44	2,50	4,30	6,25	8,60	10,00	12,90
Más de 44	4,00	6,00	10,00	12,00	16,00	18,00

Una vez analizada la citada instrucción se han redimensionado los caniles previstos en el proyecto dando como resultado el diseño de dos naves con dos tipos diferentes de caniles. La capacidad de éstos varía según el peso del animal:

Nave A: Con una capacidad para 48 caniles tienen todos ellos una superficie de reposo de 4,20 m² y una superficie de recreo de 6,00 m² lo que hace que sean capaces de albergar tres perros de 0 a 10 Kg, dos perros entre 11 y 25 Kg o un perro de más de 25 Kg o de más de 44 Kg.

Nave B: Con una capacidad para 16 caniles tienen todos ellos una superficie de reposo de 6,30 m² y una superficie de recreo de 8,66 m² lo que hace que sean capaces de albergar tres perros de 0 a 25 Kg, dos perros entre 26 y 44 Kg o un perro de más de 44 Kg.

En consecuencia la capacidad máxima del proyecto presentado, en función del peso de los animales, es la siguiente:

CAPACIDAD MÁXIMA DE LOS CANILES					
NAVE	Nº CANILES	PESO DEL ANIMAL (KG)			
		De 0 a 10	De 11 a 25	De 26 a 44	Más de 44
A	48	144	96	48	48
B	16	48	32	32	16
TOTAL	64	192	128	80	64

SOBRE LOS ALOJAMIENTO DE GATOS (Modifica el punto 7.4 del Proyecto Básico)

Inicialmente, no se preveía en el proyecto la ubicación de alojamientos felinos ya que el Ayuntamiento de Zaragoza mantiene una política muy intensa sobre el control y mantenimiento de las denominadas colonias felinas (proyecto CES). Más tarde, durante la redacción del proyecto se vio la necesidad de crear una zona para gatos con destino fundamentalmente a la rehabilitación de animales accidentados que estarían durante cierto tiempo en las dependencias de la clínica y más tarde en el denominado *umbráculo*, con una gran zona al aire libre. En esta zona se definió una zona de jaulas pero sin detalle alguno.

El planteamiento actual es construir un espacio de 17,16 m² de superficie (interiormente 6,60 m x 2,60 m) para estancia de la especie felina. Según el decreto 181/2009 esta superficie es capaz de albergar 28 gatos (a razón de 0,60 m² por gato). Se prevé también ubicar un total de doce jaulas cerradas con capacidad para doce gatos. Situadas en dos pisos, tendrán una superficie de 0,70 m² y una altura libre de 1,33 m. y estarán destinadas a albergar gatos de peso inferior a 4 Kg. Las jaulas se dispondrán en dos pisos siendo las inferiores de acceso libre para los gatos con trampilla vertical. Se adjunta un plano general del umbráculo con un detalle de las jaulas.

Mención aparte merece lo que se ha dado en llamar “gatoteca”: Los gatos que están en el centro son gatos que están en adopción. Se considera que es mas fácil adoptar un gato, conociéndolo en un hábitat mas parecido a un hogar que en una jaula. Se trata de un espacio parecido a la sala de estar de una vivienda que puede considerarse la habitación ideal para un gato. En esta sala se puede tomar una bebida (de máquina), navegar por internet, o, sencillamente, descansar, mientras se acaricia un gato, si ellos quieren ya que se trata de que nadie moleste a un gato. Precisamente por la dificultad que existe en intentar tocar un gato que está en su jaula, se considera que la gatoteca facilitará la adopción.

En la gatoteca, pasaran los gatos que estén en adopción. Una gatoteca no es un café con gatos. El objetivo de una gatoteca es facilitar la adopción, pero también informar de las características del gato al ciudadano que viene a adoptar. Además se facilitarán pautas, mediante charlas o cursos, para que la gente adopte con responsabilidad un gato, para que conozcan las características del gato y todo ello en aras a evitar abandonos innecesarios.

También será el lugar adecuado para que tanto voluntarios como personas que no pueden tener gatos en casa, puedan dar cariño y socializar a estos albergados en el centro...y todo ello de cara a prepararlos para ir a un hogar y que no sea devuelto.

En esta primera fase se plantea el edificio del Centro de Interpretación, dos naves de caniles, el umbráculo de gatos, el estercolero y la fosa de cadáveres¹, dejando el resto de elementos para fases posteriores. Por razones presupuestarias del Centro de Interpretación se dejará sin acondicionar interiormente la sala de usos múltiples y algún que otro local, tal y como se expresa en la documentación gráfica, zonas que se acondicionarán en el próximo ejercicio.

¹ Estos dos elementos son imprescindibles para el registro de la actuación como núcleo zoológico (Decreto 181/2009)

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL 16-006 CRT – PRIMERA FASE

13.- MEMORIA DE ESTRUCTURA

El complejo objeto de este proyecto tiene dos tipologías diferentes de edificios, por un lado el que se ha denominado "Centro de interpretación", concebido con una estructura de hormigón armado con pilares y jácenas, y las naves de "caniles", concebidas con estructura metálica. Se describen, a continuación las dos tipologías:

CUMPLIMIENTO DEL CTE - CTE-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Objeto y aplicación

Las estructuras se ha analizado y dimensionado frente a los estados límite, que son aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

SE 1. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD.

Se han considerado los siguientes estados límite últimos:

a) pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.

b) fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

Las verificaciones de los estados límite últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura, establecidas en el DB-SE 4.2, son las siguientes:

Se ha comprobado que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de todos los elementos estructurales, secciones, puntos y uniones entre elementos, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$E_d \leq R_d$, siendo:

E_d valor de cálculo del efecto de las acciones

R_d valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Se ha comprobado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y de todas las partes independientes del mismo, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$, siendo:

$E_{d,dst}$ valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

$E_{d,stb}$ valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

SE 2. APTITUD AL SERVICIO.

La estructura se ha calculado frente a los estados límite de servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido. En general se han considerado los siguientes:

a) las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;

b) las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;

c) los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Las verificaciones de los estados límite de servicio, que aseguran la aptitud al servicio de la estructura, han comprobado su comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones y el deterioro, porque se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto en el DB-SE 4.3.

CTE- SE-AE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.- ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE.

Acciones permanentes

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

Se toman valores de Anejo C, tabla C.5 para Peso propio de elementos constructivos:

ELEMENTOS	PESO
Forjado unidireccional	4KN/m ²
Particiones	3KN/m
Solado	1KN/m ²
Peldañado	1,5KN/ m ²

Acciones variables

Los valores característicos de sobrecarga de uso correspondiente a nuestro proyecto según tabla 3.1, serían:

Categoría de Uso	Subcategoría de uso	Carga uniforme KN/m ²	Carga concentrada KN
C Zona de acceso público	C1	3	4
	C3	5	4

Reducción de sobrecargas

No aplicamos reducción de sobrecargas en el proyecto.

Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

La estructura en los balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal uniformemente distribuida sobre el borde superior del elemento según tabla 3.3 de 1,6 KN/m.

Los elementos divisorios como los tabiques soportarán una fuerza horizontal igual a 0,8 KN/m, a cada lado del mismo.

Viento

Se ha considerado como Zona eólica: B

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

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta, 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:

Acciones térmicas

Las variaciones de temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales produciendo tensiones.

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud. Para otro tipo de edificios, los DB incluyen la distancia máxima entre juntas de dilatación en función de las características del material utilizado.

El cálculo de la acción térmica podría obtenerse a partir de la variación de temperatura media de los elementos estructurales en verano, invierno, dilatación y contracción.

La temperatura ambiente extrema de verano y de invierno, sería de 46 a 48°C en verano y – 15°C en invierno (Según Anejo E figura E.1 y tabla E.1)

Como temperatura de los elementos protegidos en el interior del edificio puede tomarse, durante todo el año, una temperatura de 20°C

Nieve

Se ha proyectado con una sobrecarga debida a la nieve de 0,50kN/m², correspondiente a la altitud del municipio de Zaragoza y una sobrecarga de uso no simultánea a la sobrecarga de nieve de 0,40kN/m².

Acciones Accidentales

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación. Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI.

La acción de impacto de vehículos desde el exterior del edificio, se considerará donde y cuando lo establezca la ordenanza municipal. El impacto desde el interior debe considerarse en todas las zonas cuyo uso suponga la circulación de vehículos. No se considera en nuestro proyecto.

Nota. Se adjunta ficha de CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL HORMIGÓN.

CENTRO DE INTERPRETACIÓN

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

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2016. Número de licencia: 129773

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: CIMPA AGOSTO 2016. Clave: CIMPA AGOSTO 2016 viento

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m ²)	Cargas muertas (kN/m ²)
TECHO PLANTA ALTA	1.0	2.9
TECHO PLANTA BAJA	1.0	2.9
SUELO PLANTA BAJA	3.0	2.0
Cimentación	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 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.

q_b (kN/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.450	0.36	0.70	-0.34	0.50	0.70	-0.40

Presión estática			
Planta	C_e (Coef. exposición)	Viento X (kN/m ²)	Viento Y (kN/m ²)
TECHO PLANTA ALTA	1.58	0.741	0.781
TECHO PLANTA BAJA	1.34	0.628	0.661
SUELO PLANTA BAJA	1.34	0.628	0.661

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
TECHO PLANTA ALTA	14.72	9.20
SUELO PLANTA BAJA y TECHO PLANTA BAJA	14.72	23.00

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)
TECHO PLANTA ALTA	13.643	8.986
TECHO PLANTA BAJA	29.327	48.291
SUELO PLANTA BAJA	22.400	36.884

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 de uso 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.- Empujes en muros

Empuje de Defecto

Una situación de relleno

Carga: Cargas muertas

Con relleno: Cota 0.90 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 18.00 kN/m³

Densidad sumergida 11.00 kN/m³

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

Carga 1:

Tipo: Uniforme

Valor: 10.00 kN/m²

4.6.- Listado de cargas

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

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Cargas muertas	Lineal	10.00	(0.28, 14.49) (22.72, 14.49)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(22.72, 14.51) (22.77, 0.23)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(22.79, 0.26) (0.32, 0.28)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(0.32, 14.44) (0.30, 14.51)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(0.24, 14.51) (0.30, 0.21)
2	Cargas muertas	Lineal	6.60	(7.61, 14.47) (11.96, 14.47)
	Cargas muertas	Lineal	6.60	(11.96, 14.47) (16.31, 14.47)
	Cargas muertas	Lineal	6.60	(7.61, 0.25) (11.96, 0.25)
	Cargas muertas	Lineal	6.60	(11.96, 0.25) (16.31, 0.25)
	Cargas muertas	Lineal	6.60	(16.46, 9.73) (16.46, 14.47)
	Cargas muertas	Lineal	6.60	(16.46, 4.99) (16.46, 9.73)
	Cargas muertas	Lineal	6.60	(16.46, 0.25) (16.46, 4.99)
	Cargas muertas	Lineal	6.60	(7.46, 9.73) (7.46, 14.47)
	Cargas muertas	Lineal	6.60	(7.46, 4.99) (7.46, 9.73)
	Cargas muertas	Lineal	6.60	(7.46, 0.25) (7.46, 4.99)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(7.45, 14.52) (-0.65, 14.52)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(-0.60, 0.29) (7.43, 0.22)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(-0.58, 0.27) (-0.62, 14.47)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(16.62, 14.54) (23.63, 14.52)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(23.69, 14.47) (23.60, 0.22)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(23.60, 0.22) (16.49, 0.22)
	Cargas muertas	Superficial	2.50	(4.95, 9.64) (4.95, 6.04)
				(7.23, 6.04) (7.23, 9.64)
	Cargas muertas	Lineal	0.50	(7.56, 14.54) (7.56, 0.25)
	Cargas muertas	Lineal	0.50	(7.55, 0.16) (16.35, 0.16)
3	Cargas muertas	Lineal	0.50	(16.33, 0.14) (16.33, 14.47)
	Cargas muertas	Lineal	0.50	(7.64, 14.52) (16.35, 14.52)

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
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

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

$\Psi_{p,1}$ 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-08

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

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	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_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	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_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	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	Sobrecarga de uso
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	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	0.900							
10	1.350	1.350	1.500	0.900							
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	1.500		0.900						
16	1.350	1.350	1.500		0.900						
17	1.000	1.000				1.500					
18	1.350	1.350				1.500					
19	1.000	1.000	1.050			1.500					
20	1.350	1.350	1.050			1.500					
21	1.000	1.000	1.500			0.900					
22	1.350	1.350	1.500			0.900					
23	1.000	1.000					1.500				
24	1.350	1.350					1.500				
25	1.000	1.000	1.050				1.500				
26	1.350	1.350	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			
30	1.350	1.350						1.500			
31	1.000	1.000	1.050					1.500			
32	1.350	1.350	1.050					1.500			
33	1.000	1.000	1.500					0.900			
34	1.350	1.350	1.500					0.900			
35	1.000	1.000							1.500		
36	1.350	1.350							1.500		
37	1.000	1.000	1.050						1.500		
38	1.350	1.350	1.050						1.500		
39	1.000	1.000	1.500						0.900		
40	1.350	1.350	1.500						0.900		
41	1.000	1.000								1.500	
42	1.350	1.350								1.500	
43	1.000	1.000	1.050							1.500	
44	1.350	1.350	1.050							1.500	
45	1.000	1.000	1.500							0.900	
46	1.350	1.350	1.500							0.900	
47	1.000	1.000									1.500
48	1.350	1.350									1.500
49	1.000	1.000	1.050								1.500
50	1.350	1.350	1.050								1.500
51	1.000	1.000	1.500								0.900
52	1.350	1.350	1.500								0.900

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

Comb.	PP	CM	Qa	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	0.960							
10	1.600	1.600	1.600	0.960							
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	1.600		0.960						
16	1.600	1.600	1.600		0.960						
17	1.000	1.000				1.600					
18	1.600	1.600				1.600					
19	1.000	1.000	1.120			1.600					
20	1.600	1.600	1.120			1.600					
21	1.000	1.000	1.600			0.960					
22	1.600	1.600	1.600			0.960					
23	1.000	1.000					1.600				
24	1.600	1.600					1.600				
25	1.000	1.000	1.120				1.600				
26	1.600	1.600	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			
30	1.600	1.600						1.600			
31	1.000	1.000	1.120					1.600			
32	1.600	1.600	1.120					1.600			
33	1.000	1.000	1.600					0.960			
34	1.600	1.600	1.600					0.960			
35	1.000	1.000							1.600		
36	1.600	1.600							1.600		
37	1.000	1.000	1.120						1.600		
38	1.600	1.600	1.120						1.600		
39	1.000	1.000	1.600						0.960		
40	1.600	1.600	1.600						0.960		
41	1.000	1.000								1.600	
42	1.600	1.600								1.600	
43	1.000	1.000	1.120							1.600	
44	1.600	1.600	1.120							1.600	
45	1.000	1.000	1.600							0.960	
46	1.600	1.600	1.600							0.960	
47	1.000	1.000									1.600
48	1.600	1.600									1.600
49	1.000	1.000	1.120								1.600
50	1.600	1.600	1.120								1.600
51	1.000	1.000	1.600								0.960
52	1.600	1.600	1.600								0.960

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	TECHO PLANTA ALTA	3	TECHO PLANTA ALTA	2.50	7.35
2	TECHO PLANTA BAJA	2	TECHO PLANTA BAJA	3.85	4.85
1	SUELO PLANTA BAJA	1	SUELO PLANTA BAJA	1.00	1.00
0	Cimentación				0.00

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	(0.25, 0.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P2	(7.61, 0.25)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P3	(16.31, 0.25)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P4	(22.75, 0.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P5	(0.25, 4.99)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P6	(7.61, 4.99)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P7	(16.31, 4.99)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P8	(22.75, 4.99)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P9	(0.25, 10.36)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P10	(7.61, 9.73)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P11	(16.31, 9.73)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P12	(22.75, 9.73)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P13	(0.25, 14.47)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P14	(7.61, 14.47)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P15	(16.31, 14.47)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P16	(22.75, 14.47)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P17	(11.96, 14.47)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P18	(11.96, 0.25)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40

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	(0.25, 0.25)	(0.25, 14.47)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(0.25, 14.47)	(22.75, 14.47)	1	0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(22.75, 0.25)	(22.75, 14.47)	1	0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-1	(0.25, 0.25)	(22.75, 0.25)	1	0.15+0.15=0.3
M6	Muro de hormigón armado	0-1	(0.25, 4.97)	(22.75, 4.98)	1	0.15+0.15=0.3
M7	Muro de hormigón armado	0-1	(0.25, 10.30)	(7.61, 9.73)	1	0.15+0.15=0.3
M8	Muro de hormigón armado	0-1	(7.61, 9.73)	(22.75, 9.73)	1	0.15+0.15=0.3

Empujes y zapata del muro		
Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.800 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.30
M2	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.800 x 0.400 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.40
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Zapata corrida: 0.800 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.30
M5	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Zapata corrida: 0.800 x 0.400 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.40
M6	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.850 x 0.400 Vuelos: izq.:0.286 der.:0.264 canto:0.40
M7	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.900 x 0.400 Vuelos: izq.:0.329 der.:0.271 canto:0.40
M8	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.850 x 0.400 Vuelos: izq.:0.273 der.:0.277 canto:0.40

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

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
P1, P4, P5, P8, P9, P12, P13, P16	2	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	1	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
P2, P3, P6, P7, P10, P11, P14, P15	3	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	2	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	1	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
P17, P18	3	40x20	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	2	40x20	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	1	40x20	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

10.- LISTADO DE PAÑOS

Placa aligerada 25+5:
 Canto total del forjado: 30 cm
 Espesor de la capa de compresión: 5 cm
 Ancho de la placa: 1203 mm
 Ancho mínimo de la placa: 280 mm
 Entrega mínima: 10 cm
 Entrega máxima: 15 cm
 Entrega lateral: 0 cm
 Hormigón de la placa: HA-40, $Y_c=1.35$ (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: 4.74 kN/m²
 Volumen de hormigón: 0.17 m³/m²

Placa aligerada 30+5:
 Canto total del forjado: 35 cm
 Espesor de la capa de compresión: 5 cm
 Ancho de la placa: 1203 mm
 Ancho mínimo de la placa: 280 mm
 Entrega mínima: 10 cm
 Entrega máxima: 15 cm
 Entrega lateral: 5 cm
 Hormigón de la placa: HA-40, $Y_c=1.5$
 Hormigón de la capa y juntas: HA-25, $Y_c=1.5$
 Acero de negativos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Peso propio: 5.1012 kN/m²
 Volumen de hormigón: 0.05 m³/m²

Grupo	Tipo	Coordenadas del centro del paño
SUELO PLANTA BAJA	25+5	En todos los paños
TECHO PLANTA BAJA	30+5	En todos los paños
TECHO PLANTA ALTA	30+5	En todos los paños

11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.150 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.200 Mpa

12.- MATERIALES UTILIZADOS

12.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	Fck(Mpa)	Yc	Árido		Ec(Mpa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-30	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

NAVES DE CANILES

- 1.- Normativa de consideración
- 2.- Descripción de la estructura
 - 2.1.- Características geométricas generales:
 - 2.2.- Modelización de la estructura metálica:
 - 2.3.- Cimentaciones y geotecnia
 - 2.4.- Acciones eólicas y sísmicas
 - 2.5.- Durabilidad
 - 2.6.- Hipótesis de carga
 - 2.7.- Limitación de las deformaciones
 - 2.8.- Resistencia al fuego
- 3.- Acciones en la edificación adoptadas en el proyecto (CTE-DB-SE-AE)
- 4.- Hoja de Hormigones según EHE

1.- Normativa de consideración

EHE de estructuras de hormigón para el cálculo y dimensionamiento de los elementos resistentes de hormigón armado.

Normativa de construcción sismorresistente y Normativa sismorresistente (NCSE-02) para la determinación de solicitaciones exteriores de origen sísmico.

CTE-DB-SE Acciones en la edificación para la determinación de solicitaciones exteriores gravitatorias y eólicas según queda reflejado en la Hoja de Acciones.

CTE-DB-SE Acero para la verificación de la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero.

CTE-DB-SE-C Cimientos para la verificación de la seguridad estructural de los elementos de cimentación y en su caso, de contención en relación con el terreno.

CTE-DB-SI Seguridad en caso de incendio Anejo D para la determinación de la resistencia al fuego de las estructuras de acero.

2.- Descripción de la estructura

2.1- Características geométricas generales:

La nave tiene unas dimensiones aproximadas de 18,2 x 7,7 x 3,3m y cubierta a dos aguas.

Se colocan 5 pórticos paralelos, tomándose los intermedios como biarticulados en la base en su plano principal y sección de doble T en perfiles IPE140 con los nudos extremos reforzados por medio perfil IPE140.

Los pórticos hastiales cuentan con 4 postes en sección IPE140 y dintel HEA140, todos ellos empotrados en su base.

Entre pórticos se dispone un perfil IPE100 con su eje en el nudo poste-dintel, con la doble función de servir de dintel en el arriostramiento lateral y de montantes exteriores de los sistemas de arriostrado, que se completan con montantes intermedios de IPE100 y tensores de cable de acero de 12mm de diámetro formando cruces de San Andrés.

Este sistemas de arriostramiento se disponen en el vano adyacente al hastial delantero.

En el plano de cubierta las correas están formadas por piezas de acero laminado en sección IPE100 separadas 124cm.

Toda la perfilería de acero es de calidad S275J con tornillería en acero A5,6.

2.2.- Modelización de la estructura metálica:

Las vigas se han modelizado como pórticos planos en un programa de calculo matricial, distribuyendo los momentos según las rigideces correspondientes, con las distintas combinaciones de cargas definidas en los eurocódigos.

Se han considerado distintas hipótesis de articulación y empotramiento en las uniones viga-viga y viga-pilar con el objeto de optimizar la estructura, minimizar el uso de material y simplificar la ejecución de las uniones.

De acuerdo con la Norma CTE-DB-SE-A, la determinación de tensiones y deformaciones, y las comprobaciones de la estabilidad estática y elástica de la estructura, se han realizado por los métodos establecidos en la citada norma, basados en los principios de la Mecánica y, en general, en la Teoría de la Elasticidad, que en alguna ocasión admiten de modo implícito la existencia de estados tensionales plásticos locales.

Empleando estos métodos de cálculo, suponiendo la estructura sometida a las acciones ponderadas y eligiendo en cada caso la combinación de acciones más desfavorable, se ha comprobado que el conjunto estructural y cada uno de sus elementos son estáticamente estables, y que las tensiones así calculadas no sobrepasan las condiciones de agotamiento fijadas en la citada Norma.

En el cálculo de los elementos comprimidos se ha tenido en cuenta el pandeo de acuerdo con lo señalado en la misma.

También se ha comprobado que, sometida la estructura a las acciones características de servicio (coeficiente de ponderación igual a 1) y eligiendo las combinaciones de acciones más desfavorables, no se sobrepasan las deformaciones máximas establecidas de acuerdo con lo señalado en la norma.

Se ha proyectado una cubierta a dos aguas de panel sandwich sobre la que se ha considerado una sobrecarga debida a la nieve de $0,50\text{kN/m}^2$, correspondiente a la altitud del municipio de Zaragoza y una sobrecarga de uso no simultánea a la sobrecarga de nieve de $0,40\text{kN/m}^2$.

2.3.- Cimentaciones y geotecnia

Se ha realizado un estudio geotécnico (EG en adelante) por parte de la empresa Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A. que aporta como datos generales los siguientes:

Estratigrafía

Estrato	Tipo
1.-	Rellenos
2.-	Glacis y limos
3.-	Yesos

Dada la enorme variabilidad de aparición de los material no es viable resumirse, debiendo acudir al EG completo.

No se ha detectado nivel freático durante la realización de los trabajos.

El terreno detectado es agresivo al hormigón, por lo que el ambiente se deberá considerar como Qc.

En el EG se utiliza como asiento máximo para el cálculo de las presiones admisibles frente a hundimiento 25mm.

No se hace indicación alguna sobre la caracterización del terreno como “potencialmente peligroso” desde el punto de vista sísmico, sobre discontinuidades que deban tenerse en cuenta, o sobre riesgos de licuación.

El posible colapso o arrastre de los lomos de fondo de val y eluvial hace que se recomiende en el EG la compactación por tongadas de un relleno con material seleccionado como capa portante.

2.4.- Acciones eólicas y sísmicas

El edificio tiene una altura a efectos de las acciones eólicas de 3 metros, y se encuentra en un entorno con un grado de aspereza considerado de tipo III por lo que se considerará la acción del viento en aquellos paños de fachada susceptibles de recibirla, con una velocidad básica del viento de 27m/s que supone una presión dinámica básica de 0,45kN/m².

En la cubierta del edificio se ha tenido en cuenta igualmente la presión dinámica, con los coeficientes señalados en el anejo D del DB-SE-AE

Para absorber los efectos horizontales de la acción del viento se han “iseñado uno sistemas de arriostrados en determinados paños mediante elementos metálicos formando vigas contraviento .

Según la normativa sismorresistente, el municipio de Zaragoza tiene una aceleración básica $a_b/g < 0,04$ y la importancia del edificio se considera moderada.

Con estos datos, no (si menos de 0,04) es necesaria la comprobación de las hipótesis de carga que incluyan la acción sísmica para hallar la combinación más desfavorable.

2.5.- Durabilidad

Para el dimensionamiento de las secciones resistentes de hormigón armado se han tenido en cuenta los siguientes recubrimientos nominales, considerando un control de ejecución normal, según la clase de exposición del elemento:

Clase Qb/Qc (química agresiva; débil/media): 50mm

Los elementos hormigonados contra el terreno, excepto si se ha preparado este y cuenta con hormigón de limpieza: 70mm.

2.6.- Hipótesis de carga

El valor de cálculo para los elementos resistentes de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum \gamma G_{j,k} + \gamma P + \gamma Q_{1,k} + \sum \gamma Q_{i,k} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma G + G_k$), incluido el pretensado ($\gamma P + P$);

b) una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ($\gamma Q + Q_k$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;

c) el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ($\gamma_Q \psi_0 Q_k$).

2 El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión

$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma_P \cdot P$);

b) una acción accidental cualquiera, en valor de cálculo (A_d), debiendo analizarse sucesivamente con cada una de ellas.

c) una acción variable, en valor de cálculo frecuente ($\gamma_Q \cdot \psi_1 \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal, una tras otra sucesivamente en distintos análisis con cada acción accidental considerada.

d) El resto de las acciones variables, en valor de cálculo casi permanente ($\gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot Q_k$).

En situación extraordinaria, todos los coeficientes de seguridad (γ_G , γ_P , γ_Q), son iguales a cero si su efecto es favorable, o a la unidad si es desfavorable, en los términos anteriores.

En los casos en los que la acción accidental sea la acción sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión

$$\sum G_{k,j} + P + A_d + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

siendo

Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

(1).

Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ	ψ_{red}	ψ_{ext}
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
▫ Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
▫ Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
▫ Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
▫ Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
▫ Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
▫ Cubiertas transitables (Categoría G)		(1)	
▫ Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	~	~	~
Nieve			
▫ para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
▫ para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1).

En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

2.7.- Limitación de las deformaciones

Como criterio de aptitud al servicio se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones si la estructura cumple con los criterios indicados en CTE DB SE 4.3.3 de modo que cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- a) 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
- b) 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
- c) 1/300 en el resto de los casos.

No se adoptan por lo tanto limitaciones en la deformación de los elementos en términos de flecha máxima absoluta (10mm cualquiera que sea la luz) por tener un carácter más orientativo que de herramienta de cálculo.

Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que 1/350.

Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que 1/300.

Las condiciones anteriores deben verificarse entre dos puntos cualesquiera de la planta, tomando como luz el doble de la distancia entre ellos.

En los casos en los que los elementos dañables (por ejemplo tabiques, pavimentos) reaccionan de manera sensible frente a las deformaciones (flechas o desplazamientos horizontales) de la estructura portante, además de la limitación, de las deformaciones se adoptarán, medidas constructivas apropiadas para evitar daños. Estas medidas resultan particularmente indicadas si dichos elementos tienen un comportamiento frágil.

Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome es menor de:

- a) desplome total: 1/500 de la altura total del edificio;
- b) desplome local: 1/250 de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.

Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier, combinación de acciones casi permanente, el desplome relativo es menor que 1/250.

En general es suficiente que dichas condiciones se satisfagan en dos direcciones sensiblemente ortogonales en planta

2.8.- Resistencia al fuego

Se toma como requisito de partida la resistencia al fuego necesaria en los elementos estructurales de cada uno de los sectores de incendios indicados en proyecto, tomando como base las resistencias al fuego suficientes de los elementos estructurales indicados en el cuadro siguiente:

Uso del sector de incendios considerado *	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante (altura de evacuación)		
		< 15m	< 28m	≥ 28m
Vivienda unifamiliar **	R30	R30	-	-
Residencial vivienda, resid. público, docente, administrativo.	R120	R60	R90	R120
Comercial, pública concurrencia, hospitalario	R120	R90	R120	R180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o sobre otro uso)	R90			
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)	R120			

*La resistencia de un suelo es la que le corresponde como techo del sector inferior.

**En viviendas unifamiliares agrupadas, a los elementos comunes les corresponde el carácter de "residencial vivienda"

Para la determinación de los efectos de las acciones durante el incendio se pueden estimar dicho efecto a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal utilizando un factor de reducción η_{fi} de valor.

$$\text{Cubiertas ligeras: } \eta_{fi} = (G_k + \Psi_{1,1}Q_{k,1}) / (\gamma_g G_k + \gamma_{Q,1}Q_{k,1}) = 0,49$$

Para los elementos estructurales de acero, tanto la comprobación de su aptitud como el diseño de su capa de protección (fuera del alcance de este documento) se realizará conforme al método simplificado que se describe en el anejo D de CTE DB SE I, excepto en el caso de elementos de pared delgada (clase 4).

Las masividades de los perfiles más utilizados en este proyecto son las siguientes en función de aquellos elementos constructivos de acero, bien como elementos de unión, chapas colaborantes, productos con DIT, etc, en los que el fabricante aporte una resistencia al fuego garantizada en su documentación, se tomara esta como capacidad mínima frente al fuego (en m^{-1}):.

Perfil	Caras-4	Caras-3	Caras-2	Caras-1
IPE140	335,4	290,9	89,1	44,5
IPE100	389,3	335,9	106,8	53,4
HEA140	252,9	208,3	89,2	44,6

En cuanto a la resistencia al fuego de los elementos de acero revestidos con productos de protección con marcado CE, los valores de protección que éstos aportan serán los avalados por dicho marcado.

3.- Acciones en la edificación adoptadas en el proyecto (CTE-DB-SE-AE)

AE-1.-ACCIÓN GRAVITATORIA

1.1 PISOS

	ZONA	ZONA
PLANTAS BAJO RASANTE		
Permanente: Peso Propio forjado	kN/m ²	kN/m ²
Permanente: Peso Propio solado	kN/m ²	kN/m ²
Permanente: Tabiquería	kN/m ²	kN/m ²
Variable:Sobrecarga de uso	kN/m ²	kN/m ²

PLANTA BAJA

Permanente: Peso Propio forjado	kN/m ²	kN/m ²
Permanente: Peso Propio solado	kN/m ²	kN/m ²
Permanente: Tabiquería	kN/m ²	kN/m ²
Variable:Sobrecarga de uso	kN/m ²	kN/m ²
.....	kN/m ²	kN/m ²

PLANTAS SOBRE RASANTE

Permanente: Peso Propio forjado	kN/m ²	kN/m ²
Permanente: Peso Propio solado	kN/m ²	kN/m ²
Permanente: Tabiquería	kN/m ²	kN/m ²
Variable:Sobrecarga de uso	kN/m ²	kN/m ²
.....	kN/m ²	kN/m ²

1.2.-CUBIERTAS (I)

	GENERAL	
Permanente: P. P. Estructura	0,10kN/m ²	kN/m ²
Permanente: P. P. Cobertura	0,25kN/m ²	kN/m ²
Variable:Sobrecarga de uso	0,40kN/m ²	kN/m ²
Variable:Sobrecarga de nieve	0,50kN/m ²	kN/m ²
.....	kN/m ²	kN/m ²

1.4.-ESCALERAS

Permanente: Peso propio forjado	kN/m ²	kN/m ²
Permanente: P. P. Peldaños y rev.	kN/m ²	kN/m ²
Variable:Sobrecarga de uso	kN/m ²	kN/m ²
.....	kN/m ²	kN/m ²

1.5.-CERRAMIENTOS

Permanente: P. P. Muros exteriores	kN/ml	kN/ml
Permanente: P. P. Muros medianeros	kN/ml	kN/ml
Permanente: P.P. Muros divisorios	kN/ml	kN/ml
Variable:SC. Lineal en ext. balcones	kN/ml	kN/ml
Variable:SC. Lineal horiz. antepechos	kN/ml	kN/ml

AE-2.-ACCIÓN DEL VIENTO

Presión dinámica de la zona q _b	0,45 kN/m ²	kN/m ²
Grado de aspereza del entorno	III	
Coefficiente de presión c _p	0,8 0,1	
Coefficiente de succión c _s	-1,4 -1,0 -0,8	-0,50 -0,45

AE-3.-ACCIÓN TÉRMICA Y REOLÓGICA

	Estructura	Cerramientos
Máx. distancia entre juntas de dilatación	m	m

ACCIONES ACCIDENTALES

AE-4.-ACCIÓN SÍSMICA

Aceleración básica municipio (a _b /g)	0,04	Coefficiente de contribución (K)
Factor de importancia del edificio (p)		Coefficiente de suelo (C)
Aceleración de cálculo (a _c /g)		Coefficiente de respuesta del edificio (β)

AE-5.-ACCIONES EN CASO DE INCENDIO

Sobrecarga repartida en pasillos de circulación de vehículos de bomberos	kN/m ²
Sobrecarga puntual en pasillos de circulación de vehículos de bomberos	kN

AE-5.-ACCIONES EN CASO DE IMPACTO

Impacto de vehículos en zonas de circulación		
En dirección paralela a la vía	kN	En dirección perpendicular a la vía
		kN

4.- Hoja de Hormigones según EHE

Hoja de Hormigones según EHE

CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL HORMIGÓN SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE				
CONDICIONES DEL HORMIGON		LOCALIZACIÓN EN LA OBRA		
		CIMENTACION		
CONDICIONES				
CEMENTO	Tipo, clase, características	Cem I 42.5 R N/mm ²		
AGUA	Cumplirá lo establecido en el artículo 27			
ARIDO	Tamaño máximo(mm)	40		
ARMADURAS	Barras	B 500-S		
	Alambre de mallas	B 500-T		
HORMIGÓN				
TIPIFICACION		HA-25/B/40/IIa		
AGRESIVIDAD	Exposición ambiental	Normal		
DOSIFICACIÓN	Cemento mínimo (kg/m ³)	275		
	Relación máxima a/c	0.60		
CONSISTENCIA		Blanda		
COMPACTACION	Hasta que refluya la pasta a la superficie y deje salir el aire. Vibradores de superficie: tongados de menos de 20 cm. Revibrado: Sólo si lo autoriza el director de obra			
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA (N/mm ²)		30		
PUESTA EN OBRA				
RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS		50		
CONTROL DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN				
NIVEL NORMAL	Control estadístico del hormigón			
LOTES SUBDIVISIÓN OBRA	Estructuras con eltos comprimidos (pilares, muros...)	Estructuras solo con eltos a flexión (forjados, vigas...)	Macizos (zapatas...)	
Nº DE AMASADAS POR LOTE			2	
VOLUMEN DE HORMIGONADO				
SUP CONSTRUIDA				
NUMERO DE PLANTAS				
EDAD DE ROTURA			7-28 días	
CONTROL DEL ACERO				
NIVEL	Normal			

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL
16-006 CRT – PRIMERA FASE**

14.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

Las principales características constructivas pueden apreciarse en los planos, medición y presupuesto y en los datos siguientes:

1.- SUSTENTACIÓN DE LOS EDIFICIOS

Zapatas de centro de interpretación umbráculo de gatos y naves de hormigón armado HA-30/P/40/IIa+Qc, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, i/armadura (40 kg/m³), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Muros de hormigón armado en centro de interpretación HA-30/P/20/IIa+Qc elaborado en central, en muro de 30 cm de espesor, i/armadura (70 kg/m³), encofrado y desencofrado con paneles metálicos de 3,00x1,00 m a dos caras, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Solera de hormigón en masa en rellenos de zapatas de centro de interpretación HM-20/P/20/IIa de 10 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Solera de hormigón armado en umbráculo y naves de HA-25/P/20/IIa de 15 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 20x20x8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado y perfectamente nivelado. Incluyendo corte de armaduras en zona de pilares. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Hormigón en masa para hormigonado de limpieza en zapatas de centro de interpretación, umbráculo y naves con HM-20/P/20/I elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, i/vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

2. SISTEMA ESTRUCTURAL

Estructura del Centro de Interpretación

Estructura de hormigón armado HA-25/P/20/I elaborado en central, en pilares de 30x30 cm, i/p.p. de armadura (según documentación gráfica de proyecto) y encofrado metálico, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Forjado en planta primera realizado a base de placa alveolar prefabricada de hormigón pretensado, FARLAP o similar, de canto 30 cm, con relleno de juntas entre placas y capa de compresión de 5 cm de hormigón HA-25/P/20/I, para un luz máxima de 8,5 m. Tiene un

peso de 180 kg/m², con capa de compresión obtenemos un peso total de forjado de 360 kg/m², en 25+5 de canto. Se incluye p.p. de negativos y conectores, encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón y armadura de reparto de 20x30x5 mm con ayuda de grúa telescópica para montaje, terminado según EFHE, EHE-08 y CTE. Medición según línea exterior sin descontar huecos menores de 5 m². No incluye p.p de vigas ni de pilares. Placa alveolar, componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Forjado sanitario de placa alveolar prefabricada de hormigón pretensado, TERMACOL o similar, de canto 25 cm, con relleno de juntas entre placas y capa de compresión de 5 cm de hormigón HA-25/P/20/I, para un luz máxima de 5,22 m. Soporta la capa de compresión y 100Kg/m² de carga de construcción. El peso total del forjado terminado es de 244 Kg/m², en un canto de: (3+22+5). Se incluye p.p. de negativos y conectores, vertido, vibrado, curado de hormigón y armadura de reparto de 20x30x5 mm con ayuda de grúa telescópica para montaje, terminado según EFHE, EHE-08 y CTE. Medición según línea exterior sin descontar huecos menores de 5 m². No incluye p.p de vigas ni de pilares. Placa alveolar, componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Estructura de las Naves

Estructura de acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos, correas y ejones, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Así mismo, acero laminado en placa de anclaje S275 en perfil plano, de dimensiones 25x25x1 cm con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm de diámetro y 85 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca, i/taladro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Cable de acero galvanizado en diagonales de arriostramiento para una carga de rotura mínima de 180 Kg/mm² con una composición de 7x19 y un diámetro nominal de 12 mm de diámetro, terminales abiertos, pasadores de 12 mm de diámetro, tensor abierto con cáncamos y cáncamos M-12, completamente montado.

3. SISTEMA ENVOLVENTE

3.1. CUBIERTA

Cubierta del Centro de Interpretación

Cubierta plana no transitable en parte de terraza 1 de centro de interpretación, constituida por formación de pendientes con hormigón celular de espesor medio 5 cm, con terminación endurecida, membrana impermeabilizante bicapa no adherida, formada por lámina de betún plastomérico APP con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV) tipo Morterplas FV 3 kg con designación LBM-30-FV, lámina superior totalmente adherida a la inferior, de betún plastomérico APP con armadura de fieltro de poliéster (FP) tipo Morterplas FP 3 kg con designación LBM-30-FP, capa separadora de polipropileno 100% con una resistencia a la perforación de 1500 N tipo Texxam 1000, capa de aislamiento térmico de poliestireno extruido XPS SL de resistencia a la compresión de 3 kp/cm² y de espesor 50 mm, capa separadora de polipropileno 100% con una resistencia a la perforación de 1500 N tipo Texxam 1000, listo para proceder al acabado.

Cubierta plana ajardinada extensiva en parte de terraza 1, terraza 2 y terraza 3 de centro de interpretación, constituida por: capa antipunzonante formada por geotextil de poliéster DANOFELT® PY 300; membrana impermeabilizante formada por lámina termoplástica de PVC con armadura de fibra de vidrio, de 1,2 mm de espesor, DANOPOL® FV 1.2; capa separadora formada por geotextil de poliéster DANOFELT® PY 300; aislamiento térmico a base de paneles de poliestireno extruido DANOPREN® TR, de 100 mm de espesor total, con juntas perimetrales a media madera; capa separadora formada por geotextil de poliéster DANOFELT® PY 200; capa drenante formada por lámina de polietileno DANODREN® R-20; capa filtrante formada por geotextil de poliéster DANOFELT® PY 200; listo para cubrir con sustrato vegetal, roca volcánica y plantación de vegetación tipo sedum. Incluye parte proporcional de encuentros con paramentos elevando la impermeabilización 20 cm en la vertical sobre acabado de cubierta, formada por: capa antipunzonante geotextil DANOFELT® PY 300; lámina termoplástica de PVC, de 1,2 mm de espesor, DANOPOL® FV 1.2; perfil de chapa colaminada DANOSA® TIPO B fijada mecánicamente al paramento y cordón de sellado de poliuretano mediante ELASTYDAN® PU 40 GRIS entre el paramento y el perfil de chapa colaminada. Encuentros entre tres planos de impermeabilización formados por: piezas de refuerzo de membrana de PVC DANOPOL® del mismo color en RINCONES y ESQUINAS. Encuentros con sumideros formado por: CAZOLETA DANOSA® prefabricada de PVC del diámetro necesario provista de ala para ser soldada a la membrana impermeabilizante y PARAGRAVILLAS DANOSA®. Productos provistos de marcado CE europeo y sistema de impermeabilización certificado mediante Documento de Idoneidad Técnica (DIT) DANOPOL® PENDIENTE CERO nº 551R/10. Conforme a CTE. Puesta en obra conforme a DIT nº 551R/10 y UNE 104416.

Cubierta de las naves

Cubierta formada por panel de chapa de acero grecado en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m³. con un espesor de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.

Remate de chapa de acero de 0,6 mm en perfil comercial prelacado por cara exterior, de 333 mm de desarrollo en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-9-10 y 11.

Cubierta del Umbráculo de gatos

Losa de hormigón HA-25/P/20/I elaborado en central, encofrado y desencofrado, incluso colocación de berenjeno en formación de goterón, vertido con grúa, vibrado y colocado. Incluyendo acero de zunchos perimetrales y armadura superior e inferior según planos. Según normas NTE-CSL, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Recrido para formación de capa de separación, realizado con mortero de cemento y arena de río con dosificación 1:6 (M-5), con un espesor medio de 2-5 cm. Totalmente terminado, medido sobre superficie de cubierta en horizontal; incluyendo p.p. de ejecución de escocia perimetral, vertido, nivelado y medios auxiliares.

Terminada con Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, de 3,5 mm de espesor, masa nominal 5 kg/m², con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m², con autoprotección mineral de color rojo. Según UNE-EN 13707.

3.2 CERRAMIENTOS

Cerramiento del Centro de Interpretación

La fachada está formada por:

Cara interior de fachada: Fábrica de bloques cerámicos de 30x19x14 cm de baja densidad, para ejecución de muros cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m². Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Cara exterior de Fachada formada por: Bandejas de chapa (perforada en huecos) de diferentes dimensiones y colores determinados, de espesor 1.5 mm y galvanizada, acabado final de pintura al polvo poliéster, fabricada con pliegues, en forma de omega y puntos de soldadura en las esquinas para su fijación a perfiles.

Cerramiento de las naves

Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x24 cm para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, armadura vertical formada por 4 redondos de acero B 500 S/SD, de D=12 por m y armadura horizontal de 2 redondos de D=8 cada fila de bloques, rellenos de hormigón de 365 kg de cemento/m³ de dosificación, i/vertido, vibrado, rejuntado, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-11 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m². Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 771-3:2011. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Cerramiento en fachada de panel sandwich vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m³, con un espesor total de 4 cm sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm y 50 cm desarrollo medio, incluso medios auxiliares, instalado. Según NTE-QTG. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m². Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Fábrica de bloques cerámicos de 30x19x19 cm de baja densidad, para ejecución de muros autoportantes o cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m². Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Frente de chenil con puerta mixto, de longitud variable y 1,85 m de altura. Compuesto por PVC de alta resistencia y por malla galvanizada por inmersión en caliente, entre cada uno de los boxes.

Cerramiento del umbráculo

Fabrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-7,5 y armadura de

encadenado vertical formada de acero B 500 S/SD, de D=12 según planos, i/p.p. de rellenos de hormigón de 365 kg de cemento/m³ de dosificación, i/vertido, vibrado y medios auxiliares, s/NTE-FFB-11 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m². Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

3.3 AISLAMIENTOS

Aislamiento térmico por el interior de cerramientos con paneles de lana mineral hidrofugada, tipo Lana de Roca, con velo de 50 mm de espesor. Fijados directamente al soporte mediante anclajes mecánicos. Resistencia térmica 1,45 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(m.K), según UNE-EN 13162:2013. Reacción al fuego A1 según UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010. Medida toda la superficie a ejecutar. Lana mineral (MW) con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 13162:2013.

Aislamiento exterior con poliuretano proyectado 35/3 (densidad 35 kg/m³, espesor 20 mm, celda cerrada >90% (CCC4), conductividad 0,028 W/m·K, Euroclase E, conforme con UNE-EN 14315-1:2013) sobre la cara exterior del cerramiento de fachada, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310:2003.

3.4 IMPERMEABILIZACIONES

Formación de impermeabilización de muro enterrado, por su cara exterior, mediante la aplicación con brocha de dos manos de emulsión asfáltica no iónica, hasta conseguir una capa uniforme que cubra debidamente toda la superficie soporte, con un rendimiento mínimo de 2 kg/m² por mano. Incluso p/p de limpieza previa de la superficie a tratar y relleno de coqueras, grietas y rugosidades con la misma emulsión, evitando que queden vacíos o huecos que puedan romper la película bituminosa una vez formada. Según documentación gráfica de proyecto.

4. SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN

4.1 TABIQUERÍA

Tabique sencillo autoportante tipo Pladur formado por montantes separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm, atornillado por cada cara una placa de 15 mm. de espesor con un ancho total de 100 mm, con aislamiento medido en otra partida. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

Tabique sencillo autoportante tipo Pladur en zonas húmedas formado por montantes separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm, atornillado por cada cara una placa (una de ellas hidrófuga o ambas hidrófugas, ver presupuesto) de 15 mm, de espesor con un ancho total de 100 mm, con aislamiento medido en otra partida. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

Tabique sencillo autoportante tipo Pladur formado por montantes separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 160 mm, atornillado por cada cara una placa de 15 mm. de espesor con un ancho total de 190 mm, con aislamiento medido en otra partida. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares.

Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m2.

5. SISTEMAS DE ACABADOS

5.1 FALSOS TECHOS

Falso techo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 47 mm cada 40 cm y perfilera U de 34x31x34 mm, i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Placas de yeso laminado, pasta de juntas, accesorios de fijación y perfilera con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

5.2 PAVIMENTOS

Pavimento vinílico en centro de interpretación de 2 mm de espesor flexible, homogéneo, antiestático, calandrado y compactado, teñido en masa con diseño direccional, compuesto exclusivamente por cloruro de polivinilo, plastificantes, estabilizantes y aditivos inorgánicos sin carga de sílice o silicatos. Conforme a la normativa europea EN 685, clasificación UPEC U4 P3 E2 C2. Resistencia a la abrasión según EN 649:2011 (Grupo M) y tipo I según EN ISO 10581. Suministrado en rollos de 183 cm de ancho. Bacteriostático y fungistático, con tratamiento en la superficie con poliuretano reforzado para facilitar la limpieza e incrementar la resistencia al desgaste y al uso de alcoholes y otros productos químicos. Instalado sobre una base sólida (s/ incluir), plana, limpia, perfectamente seca (3% máximo de humedad) y sin grietas, según la norma UNE-CEN/TS 14472:2004 (partes 1 y 4), aplicación de pasta niveladora, i/alisado y limpieza; fijado con el adhesivo recomendado por el fabricante. Según CTE cumple el requerimiento de resistencia al fuego (BFL-s1), con grado de resbaladidad clase 1. Colores a elegir por la D.F, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011. Medida la superficie ejecutada.

Solado de gres esmaltado prensado en seco en zonas húmedas del centro de interpretación (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 31x31cm. incluyendo rodapié, color suave, para tránsito medio, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/EN-13888:2009 junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RSR, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.

5.3 CARPINTERÍA INTERIOR

Puerta de paso ciega de madera de tablero aglomerado DM hidrófugo rechapado en haya barnizada, lisa, con hoja de dimensiones 725x2030 mm., suministrada en block que incluye hoja, cerco, tapajuntas rechapado en madera, resbalón y herraje de colgar, con manillas de acero inoxidable, colocada sobre precerco de pino de dimensiones 70x30 mm. Totalmente terminada con p.p. de medios auxiliares.

Puerta de paso corredera ciega de madera de tablero aglomerado DM hidrófugo rechapado en haya barnizada, lisa, con hoja de dimensiones 825x2030 mm., suministrada en block que incluye hoja, cerco, tapajuntas rechapados en madera, y kit de revestimiento de puerta corredera compuesto por un travesaño lateral, dos junquillos con alma de contrachapado, 2 travesaños superiores, tornillería y tapones embellecedores, con 2 manillones de acero inoxidable, colocada empotrada en tabique cerámico con armazón para revestir incluido. Totalmente terminada con p.p. de medios auxiliares.

Puerta metálica cortafuegos de una hoja de dimensiones 1000x2030 mm (hueco libre de paso), homologada EI2-60-C5, formada por marco en chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor, junta intumescente alrededor del marco, hoja de puerta construida por 2

bandejas de chapa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor y cámara intermedia rellena de material aislante ignífugo, tipo panel lana de roca de 55 mm de espesor (160 kg/m²) o equivalente. Incluye patillas metálicas para fijación en obra, maneta metálica forrada de poliamida en negro conforme a UNE-EN 179 y bombín conforme a UNE-EN 12209. Puerta con acabado lacado al horno en color blanco RAL 9002, 9010 ó similar. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos.

5.4 CARPINTERÍA EXTERIOR Y CERRAJERÍA

En el centro de interpretación

Suministro y montaje de puerta practicable de aluminio para acristalar con marco de 40 mm de sección de 1 o de 2 hojas, de aluminio lacado color, de 180x250 mm. de medidas totales de puerta, así como ventana batiente de 180x100 mm de las mismas características. Con una transmitancia térmica de la carpintería máxima $U=2,00$ W/m²K). Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 4; Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 9A; Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.

Suministro y montaje de ventana oscilobatiente de aluminio para acristalar con marco de 40 mm de sección de 1 o 2 hojas, de aluminio lacado color, de 92x150 mm. de medidas totales. Con una transmitancia térmica de la carpintería máxima $U=2,00$ W/m²K). Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 4; Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 9A; Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.

Chapas perforadas agujero diámetro 6 mm, de 1,5 mm de espesor, para tapar huecos de ventanas, cortadas a diferentes medidas.

En naves

Puerta de chapa lisa abatible de 1 hoja de 70x210 cm, con puerta tipo guillotina y hueco para el libre acceso. Realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Incluido recibido de albañilería.

Puerta de chapa lisa galvanizada abatible de 2 hojas con arco superior de 1 vidrio de 160x207 cm de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Incluido recibido de albañilería.

En umbráculo

Puerta de acceso peatonal de 2m de alto y 1m de ancho, y una sola hoja abatible fabricada con bastidor de tubo galvanizado, cerradura modelo pasador con hendidura para candado y bisagras modelo basculantes

Cercado de 2,00 m de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, añadiendo bayonetas de 30 cm para lambre de espino, de trama indicada en planos y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro, colocado cada 3 m, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central. Se incluyen también los accesorios necesarios para su montaje: alambre, tensores...

En urbanización

Cercado de 2,50 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/16 (alambre de 2,7mm), y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de puertas, postes de puertas de 80mm, jabalcones, tornapuntas prelacados en rojo, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y instalada en esperas de acero galvanizado en solera con placa pasante atornillada a la anterior perforada al láser. Todo según detalles en doc. gráfica.

Acero laminado S235JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series en pletinas o angulares en L, acabado galvanizado en caliente, i/sujeción, soldadura nivelación, aplomado, conformando elementos de anclaje, canalón, encofrado límite de pavimentos, pletinas de fachadas, etc, trabajado en taller y fijado mecánicamente, colocado. Según NTE y CTE-DB-SE-A.

5.5 Vidriería.

Vidrio laminar 5+5 mm, en puertas de entrada de centro de interpretación y de 3+3 en ventanas, incluido parte proporcional de mano de obra y pequeño material. Según UNE EN 14449, con vidrios laminados con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Vidrio translúcido 4+4 mm, incluido parte proporcional de mano de obra y pequeño material. Según UNE EN 14449, con vidrios laminados con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

5.6 Terminaciones interiores.

Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en centro de interpretación en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.

Pintura acrílica estándar en naves, aplicada a rodillo en paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficie, mano de imprimación y acabado con dos manos, según NTE-RPP-24.

6. SISTEMAS DE INSTALACION SANEAMIENTO**6.1 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO****En centro de Interpretación**

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de pvc liso, serie sn-4, rigidez anular nominal 4 kn/m², de 110.

Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio.

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de pvc liso, serie sn-2, rigidez anular.

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de pvc, serie b, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de pvc, serie b, de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de pvc, serie b, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

Bote sifónico de pvc, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.

En naves

Canalón acero inox. cuadrado desarrollo 370 mm

Bajante acero galvanizado d90 mm

Conducción acomet. d=200

Canaleta hormigón polímero 1000x130x200 mm s/rejilla

Arqueta registrable prefabricada hm 40x40x50 cm

Arqueta registrable prefabricada hm 60x60x65 cm

En urbanización

Base pozo ha e-c d=100cm

Cono asimétrico prefabricado ha e-c d=60/100cm

Losa remate prefabricada ha e-c d=100/60cm

Conducción d=200

Conducción acomet. d=200

Conducción acomet. d=200

6.2 INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO.

En centro de Interpretación

Preinstalación de contador general de agua de 1 1/2" dn 40 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.

Tubo PE-X, serie 5, de mm variables de diámetro exterior, pn=6 atm y mm de espesor variable.

Válvula de asiento de latón, de 3/4" y 1"

Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" dn 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 25 bar.

Bomba circuladora, de rotor húmedo, de bronce, in-line, para a.c.s., modelo mr b 15/40-130 "ebara".

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de a.c.s., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de a.c.s., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos ca.

En naves

Tubo PE-X, serie 5, de mm variables de diámetro exterior, pn=6 atm y mm de espesor variable.

válvula de esfera latón pn35 1/2"

En urbanización

Preinstalación de contador general de agua de 1 1/2" DN 40 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.

Conduc.poliet. pe100 pn16 dn=variable

Pozo pref. hm m-h d=120cm. h=2,0m.

Arqueta abast.150x250x170 cm.r

Grupo de presión de agua ap-hi-ap-hi-a/12-2-2 "ebara"

Válvula compuerta cierre elástico d=40 mm

Válvula esfera metal d=variable

Filtro toma de agua metal d=2-4"

Acometida fundición dn80-60 mm 2 1/2"

Armario poliester 1000x750x300 mm - dn50 a dn60 mm

Contador dn50 mm 2" chorro múltiple

7. SISTEMAS DE INSTALACION CONTRA INCENDIOS

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, en centro de interpretación y naves, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.

Extintor de nieve carbónica CO2 en naves, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.

Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.

8. SISTEMAS DE INSTALACION DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

Se adjunta en mediciones y presupuesto

9. SISTEMAS DE INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Se adjunta en mediciones y presupuesto

10. SISTEMA DE BOMBEO

Se adjunta en mediciones y presupuesto

11. SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

Se adjunta en mediciones y presupuesto

12. INSTALACIÓN SOLAR DE ACS

Se adjunta en mediciones y presupuesto.

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL
16-006 CRT – PRIMERA FASE**

15.- MEMORIA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

HOJA RESUMEN DEL PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN AMBIENTAL (PRIMERA FASE)

CARACTERÍSTICAS INSTALACION

La instalación eléctrica partirá del Centro de Transformación proyectado, mediante conductores unipolares RV 0,6/ 1kV Al 3x1x240+1x150 mm² tendidos directamente en zanja y envueltos en LIMO. Se legalizará como red de distribución privada, partiendo de un cuadro de BT tipo AC-4 de UNESA con bases BUC hasta CGP en fachada.

La instalación interior se diseña como pública concurrencia de acuerdo a la ITC-BT-28 del REBT.

TITULAR

Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza

CIF: P-5030300-G

EMPLAZAMIENTO

Calle Romero nº 22 50720 Zaragoza, según planos.

LOCALIDAD

Zaragoza

ACTIVIDAD

Complejo Municipal de Protección Ambiental

OBJETO DEL PROYECTO

Solicitud ante la Consejería de industria, comercio y turismo del Gobierno de Aragón, así como de la compañía suministradora, de las autorizaciones y puestas en servicio.

INDICE MEMORIA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1. ANTECEDENTES, OBJETO DEL PROYECTO Y LOCALIZACIÓN
2. TITULAR
3. CARACTERÍSTICAS GENERALES
4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
5. POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA
6. POTENCIA A CONTRATAR
7. SUMINISTRO DE ENERGÍA. ACOMETIDA
8. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
9. DERIVACIÓN INDIVIDUAL. POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE
10. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA
11. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN
12. INSTALACIÓN DE LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A RECEPTORES
13. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN
14. INSTALACIONES DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS
 - 14.1. Conductores
 - 14.2. Identificación de conductores
 - 14.3. Subdivisión de las instalaciones
 - 14.4. Equilibrado de cargas
 - 14.5. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica
 - 14.6. Conexiones
 - 14.7. Sistemas de instalación
15. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES
16. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES
 - 16.1. Categoría de las sobretensiones
 - 16.2. Medida para el control de las sobretensiones
 - 16.3. Selección de los materiales en la instalación
17. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS
 - 17.1. Protección contra contactos directos
 - 17.2. Protección contra contactos indirectos
18. PUESTAS A TIERRA
 - 18.1. Uniones a tierra
 - 18.2. Conductores de equipotencialidad
 - 18.3. Resistencia de las tomas de tierra
 - 18.4. Tomas de tierra independientes
 - 18.5. Revisión de las tomas de tierra
19. RECEPTORES DE ALUMBRADO

15.- MEMORIA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1. ANTECEDENTES, OBJETO DEL PROYECTO Y LOCALIZACION

Para poder legalizar las obras necesarias de instalación eléctrica, se realiza el presente Anexo, en donde se describirán las características constructivas y técnicas de los equipos e instalaciones.

Emplazamiento: Calle Romero nº 22 50720 Zaragoza

2. TITULAR

- El titular es el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza con CIF: P-5030300 G.

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Tensión..... 400/230 V
- Potencia instalada..... 94.592 W ⁽¹⁾
- Potencia máxima admisible..... 253.000 W
- Acometida con conductores RV 0,6/1 kV Al 3x1x240+1x150 mm² ⁽²⁾
- Int. General 4x250 A
- Resto de aparellaje en esquema unifilar

(1) De acuerdo a lo indicado en cálculos justificativos.

(2) Se considera como red de distribución privada hasta CGP en fachada.

4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se proyecta la instalación desde un cuadro general de baja tensión Prisma G de Schneider de ancho 1.150 mm con aparamenta según esquema unifilar. El cuadro se alojará en un nicho con puerta EI260-C5.

Cada grupo de naves dispondrá de un cuadro secundario de baja tensión Kaedra de Schneider con la aparamente necesaria para iluminación y tomas de corriente estancas proyectadas.

Para el Centro de interpretación se proyecta una red de bandejas metálicas ciegas acabado sendzimir con tapa por donde discurrirán los circuitos E07Z y RZ1 0,6/1 kV bajo tubo libre de halógenos en los trasdosados.

Los mecanismos serán empotrados, disponiéndose para los puestos de trabajo módulos con tres tomas de corriente, dos placas ciegas para ampliaciones y una para voz/datos RJ45. Se proyectan también conjuntos empotrados en suelo para la sala multiusos.

La instalación se completa fundamentalmente con la acometida a las naves, grupo de presión de abastecimiento y grupo de presión para bombeo de aguas residuales.

5. POTENCIA ELECTRICA INSTALADA

La potencia eléctrica instalada considerando los distintos equipos, será de 94.592 W.

6. POTENCIA A CONTRATAR

La potencia a contratar será la que determine la Unidad de Energía e Instalaciones

7. SUMINISTRO DE ENERGIA. ACOMETIDA

El suministro de energía se realizará, de acuerdo a las Condiciones de Suministro (Nº 0150031 AT 160603) de la Compañía Suministradora, ejecutando entrada/salida a la LÍNEA2-001 de Empresarium (RHZ1 12/20 kV 3x1x400 mm2) hasta el Centro de Transformación proyectado.

8. CAJA GENERAL DE PROTECCION Y MEDIDA

Se proyecta módulo de medida en el Centro de Transformación

9. DERIVACION INDIVIDUAL. POTENCIA MAXIMA ADMISIBLE

- Potencia máxima admisible 253.000 W
- Acometida con conductores RV 0,6/1 kV Al 3x1x240+1x150 mm2

Se considera como red de distribución privada hasta CGP en fachada.

10. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA

Se contratará directamente en contador multifunción.

11. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION

- El Cuadro General de Baja Tensión se ubica en el interior del nuevo edificio, según planos.
- En el plano de esquema unifilar se da la composición y características de los equipos.

12. INSTALACION DE LINEAS DE ALIMENTACION A RECEPTORES

Las principales líneas de alimentación proyectadas a los distintos circuitos de receptores de que parten del cuadro general son E07Z1 y RZ1.

La caída de tensión máxima admisible, para estas líneas que parten del C.G. y alimentan la iluminación, la fijamos en el 3 %.

La caída de tensión máxima admisible, para estas líneas que parten del C.G. y alimentan las tomas de corriente, la fijamos en el 5 %.

En la hoja de calculo adjunta se indican las caídas de tensión y las intensidades máximas admisibles.

Las características, detalles de las líneas y puntos de conexión se indican en planos de planta.

13. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION

a) Dispositivos instalados

Los dispositivos de mando y protección se indican en los esquemas unifilares, siendo interruptores automáticos y diferenciales, estando situados en el Cuadro General de distribución.

b) Características

La envolvente del cuadro se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. Además, en las zonas húmedas, el grado de protección mínimo será el correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. La cubierta y partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- * Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 70 kA en este caso.

- * Protección diferencial general, asociada al interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

" R_a " es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

" I_a " es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

" U " es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).

Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23.

14. INSTALACION DE CONDUCTORES ELECTRICOS

14.1. CONDUCTORES

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones interiores serán de cobre y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V.

Para las líneas enterradas se emplearan conductores de tipo 0,6/1kV. y podrán ser de Cu ó de Al según los casos.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de las líneas generales de alimentación (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador

propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En nuestro caso el conductor de protección será de mínimo 16 mm² al tratarse de una instalación de alumbrado público.

14.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

14.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- * evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- * facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- * evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

14.4. EQUILIBRADO DE CARGAS

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

14.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
≥ 500 V	500	$\geq 0,50$
> 500 V	1000	$\geq 1,00$

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio en voltios y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que tengan los interruptores diferenciales de protección contra contactos indirectos.

14.6. CONEXIONES

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y en general, toda la apareamiento utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

14.7. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

14.7.1. Prescripciones Generales

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura

peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1.

14.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- * El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- * Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- * Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- * Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- * Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- * Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la

corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o rácores adecuados.

* Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

* No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

* Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,5 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección y en la proximidad de las entradas en cajas o aparatos.

* Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

* En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

* Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

* El grado de resistencia a la corrosión será como mínimo 3.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, lo siguiente:

* En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

* No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

* Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

* En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

14.7.3. Conductores aislados con cubierta bajo canales protectoras aislantes

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". El grado de

resistencia a la corrosión será 3. Las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama y aislantes. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes del local donde esta la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

14.7.4. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados con alambres galvanizados y provistos de aislamiento y cubierta.

14.7.5. Conductores aislados enterrados directamente o bajo tubo

Los conductores se podrán colocar directamente enterrados o bajo tubo, serán siempre de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV.

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,6 m. en acera y 0,8 m. en calzada. Cuando existan impedimentos para ello, se podrán reducir disponiendo protecciones mecánicas suficientes y se aumentaran cuando sea necesario.

Paras conseguir colocar el cable correctamente, sin recibir daño se tendrá en cuenta:

El lecho de la zanja, estará liso y libre de aristas y cantos; en él se dispondrá una capa de arena lavada de unos 10 cm. de espesor sobre la que se colocara el cable. Por encima del cable también se cubrirá con otros 10 cm. de arena, la anchura total de la zanja. Entre laterales del conductor y paredes de la zanja se dejaran 5 cm.

Encima de la arena se colocara una protección mecánica de losetas de hormigón, ladrillo o placas protectoras de plástico homologadas. Posteriormente se rellenara la zanja para después señalizar con cinta la instalación eléctrica.

Cuando los conductores se coloquen bajo tubo se seguirá las mismas indicaciones, en este caso los tubos protectores podrán ir embebidos en hormigón en masa, guardando siempre las distancias mínimas fijadas.

Se colocaran siempre canalizaciones de reserva, en previsión de ampliaciones.

En los cruzamientos se tendrá en cuenta lo siguiente:

En los cruces con calles y carreteras, los cables se situaran en el interior de tubos protectores, cubiertos de hormigón, a una profundidad mínima de 0,8 m. los cruces serán perpendiculares a al eje de las vías.

En los cruces con líneas eléctricas, se procurara que los de baja tensión, discurren por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros eléctricos será de 25 cm. si son de alta tensión y de 10 cm. si son de baja.

Cuando no se puedan conseguir estas distancias, en los cables directamente enterrados, los últimos cables instalados se colocaran bajo tubo.

En los cruces con canalizaciones de telecomunicaciones, la distancia será de 20 cm. y si no se puede mantener esta distancia se deberá entubar.

Para los cruces con canalizaciones de alcantarillado, agua y gas, los cables eléctricos se situarán por encima de ellas, siendo la distancia mínima de 20 cm. entubando en caso de no mantenerse las distancias.

En las proximidades y paralelismos se tendrá en cuenta:

Cuando los cables de baja tensión se instalen paralelos a otros de baja o de alta tensión, se mantendrá una distancia de 10 cm. con los de baja y 25 cm. con los de alta. Si no es posible mantener las distancias se entubarán y reforzarán los tramos.

Cuando sean paralelos a los de telecomunicaciones la distancia será de 20 cm. y si no es posible irán entubados. De igual forma sucederá con las canalizaciones de agua; se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm. en proyección horizontal y que la canalización de agua quede por debajo de la eléctrica.

Con las canalizaciones de gas se mantendrá una distancia de 20 cm. si son de baja presión y 40 cm. si son de alta, si no es posible se entubarán.

15. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

- Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- * Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.

- * Cortocircuitos.

- * Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

16. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES

16.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES

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

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

<u>Tensión nominal instalación</u>		<u>Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)</u>			
<u>Sistemas III</u>	<u>Sistemas II</u>	<u>Categoría IV</u>	<u>Categoría III</u>	<u>Categoría II</u>	<u>Categoría I</u>
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	1000	8	6	4	2,5

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, apartament: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc).

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

16.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

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

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

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

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

16.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- *en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.*
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

17. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

17.1. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben tener como mínimo un grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- * bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- * o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- * o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

17.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- * R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- * I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

18. PUESTAS A TIERRA

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- * El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- * Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- * La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- * Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

18.1. UNIONES A TIERRA

Tomas de tierra.

- Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- * barras, tubos;
- * pletinas, conductores desnudos;
- * placas;
- * anillos o mallas metálicas constituidos por elementos anteriores o sus combinaciones;
- * armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- * otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

- Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

- El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni los conductores ni los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

- En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- * Los conductores de tierra.
- * Los conductores de protección.
- * Los conductores de unión equipotencial principal.
- * *Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.*

- Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

- Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de la instalación con el borne de tierra, para asegurar la protección contra contactos indirectos.

- Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

- En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- * 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- * 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.
- * 16 mm², en alumbrado público.

- Como conductores de protección pueden utilizarse:

- * conductores en los cables multiconductores, o
- * conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o

** conductores separados desnudos o aislados.*

- Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

18.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

18.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA

- El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- * 24 V en local o emplazamiento conductor
- * 50 V en los demás casos.

- Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

- La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

18.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

18.5. REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

19. RECEPTORES DE ALUMBRADO

Se incluyen cálculos del nivel de iluminación.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598. Estarán protegidas contra la caída vertical de agua, IPX1 y no serán de clase 0. Los aparatos de alumbrado portátiles serán de clase II.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL
16-006 CRT – PRIMERA FASE**

ANEXO- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL 16-006 CRT – PRIMERA FASE - ANEXO- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Emplearemos las siguientes conceptos y fórmulas:

Sistema Trifásico:

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

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

Sistema Monofásico:

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

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

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Vatios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

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

S = Sección del conductor en mm².

Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

$$\alpha = 0.018$$

$$\alpha = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$\alpha = 0.00392$$

$$\alpha = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

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

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

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:

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

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

ACOMETIDA DESDE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm2)	Mat.	ρ(Q mm2m)	R(Q)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
ACOMETIDA A CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN		RED	1	135131	0.7	1	94592	400	0.8	280	1	240	al	0.029	0.033	170.7	7.9	2%	250 A	110 mm	RZ1
CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN																					
Descripción		Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm2)	Mat.	ρ(Q mm2m)	R(Q)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
ALUMBRADO EXTERIOR 1 (PREVISIÓN FUTURAS FASES)		PS	1	1000	1	1	1000	230	0.8	35	1	2.5	cu	0.018	0.250	5.4	2.2	0.95%	16 A	25 mm	RZ1
		25	150	1	1																
		0	20	1	1			6750	400	1	100	1	25	cu	0.018	0.071	9.7	1.2	0.3%	25 A	110 mm
ALUMBRADO EXTERIOR 2 (PREVISIÓN FUTURAS FASES)		AE1	25	150	1	1	6750	400	1	100	1	25	cu	0.018	0.071	9.7	1.2	0.3%	25 A	110 mm	RZ1
		0	20	1	1																
		20	250	1	1			9000	400	1	100	1	25	cu	0.018	0.071	13.0	1.6	0.4%	25 A	110 mm
ALUMBRADO PARKING 1 (PREVISIÓN FUTURAS FASES)		AP1	0	20	1	1	9000	400	1	100	1	25	cu	0.018	0.071	13.0	1.6	0.4%	25 A	110 mm	RZ1
		20	250	1	1																
		0	20	1	1			9000	400	1	50	1	25	cu	0.018	0.036	13.0	0.8	0.2%	25 A	110 mm
ALUMBRADO DO SALA USOS MULTIPLES 1-3		A1	8	54	1	1	778	230	1	70	1	1.5	cu	0.018	0.833	3.4	5.6	2.4%	10 A	20 mm	E07Z
		0	20	1	1																
		4	56	1	1			403	230	1	15	1	1.5	cu	0.018	0.179	1.8	0.6	0.3%	10 A	20 mm
ALUMBRADO RECEPCIÓN PASILLO 1-3		A4	0	20	1	1	144	230	1	70	1	1.5	cu	0.018	0.833	0.6	1.0	0.5%	10 A	20 mm	E07Z
		0	54	1	1																
		4	20	1	1			583	230	1	70	1	1.5	cu	0.018	0.833	2.5	4.2	1.8%	10 A	20 mm
ALUMBRADO SALA USOS MULTIPLES 2-3		A2	8	54	1	1	778	230	1	70	1	1.5	cu	0.018	0.833	3.4	5.6	2.4%	10 A	20 mm	E07Z
		0	20	1	1																
		2	56	1	1			202	230	1	15	1	1.5	cu	0.018	0.179	0.9	0.3	0.1%	10 A	20 mm
ALUMBRADO RECEPCIÓN PASILLO 2-3		A5	0	20	1	1	144	230	1	70	1	1.5	cu	0.018	0.833	0.6	1.0	0.5%	10 A	20 mm	E07Z
		0	54	1	1																
		4	20	1	1			216	230	1	20	1	1.5	cu	0.018	0.238	0.9	0.4	0.2%	10 A	20 mm
ALUMBRADO SALA USOS MULTIPLES 3-3		A10	4	54	1	1	135	230	1	35	1	1.5	cu	0.018	0.417	0.6	0.5	0.2%	10 A	20 mm	E07Z
		0	20	1	1																
		5	15	1	1			144	230	1	70	1	1.5	cu	0.018	0.833	0.6	1.0	0.5%	10 A	20 mm
ALUMBRADO RECEPCIÓN PASILLO 3-3		A6	0	20	1	1	135	230	1	35	1	1.5	cu	0.018	0.417	0.6	0.5	0.2%	10 A	20 mm	E07Z
		0	20	1	1																
		0	54	1	1			144	230	1	70	1	1.5	cu	0.018	0.833	0.6	1.0	0.5%	10 A	20 mm
ALUMBRADO DO SALA USOS MULTIPLES 3-3		A9	4	20	1	1	216	230	1	20	1	1.5	cu	0.018	0.238	0.9	0.4	0.2%	10 A	20 mm	E07Z
		0	20	1	1																
		0	20	1	1			408	230	1	30	1	1.5	cu	0.018	0.357	1.8	1.3	0.6%	10 A	20 mm
ALUMBRADO DESPACHO Y ASEOS		A11	2	54	1	1	808	230	1	65	1	1.5	cu	0.018	0.774	3.5	5.4	2.4%	10 A	20 mm	E07Z
		6	50	1	1																
		2	54	1	1			432	230	1	70	1	1.5	cu	0.018	0.833	1.9	3.1	1.4%	10 A	20 mm METAL
ALUMBRADO PASILLO, VESTUARIOS Y ALMACÉN		A12	14	50	1	1	808	230	1	65	1	1.5	cu	0.018	0.774	3.5	5.4	2.4%	10 A	20 mm	E07Z
		8	54	1	1																
		0	50	1	1			288	230	1	70	1	1.5	cu	0.018	0.833	1.3	2.1	0.9%	10 A	20 mm
ALUMBRADO UVI, CURAS Y DESPACHO		A13	0	54	1	1	432	230	1	70	1	1.5	cu	0.018	0.833	1.9	3.1	1.4%	10 A	20 mm METAL	E07Z
		0	50	1	1																
		0	54	1	1			120	230	1	65	1	1.5	cu	0.018	0.774	0.5	0.8	0.4%	10 A	20 mm
EMERGENCIA S		A14	8	20	1	1	288	230	1	70	1	1.5	cu	0.018	0.833	1.3	2.1	0.9%	10 A	20 mm	E07Z
		0	54	1	1																
		0	54	1	1			120	230	1	65	1	1.5	cu	0.018	0.774	0.5	0.8	0.4%	10 A	20 mm
ALUMBRADO S PERMANENTES ZONA ADMINISTRATIVA		A15	6	20	1	1	120	230	1	65	1	1.5	cu	0.018	0.774	0.5	0.8	0.4%	10 A	20 mm	E07Z
		0	54	1	1																
		0	54	1	1			36	230	1	70	1	1.5	cu	0.018	0.833	0.2	0.3	0.1%	10 A	20 mm
ALUMBRADO S PERMANENTES ZONA MULTISUSOS		A16	0	54	1	1	120	230	1	70	1	1.5	cu	0.018	0.833	0.2	0.3	0.1%	10 A	20 mm	E07Z
		6	20	1	1																
		0	54	1	1			27000	400	0.8	100	1	25	cu	0.018	0.071	48.7	4.8	1.21%	63 A	110 mm
ALUMBRADO S PERMANENTES ZONA SANITARIA		A17	0	54	1	1	36	230	1	70	1	1.5	cu	0.018	0.833	0.2	0.3	0.1%	10 A	20 mm	E07Z
		1	20	1	1																
		1	20	1	1			19001	400	0.8	160	1	25	cu	0.018	0.114	34.3	5.4	1.38%	40 A	110 mm
ALUMBRADO S PERMANENTES ZONA BOMBEO RESIDUALES		CSBR	1	15000	1	1	27000	400	0.8	100	1	25	cu	0.018	0.071	48.7	4.8	1.21%	63 A	110 mm	RZ1
		CAN	4	4750	1	1	19001	400	0.8	160	1	25	cu	0.018	0.114	34.3	5.4	1.38%	40 A	110 mm	RZ1
		ALM	1	4750	1	1	19001	400	0.8	160	1	25	cu	0.018	0.114	34.3	5.4	1.38%	40 A	110 mm	RZ1
ALUMBRADO S PERMANENTES ZONA ALMACÉN (PREVISIÓN FUTURAS FASES)		GP	1	8000	1	1	10000	400	0.8	25	1	4	cu	0.018	0.112	18.0	2.8	0.70%	25 A	32 mm	RZ1
		TC1	8	3450	0.2	0.25	1380	230	0.8	20	1	2.5	cu	0.018	0.143	7.5	1.7	0.75%	16 A	25 mm	E07Z
		TC2	8	3450	0.2	0.25	1380	230	0.8	25	1	2.5	cu	0.018	0.179	7.5	2.1	0.93%	16 A	25 mm	E07Z
ALUMBRADO S PERMANENTES ZONA RECEPCIÓN Y PASILLO		TC3	6	3450	0.2	0.25	1035	230	0.8	30	1	2.5	cu	0.018	0.214	5.6	1.9	0.84%	16 A	25 mm	E07Z
		SM1	1	2226	1	1	2226	230	0.8	20	1	2.5	cu	0.018	0.143	12.1	2.8	1.20%	16 A	25 mm	E07Z
		SM2	1	2200	1	1	2200	230	0.8	20	1	2.5	cu	0.018	0.143	12.0	2.7	1.19%	16 A	25 mm	E07Z
ALUMBRADO S PERMANENTES ZONA ALMACÉN (PREVISIÓN FUTURAS FASES)		TC4	6	3450	0.2	0.25	1035	230	0.8	50	1	2.5	cu	0.018	0.357	5.6	3.2	1.40%	16 A	25 mm	E07Z
		TC4	6	3450	0.2	0.25	1035	230	0.8	50	1	2.5	cu	0.018	0.357	5.6	3.2	1.40%	16 A	25 mm	E07Z
		TC4	6	3450	0.2	0.25	1035	230	0.8	50	1	2.5	cu	0.018	0.357	5.6	3.2	1.40%	16 A	25 mm	E07Z

TOMAS DE CORRIENTE DESPACHO Y SALA CURAS II	TC5	5	3450	0.2	0.25	863	230	0.8	50	1	2.5	cu	0.018	0.357	4.7	2.7	1.16%	16 A	25 mm	E07Z
	TC6	6	3450	0.2	0.25	1035	230	0.8	25	1	2.5	cu	0.018	0.179	5.6	1.6	0.70%	16 A	25 mm	E07Z
	TC7	6	3450	0.2	0.25	1035	230	0.8	30	1	2.5	cu	0.018	0.214	5.6	1.9	0.84%	16 A	25 mm	E07Z
	SM3	1	2228	1	1	2228	230	0.8	20	1	2.5	cu	0.018	0.143	12.1	2.8	1.20%	16 A	25 mm	E07Z
	SM4	1	2200	1	1	2200	230	0.8	20	1	2.5	cu	0.018	0.143	12.0	2.7	1.19%	16 A	25 mm	E07Z
	TC8	6	3450	0.2	0.25	1035	230	0.8	20	1	2.5	cu	0.018	0.143	5.6	1.3	0.56%	16 A	25 mm	E07Z
	TC9	6	3450	0.2	0.25	1035	230	0.8	20	1	2.5	cu	0.018	0.143	5.6	1.3	0.56%	16 A	25 mm	E07Z
	TC10	6	3450	0.2	0.25	1035	230	0.8	35	1	2.5	cu	0.018	0.250	5.6	2.3	0.98%	16 A	25 mm	E07Z
	TC11	6	3450	0.2	0.25	1035	230	0.8	35	1	2.5	cu	0.018	0.250	5.6	2.3	0.98%	16 A	25 mm	E07Z
	TC12	3	3450	0.2	0.25	518	230	0.8	20	1	2.5	cu	0.018	0.143	2.8	0.6	0.28%	16 A	25 mm	E07Z
	TC13	6	3450	0.2	0.25	1035	230	0.8	20	1	2.5	cu	0.018	0.143	5.6	1.3	0.56%	16 A	25 mm	E07Z
	TC14	6	3450	0.2	0.25	1035	230	0.8	20	1	2.5	cu	0.018	0.143	5.6	1.3	0.56%	16 A	25 mm	E07Z
	V1	1	960	1	1	1200	230	0.8	20	1	2.5	cu	0.018	0.143	6.5	1.5	0.65%	16 A	25 mm	E07Z
	V2	2	960	1	1	2400	230	0.8	35	1	2.5	cu	0.018	0.250	13.0	5.2	2.27%	16 A	25 mm	E07Z
	BC	1	6800	1	1	8500	400	0.8	25	1	4	cu	0.018	0.112	15.3	2.4	0.59%	25 A	32 mm	RZ1
	GA	1	200	1	1	500	230	0.8	25	1	2.5	cu	0.018	0.179	2.7	0.8	0.34%	16 A	25 mm	RZ1
	SR	1	200	1	1	200	230	0.8	50	1	2.5	cu	0.018	0.357	1.1	0.6	0.27%	16 A	25 mm	E07Z

135131

INTERRUPTORES GESTORES DE ENERGÍA																				
Descripción	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm2)	Mat.	ρIQ.m/mm2	R(Q)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
ALUMBRADO	A	-	-	-	-	37238	400	0.8	-	1	-	cu	-	-	67.2	-	-	80 A	-	-
FLUJZA	F	-	-	-	-	84093	400	0.8	-	1	-	cu	-	-	151.7	-	-	160 A	-	-
CLIMATIZACIÓN	CLIMA	-	-	-	-	12800	400	0.8	-	1	-	cu	-	-	23.1	-	-	30 A	-	-

CUADRO SECUNDARIO BOMBEO RESIDUALES																				
Descripción	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm2)	Mat.	ρ(IQ.m/mm2)	R(Q)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
Bomba 1	B1	1	7500	1	1	7500	400	0.8	50	1	2.5	cu	0.018	0.357	13.5	6.7	1.67%	16 A	32 mm	H07Z1
Bomba 2	B2	1	7500	1	1	7500	400	0.8	50	1	2.5	cu	0.018	0.357	13.5	6.7	1.67%	16 A	32 mm	H07Z1

RED 15000

CUADRO SECUNDARIO CANILES NAVE A																				
Descripción	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm2)	Mat.	ρ(Q.m/mm2)	R(Q)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
ALUMBRADO 1	A1	18	54	1	1	1750	230	1	30	1	2,5	cu	0,018	0,214	7,6	3,3	1,4%	10 A	20 mm	RZ1
		0	20	1	1															
ALUMBRADO 2	A2	18	54	1	1	1750	230	1	34	1	2,5	cu	0,018	0,243	7,6	3,7	1,6%	10 A	20 mm	RZ1
		0	20	1	1															
EMERGENCIAS	E	0	54	1	1	216	230	1	34	1	1,5	cu	0,018	0,405	0,9	0,8	0,3%	10 A	20 mm	RZ1
		6	20	1	1															
Toma de corriente	TC	6	3450	0,2	0,25	1035	230	0,8	45	1	2,5	cu	0,018	0,321	5,6	2,9	1,26%	16 A	32 mm	RZ1

2.66% <3 %

2.61% <5 %

RED 4750

CUADRO SECUNDARIO CANILES NAVE B																				
Descripción	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm2)	Mat.	ρ(IQ n/mm2)	R(Q)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
ALUMBRADO 1	A1	18	54	1	1	1750	230	1	20	1	2.5	cu	0.018	0.143	7.6	2.2	0.9%	10 A	20 mm	RZ1
		0	20	1	1															
ALUMBRADO 2	A2	18	54	1	1	1750	230	1	25	1	2.5	cu	0.018	0.179	7.6	2.7	1.2%	10 A	20 mm	RZ1
		0	20	1	1															
EMERGENCIAS	E	0	54	1	1	216	230	1	25	1	1.5	cu	0.018	0.298	0.9	0.6	0.2%	10 A	20 mm	RZ1
		6	20	1	1															
Toma de corriente	TC	6	3450	0.2	0.25	1035	230	0.8	25	1	2.5	cu	0.018	0.179	5.6	1.6	0.70%	16 A	32 mm	RZ1

RED 4750

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL 16-006 CRT – PRIMERA FASE

16.- MEMORIA DE CLIMATIZACIÓN

1. ANTECEDENTES Y OBJETO
2. SUPERFICIES
3. NORMATIVA DE APLICACIÓN
4. USO Y CARACTERÍSTICAS GENERALES
 - 4.1. SITUACIÓN ACTUAL
 - 4.2. SOLUCIONES PROPUESTAS
5. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN
 - 5.1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA
 - 5.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL EDIFICIO Y DEPENDENCIAS A ACONDICIONAR
 - 5.3. CARGAS TÉRMICAS DE LOS LOCALES
6. UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE FRÍO/CALOR
7. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES
8. PRUEBAS REGLAMENTARIAS
9. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD
10. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

16.- MEMORIA DE CLIMATIZACIÓN

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

Para poder describir las obras necesarias de instalación de climatización, se realiza el presente Anexo, en donde se describirán las características constructivas y técnicas de los equipos e instalaciones.

Emplazamiento:

Calle Romero nº 22 50720 Zaragoza, según planos.

No obstante, se deberá redactar toda la documentación necesaria para la legalización de la instalación, por la empresa instaladora: PROYECTO Y CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DE OBRA VISADOS, así como tasas e inspección o cualquier otro documento necesario para obtener la Autorización de la Instalación y Registro en Organismo de Control Autorizado.

2. SUPERFICIES

SALA USOS MÚLTIPLES	Planta baja	124.64 m ²
DESPACHO 2	Planta baja	11.42 m ²
DESPACHO	Planta baja	11.32 m ²
RECEPCION	Planta baja	53.97 m ²
DESPACHO 1	Planta baja	10.02 m ²
ASEO F	Planta baja	5.79 m ²
ASEO M	Planta baja	5.80 m ²
DESPACHO 3	Planta baja	9.82 m ²
SALA DE CURAS	Planta baja	20.90 m ²
VESTUARIO M	Planta baja	12.09 m ²
VESTUARIO F	Planta baja	12.06 m ²
SALA UVI	Planta baja	10.05 m ²
PASILLO	Planta baja	8.44 m ²

3. NORMATIVA DE APLICACION

A las instalaciones proyectadas le son de aplicación las reglamentaciones siguientes:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrónico para baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Ordenanza municipal Protección Contra Incendios de Zaragoza. BOP 17/06/2000
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios. RD 1942/1993, de 5 de noviembre de 1993.
- Ordenanza municipal Protección Contra Ruidos y Vibraciones. Aprobada por el ayuntamiento pleno el 31/01/2001.

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo según Decreto 432/1971 de 11 de marzo y Orden de 9 de marzo de 1.971 por la cual se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, Disposiciones mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas UNE de obligado cumplimiento publicadas por el Instituto de Racionalización y Normalización.
- Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- *Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-IPT y NTE-IPP. Directrices de la normativa de puestas a tierra VDE y de puesta a tierra en cimentaciones VDEW.*
- Normativa VDE.0185 y DIN.57185, partes 1 y 2, y normativa internacional del Comité Electrotécnico Internacional CEI.1024.1 (1.990) (recogida en la UNE 21.185-95) para instalaciones de protección contra el rayo.

4. USO Y CARACTERISTICAS GENERALES

4.1. SITUACION ACTUAL

El estado de la instalación es el siguiente:

No se dispone de climatización alguna. Proyecto de Ejecución en redacción.

4.2. SOLUCION PROPUESTA

En el sistema de Climatización Invisible Uponor por suelo, los tubos se embeben en una capa de mortero de cemento con un recubrimiento de tipo cerámico, parquet, etc. En invierno, el mortero absorbe el calor disipado por las tuberías y lo cede al pavimento superior que, a su vez, emite esta energía hacia las paredes y techo de la habitación mediante radiación.

En cambio en verano, el pavimento absorbe el calor por radiación desde las paredes y el techo. Luego el calor se transmite a la capa de mortero y a la tubería de suelo radiante.

La descripción de la instalación a realizar es la siguiente:

SUELO RADIANTE, según planos.

Bomba de calor para producción de agua fría/caliente.

Sistema de ventilación.

5. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN

Seguidamente se detallan los trabajos a realizar en las distintas zonas, indicándose en el presupuesto y planos las características de los distintos materiales.

5.1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y TRABAJOS DE ALBAÑILERIA

Los trabajos necesarios para la nueva climatización mediante SUELO RADIANTE son:

Unidades Exteriores

Planta bomba de calor, microChiller Key WF 3020 I de KEYTER, de líquido condensada por aire, de funcionamiento silencioso y construcción compacta, fabricada en carrocería y estructura de acero galvanizado con pintura epoxi-poliéster termoendurecible.

Unidades Interiores

Zócalo perimetral Uponor Multi Autofijación consistente en una banda de espuma de polietileno con doble cinta adhesiva para su unión a la pared y al panel.

Absorbe las dilataciones del mortero de cemento y evita los puentes térmicos.

Aditivo Uponor Multi para añadir a la mezcla de cemento, arena y agua que se aplicará sobre las tuberías que conforman la instalación de suelo radiante Uponor para evitar la inclusión de aire sobre la mezcla de cemento arena y agua y facilitar su adhesión a las tuberías de PEX, evalPEX y PRO evalPEX Uponor

Panel portatubos Uponor concebido para el sistema de montaje Uponor Autofijación, dotado de aislamiento térmico y acústico conforme a normativa vigente, con cuadrícula impresa de separación entre tuberías de 10 cm de paso, fabricado en poliestireno expandido (EPS) y recubierto con un velcro para permitir la fijación de la tubería Uponor Klett Comfort Pipe Autofijación

Cinta de unión Uponor Multi Autofijación de fibra y de aspecto invisible que permite la unión entre paneles Klett Uponor Autofijación frontalmente, evitándose filtraciones de mortero durante su vertido según normativa UNE-EN-1264.

Tubería Uponor evalPex, de polietileno reticulado de alta densidad (PEX-a), con reticulación conforme al método Engel (grado de reticulación >70%)

Curvatubos plástico Uponor Fix para mantener y facilitar el curvado de tuberías

Conjunto de 2 adaptadores Uponor Vario para conexión de tuberías Uponor evalPEX ó Comfort Pipe

Conjunto colector impulsión-retorno modular Uponor

Módulo básico de colector Uponor

Caja para alojamiento de colectores metálicos modulares Uponor Vario

Tapa para colectores Uponor Vario

Cabezal electrotérmico Uponor Vario PLUS alimentado a 24 V con indicador de posición, para kit colector plástico Uponor, a instalar en el colector de retorno, compatible con la Unidad Base Radio Control System Evolution de Uponor

Deshumidificador de techo Uponor GH50-WZ

Cable de BUS Uponor Smatrix

Uponor Smatrix Base Termostato digital Prog.+HR T-148

Sistema de Ventilación

Central de doble flujo ALDER VENTICONTROL DFE Compact 2000 Micro-watt con paneles de doble pared 30 mm.

Rejillas

Terminal de impulsión

Módulos de regulación

Terminal de extracción

Red de conductos y accesorios

Silenciador circular ALDER VENTICONTROL de acero galvanizado con bafle interior
Lona flexible ALDER VENTICONTROL que integra una conexión hembra rígida en cada extremo y una junta de estanqueidad
Salida de fachada estandar ALDER VENTICONTROL, para expulsión de aire viciado
Sonda de CO2 instalada en el ambiente
Extractor en línea para conducto de D=100 mm
Conducto formado por tubo helicoidal de chapa de acero galvanizada
Rejilla decorativa redonda con sistema universal de muelle adaptables a conductos

Trabajos auxiliares

Se ejecutarán todas las ayudas necesarias a las instalaciones, que incluirán apertura de pasamuros, rozas, cierres de paramentos o cajones de conductos, etc,...

La instalación se realizará incluyendo pequeño material, conexionado y pruebas reglamentarias.

Realización de la documentación para legalización de la instalación, por la empresa instaladora: PROYECTO Y CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DE OBRA VISADOS, así como tasas e inspección o cualquier otro documento cenesario para obtener la Autorización de la Instalación y Registro en Organismo de Control Autorizado.

5.2. DESCRIPCIÓN DEL AREA DEL EDIFICIO Y DEPENDENCIAS A ACONDICIONAR

Para el cálculo de las cargas térmicas se ha recurrido a los Servicios Técnicos de UPONOR

La Empresa Instaladora deberá redactar PROYECTO Y CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DE OBRA VISADOS, así como tasas e inspección o cualquier otro documento cenesario para obtener la Autorización de la Instalación y Registro en Organismo de Control Autorizado.

6. UNIDADES DE PRODUCCION DE FRIO/CALOR

Los equipos de producción previstos son los siguientes:

Planta bomba de calor, microChiller Key WF 3020 I de KEYTER, de líquido condensada por aire, de funcionamiento silencioso y construcción compacta, fabricada en carrocería y estructura de acero galvanizado con pintura epoxi-poliéster termoendurecible.

7. NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

8. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de la entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los valores especificados en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios y en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Durante el transcurso de las obras se realizará un Control de Calidad en instalaciones en los siguientes ámbitos:

Control de calidad de los materiales

Control de calidad de los equipos

Control de calidad en el montaje

Control de calidad en las pruebas y puestas en marcha de las instalaciones.

Junto con el control de calidad de cada una de las partes indicadas se rellenarán las correspondientes fichas de control que se adjuntarán a los informes periódicos que se realizarán en el transcurso de las obras.

CONTROL DE CALIDAD EN LOS EQUIPOS Y MATERIALES

Previo a la colocación de cualquier material o equipo de los previstos en proyecto se requerirá el certificado correspondiente en el que se indiquen las características del producto y se verificará su idoneidad en cuanto al cumplimiento de reglamentos y normativas por las que se vea afectado.

CONTROL DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

En el control de la ejecución de las instalaciones se verificarán los siguientes aspectos:

Inicialmente se controlará el replanteo de huecos para el paso de instalaciones (conductos, tuberías, chimeneas, bandejas...), huecos de ventilación (rejillas de toma de aire y tracciones) y patinillos de instalaciones.

Se controlará que los trazados de las instalaciones coinciden con los previstos en proyecto y se analizarán las distintas interferencias de unas instalaciones con otras, de tal forma que los trazados sean ordenados y permitan un adecuado mantenimiento de las distintas instalaciones.

Se controlará el paso de instalaciones a través de elementos constructivos de tal forma que los encuentros permitan la libre dilatación de las distintas instalaciones.

Se verificará que se colocan los soportes adecuados para cada una de las canalizaciones ejecutadas, así como la correcta interdistancia entre soportes.

Se controlará la protección de los distintos tipos de tubería y el aislamiento en cuanto a tipo, espesor, barrera de vapor y señalización del sentido de circulación.

Se verificará la colocación de elementos antivibratorios en cada red o equipo que lo requiera.

Se verificará la colocación de juntas de dilatación.

Se verificará que se da cumplimiento a las especificaciones técnicas de proyecto así como a las reglamentaciones que les afecten.

La revisión de los trabajos quedará reflejada en el informe mensual correspondiente y dicho informe quedará recogido en la documentación de final de obra.

CONTROL DE CALIDAD EN LAS PRUEBAS

Se realizarán las pruebas reglamentarias para cada una de las instalaciones así como cualquier otra prueba que solicite la dirección facultativa para verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

La empresa contratista rellenará un protocolo de pruebas en el que se indiquen todas las pruebas efectuadas, los resultados de las mismas y la fecha de realización.

Durante el transcurso de la obra se realizarán pruebas parciales bajo la supervisión de la dirección facultativa, y al finalizar las obras se realizarán las pruebas de funcionamiento de los sistemas y subsistemas completos que permitan verificar el correcto funcionamiento de las distintas instalaciones.

9. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

MANTENIMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA

La instalación térmica se utilizará y mantendrá de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

- a) La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado IT.3.3.
- b) La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT.3.4.
- c) La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT.3.5.
- d) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT.3.6.
- e) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT.3.7.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con las operaciones y periodicidad contenidas en la siguiente tabla.

Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

Operación y Periodicidad

	≤70kW	>70kW
Limpieza de los evaporadores	t	t
Limpieza de los condensadores	t	t
Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	t	m
Comprobación y limpieza, si procede, del circuito de humos de calderas	t	2t
Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	t	2t
Limpieza del quemador de la caldera	t	m
Revisión del vaso de expansión	t	m
Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	t	m
Comprobación de material refractario	--	2t
Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	t	m
Revisión general de calderas de gas	t	t
Comprobación de niveles de agua en circuitos	t	m
Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	--	t
Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	--	2t
Comprobación de tarado de elementos de seguridad	--	m
Revisión y limpieza de filtros de agua	--	2t
Revisión y limpieza de filtros de aire	t	m
Revisión de baterías de intercambio térmico	--	t
Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	t	m
Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	t	2t
Revisión de unidades terminales agua-aire	t	2t
Revisión de unidades terminales de distribución de aire	t	2t
Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t	t
Revisión de equipos autónomos	t	2t
Revisión de bombas y ventiladores	--	m
Revisión del estado del aislamiento térmico	t	t
Revisión del sistema de control automático	t	2t

s: una vez cada semana

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: una vez por temporada (año).

2t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

4a: cada cuatro años.

PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Asesoramiento energético: La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo.

10. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se dispone en Anexo del correspondiente Estudio Básico de Seguridad Laboral, de acuerdo al R.D. 1627/97.

Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demoliciónⁱ

Art. 4.1. a). R. D. 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13.02.08)

Fase de Proyecto	EJECUCIÓN
Titulo	COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL PRIMERA FASE
Emplazamiento	POLÍGONO EMPRESARIUM. LA CARTUJA

CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el siguiente contenido:

- 1- Estimación de la cantidad de residuos que se generará (en Tn y m3)
- 2- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto.
- 3- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados
- 4- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- 5- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos.
- 6- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- 7- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
- 8- Inventario de residuos peligrosos que se generarán.

1- Estimación de la cantidad de residuos (en Tn y m3)

GENERALIDADES

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, de tal forma, que estos, sus características y cantidad, dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Así, por ejemplo, al iniciarse una obra es habitual que haya que derribar una construcción existente y/o que se deban efectuar ciertos movimientos de tierras. Durante la realización de la obra también se origina una importante cantidad de residuos en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra y el derribo con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos que se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

La previsión incluso debe alcanzar a la gestión de los residuos del comedor del personal y de otras actividades, que si bien no son propiamente la ejecución material se originarán durante el transcurso de la obra: reciclar los residuos de papel de la oficina de la obra, los toners y tinta de las impresoras y fotocopiadoras, los residuos biológicos, etc.

Clasificación y descripción de los residuos

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados en la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

ESTIMACIÓN

Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que los sustituya. [Artículo 4.1.a)1º]

a) Obra reforma interior edificioⁱⁱ:

Resíduos Nivel I: Tierras y pétreos de la excavación.

V m ³ volumen tierras	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 tn/m ³	Tn tot toneladas de residuo (v x d)
272.2	1,2	326.64

Las tierras y pétreos que no sean reutilizadas in situ o en exterior, en restauraciones o acondicionamientos, y que sean llevadas finalmente a vertedero tendrán la consideración de RCDs, y deberá por tanto tenerse en cuenta. Las cantidades se calcularán con los datos de extracción previstos en proyecto.

Tierras y pétreos de la excavación		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	x
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	

Resíduos Nivel II:

S m ² superficie construida	V m ³ volumen residuos (S x 0,2)	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 tn/m ³	Tn tot toneladas de residuo (v x d)
1.329	265,8	1,2	318.96

Una vez se obtiene el dato global de Tn de RCDs por m² construido, utilizando los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCDs 2001-2006), se podría estimar el peso por tipología de residuosⁱⁱⁱ.

Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% en peso (según Cmdad Madrid, Plan Nacional de RCDs)	Tn cada tipo de RCD (Tn tot x %)
RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto (LER: 17 03 02)	0,05	1,69
2. Madera (LER: 17 02 01)	0,04	1,35

3. Metales (LER: 17 04)	0,025	0,84
4. Papel (LER: 20 01 01)	0,003	0,0101
5. Plástico (LER: 17 02 03)	0,015	0,509
6. Vidrio (LER: 17 02 02)	0,005	0,169
7. Yeso (LER: 17 08 02)	0,002	0,067
Total estimación (tn)	0,14	4,75
RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena, grava y otros áridos (LER: 01 04 08 y 01 04 09)	0,04	1,35
2. Hormigón (LER: 17 01 01)	0,12	4,07
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos (LER: 17 01 02 y 17 01 03)	0,54	18,32
4. Piedra (LER: 17 09 04)	0,05	1,69
Total estimación (tn)	0,75	25,45
RCD: Potencialmente Peligrosos y otros		
1. Basura (LER: 20 02 01 y 20 03 01)	0,07	2,37
2. Pot. Peligrosos y otros (LER: iv)	0,04	1,35
Total estimación (tn)	0,11	3,73

Estimación del volumen^v de los RCD según el peso evaluado:

	Tn toneladas de residuos	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 tn/m ³	V m ³ volumen residuos (Tn / d)
Nivel I	326.64	1,2	272.2
Nivel II	318.96	1,2	265.8

Urbanización:

La tierra procedente de la excavación se transportará en la medida de lo posible en las parcelas anexas.

2.- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto.

	No se prevé operación de prevención alguna
	Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales
	Realización de demolición selectiva
	Utilización de elementos prefabricados de gran formato (paneles prefabricados, losas alveolares...)
X	Las medidas de elementos de pequeño formato (ladrillos, baldosas, bloques...) serán múltiplos del módulo de la pieza, para así no perder material en los recortes;
	Se sustituirán ladrillos cerámicos por hormigón armado o por piezas de mayor tamaño.
	Se utilizarán técnicas constructivas "en seco".
X	Se utilizarán materiales "no peligrosos" (Ej. pinturas al agua, material de aislamiento sin fibras irritantes o CFC.).
X	Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
X	Se utilizarán materiales con "certificados ambientales" (Ej. tarimas o tablas de encofrado con sello PEFC o FSC).
	Se utilizarán áridos reciclados (Ej., para subbases, zahorras...), PVC reciclado ó mobiliario urbano de material reciclado....
	Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases.
	Otros (indicar)

3.- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados.

	Operación prevista	Destino previsto ^{vi}
	No se prevé operación de reutilización alguna	
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Nivelación
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados.

x	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar)

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"^{vii}.

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad de Aragón para la gestión de residuos no peligrosos.

RCD: Naturaleza no pétreo	Tratamiento	Destino
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
x Madera	Reciclado/Vertedero	Gestor autorizado RNPs
x Metales: cobre, bronce, latón, hierro, acero,..., mezclados o sin mezclar	Reciclado/Vertedero	Gestor autorizado RNPs
x Papel, plástico, vidrio	Reciclado/Vertedero	Gestor autorizado RNPs

x	Yeso	Reciclado/Vertedero	Gestor autorizado RNPs
RCD: Naturaleza pétreo			
	Residuos pétreos triturados distintos del código 01 04 07		Planta de Reciclaje RCD
x	Residuos de arena, arcilla, hormigón,...	Reciclado/Vertedero	Planta de Reciclaje RCD
x	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Reciclado/Vertedero	Planta de Reciclaje RCD
	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03		Planta de Reciclaje RCD
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
	Mezcla de materiales con sustancias peligrosas ó contaminados	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)
	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RPs
	Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	Tratamiento/Depósito	
	Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito	
	Pilas alcalinas, salinas y pilas botón	Tratamiento/Depósito	
	Envases vacíos de plástico o metal contaminados	Tratamiento/Depósito	
	Sobrantes de pintura, de barnices, disolventes,...	Tratamiento/Depósito	
	Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito	

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

4.- Medidas para la separación de los residuos en obra.

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
X	Derribo separativo/ Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plasticos+cartón+envases, orgánicos, peligrosos).
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta
	Separación in situ de RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Separación por agente externo de los RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Se separarán in situ/agente externo otras fracciones de RCDs no marcadas en el artículo 5.5.
	Otros (indicar)

5.- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, donde se especifique la situación de:

	Bajantes de escombros
x	Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones.....).
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas/cubetos de hormigón.
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
	Contenedores para residuos urbanos.
	Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ".
	Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar
	Otros (indicar)

6.- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

x	Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuntalamiento,... de las partes ó elementos peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra....), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
x	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.
x	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
x	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
x	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
x	Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a la autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.
	Otros (indicar)

7.- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Edificio:

Tipo de RCD	Estimación RCD en Tn	Coste gestión en €/Tn <i>planta, vertedero, gestor autorizado...</i>	Importe €
TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACION	326,64	5,4	1763,86 €
DE NATURALEZA NO PETREA	11,1636	45	502,36 €
DE NATURALEZA PETREA	59,805	45	661,45 €
POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	8,7714	45	394,71 €
TOTAL APROXIMADO			5.000,00 €

Total presupuesto:

EDIFICIO	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
EDIFICIO REFORMA	5.000,00

Zaragoza a 31 de mayo de 2017

El arquitecto redactor del proyecto,.
En representación del Ayuntamiento de Zaragoza,
productor de RCD¹:

Fdo: Fernando Fernández Lázaro

¹ Productor de Residuos de la Construcción y Demolición: La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. En aquellas obras en que no se requiera licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción o demolición.

ANEXO EXPLICATIVO

i Se recomienda incluir en el Estudio de RCDs un formulario tipo para el seguimiento del control de los RCDs gestionados. Art. 4.1.c del RD 105/08.

El establecimiento de una fianza u otra garantía equivalente en función de la estimación inicial de los RCDs realizada en el Estudio podrá ser exigida por la legislación de las Comunidades Autónomas que así lo desarrollen, o ya lo hayan desarrollado.

Deberá reflejarse por tanto en cada Estudio realizado, que dicha estimación inicial, debido a la carencia de datos fiables y precisos actuales de generación de RCDs, deberán ser ajustados y concordados en las liquidaciones finales de obra con el Poseedor de residuos. Asimismo, las circunstancias de cada obra particular (ej. Prácticas de minimización de Rcds), también podrá conllevar que la estimación inicial de residuos quede por encima de lo que realmente se ha llegado a producir, lo cual no debería conllevar a una no devolución de la fianza o garantía.

ii En ausencia de datos más contrastados, pueden manejarse parámetros estimativos con fines estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido con una densidad tipo del orden de 1,5 tn/m³ a 0,5 tn/m³.

iii Rellenar las casillas sombreadas multiplicando el total de residuos por el porcentaje de la columna izquierda. Se han marcado en negrita aquellos RCDs, con obligación de separación para el Poseedor, de acuerdo al artículo 5.5. del Real Decreto 105/08

iv Los códigos LER de los residuos peligrosos se marcan en el punto número 8. La estimación de dichos residuos deberá realizarse conforme a la normativa vigente (Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002) y en los formatos que cada Comunidad Autónoma tenga prefijados. Dicha labor corresponderá al Poseedor de RCDs como Productor o Pequeño productor de residuos peligrosos.

v Este último paso se realizará para cada tipo de RCD identificado.

vi Se optará por: Propia obra ó externo, escribiendo en este último caso la dirección.

vii La columna de "destino" es predefinida como mejor opción ambiental. En el caso de que sea distinta la realidad se deberá especificar (no todas las provincias dispondrán de Plantas de Reciclaje de Rcds por ejemplo).

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL 16-006 CRT – PRIMERA FASE
--

18.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se prescribe el presente Plan de Control de Calidad, como anejo al presente proyecto, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Antes del comienzo de la obra el Director de la Ejecución de la Obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones de éste, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo ello contemplando los siguientes aspectos:

1. El control de recepción de productos, equipos y sistemas

2. El control de la ejecución de la obra

3. El control de la obra terminada

Para ello:

- a) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- b) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- c) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

1. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometién dose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

1.1.- Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de Ejecución de la Obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

1.2.- Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad:

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la Ejecución de la Obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

1.3.- Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la Dirección Facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

2. Control de ejecución de la obra

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el Director de la Ejecución de la Obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las Entidades de Control de Calidad de la Edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

En concreto, para:

2.1.- La ejecución de la estructura de hormigón

Se llevará a cabo según el nivel de control normal prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

2.2.- El hormigón estructural

Se llevará a cabo según el nivel de control estadístico prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

2.3.- El acero para hormigón armado

Dado que el acero deberá disponer de la Marca AENOR, se llevará a cabo el control prescrito en la Instrucción EHE para los productos que están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

2.4.- Otros materiales

El Director de la Ejecución de la Obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

3. Control de la obra terminada

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Programa de Control y especificadas en el Pliego de Condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación de la obra ejecutada.

Según el artículo 7.2 del capítulo 2 “Condiciones técnicas y administrativas” del Código Técnico de la Edificación (CTE) se deberá realizar el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

De acuerdo con el apartado 7.2.2 se hará un control de recepción mediante distintivos de calidad que debe proporcionar el suministrador y que el director de la ejecución de la obra deberá verificar y aceptar como suficiente para la aceptación de los correspondientes productos. Según el artículo 5.2 del citado capítulo 2, los productos que así lo requieran llevarán el marcado CE.

Conforme al apartado 7.2.3, para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE, en determinados casos puede ser necesario realizar pruebas sobre productos o materiales y en especial cuando mediante el control documental, realizado según el apartado 7.2.3, no se pueda asegurar que las características técnicas de los materiales cumple con lo establecido en los Documentos Básicos (apartado 5.2.2).

A continuación se propone un plan de control de calidad basado en los requisitos del CTE y reglamentación vigente, pendiente de variaciones en obra(EHE, PG-3, etc.)

1.- CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.

1.1.- Hormigón

Se establece el muestreo según el artículo 86 "Control del hormigón" de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE-08. Así se tiene:

Hormigón de resistencia 30

Zapatas: 210 m ³ (1 lote/100 m ³)	2
Muros: 34 m ³ (1 lote/100 m ³)	1

Hormigón de resistencia 25

Muros y pilares: 10 m ³ (1 lote/100 m ³)	1
Solera: 880 m ² - 154 m ³ (1 lote/100 m ³)	2

TOTAL LOTES: 6

Considerando N=3 (3 amasadas por lote) para hormigón de resistencia 25 y 30 con n = 5 (5 probetas en la tomas de muestras de cada amasada), tenemos:

- 18 Toma de muestras de hormigón fresco (UNE EN 12350-1), incluso medida asiento en cono de Abrams (UNE EN 12350-2), fabricación y curado de cinco (5) probetas cilíndricas de 15x30cm, y refrentado y rotura de al menos 4 probetas (UNE EN 12390-2 y 3)

1.2.- Acero estructural

Se establece el control en base al Documento Básico SE-A, según su artículo 12 "control de calidad". Se deberá verificar la calidad de los materiales, de la fabricación y del montaje.

Control de materiales

El fabricante garantizará las características mecánicas y químicas del producto suministrado. Cuando en la documentación del proyecto se especifican características no avaladas por el certificado de origen del material se llevarán a cabo los ensayos necesarios. En este caso proponemos realizar:

S 275 JR: (1 ensayo)

Por lo tanto, se deberán realizar:

- 1 Ensayo a tracción, incluso mecanizado de muestra, UNE 36.041
- 1 Doblado simple
- 1 Ensayo de flexión por choque Charpy UNE 7475

Control de ejecución

Se realizarán inspecciones en obra a fin de controlar las uniones. Se estiman necesarias 3 visitas para realización de la inspección mediante ensayo de líquidos penetrantes y comprobación del par de apriete en uniones atornilladas:

- 1 Verificación de par de apriete en tornillería (1 hora) incluso ayudante
- 1 Visita para medición "in situ" del espesor de acabado protector en estructura metálica. UNE EN ISO 2808

Control de fabricación

- 1 Revisión de certificados de calidad de materiales en taller
- 1 Revisión de homologación de procedimientos de soldadura y soldadores en taller y obra
- 1 Control dimensional y geométrico, verificando espesores y sección de perfilera en taller

2.- IMPERMEABILIZACIONES EN CUBIERTAS

Se realizarán pruebas de servicio sobre el 100% de la cubierta plana existente, por inundación durante 24 horas o riego continuo si no se pudiera inundar.

La prueba se realiza conforme al procedimiento operativo identificado como Documento Reconocido DRC 05/09 y redactado por el Instituto Valenciano de la Edificación, siguiendo las recomendaciones del LACE (Laboratorio para la calidad de la edificación del Gobierno de Aragón).

Previo al inicio de la prueba se comprueba que no existen manchas de humedad ni goteos en el plano inferior del forjado bajo la cubierta y paramentos verticales adyacentes. Transcurrido el tiempo de prueba se corta el suministro de agua y se procede a inspeccionar el plano inferior de la cubierta. Se comprueba la estanqueidad y desagüe de bajantes en evacuación. Transcurridas 24 h de la finalización de la prueba se vuelve a inspeccionar la unidad ensayada.

PRESUPUESTO

El presupuesto es estimado puesto que en el caso de ser necesarias más visitas se facturarán a razón de precio unitario de cada partida.

I. PRESUPUESTO CONTROL MATERIALES.

1.- CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

1.1.- Hormigón

- | | | | |
|----|---|---------------|------------|
| 18 | Toma de muestras de hormigón fresco (UNE EN 12350-1), incluso medida asiento en cono de Abrams (UNE EN 12350-2), fabricación y curado de cinco (5) probetas cilíndricas de 15x30cm, y refrentado y rotura | 57,10 € / ud. | 1.027,80 € |
|----|---|---------------|------------|

de al menos 4 probetas (UNE EN 12390-2 y 3)

1 Ensayo a tracción, incluso mecanizado de muestra, UNE 36.041	84,40 € / ud.	84,40 €
1 Doblado simple	43,60 € / ud.	43,60 €
1 Ensayo de flexión por choque Charpy UNE 7475	169,80 € / ud.	169,80 €
1 Verificación de par de apriete en tornillería (1 hora) incluso ayudante	134,70 € / ud.	134,70 €
1 Visita para medición "in situ" del espesor de acabado protector en estructura metálica.	134,50 € / ud.	134,50 €
UNE EN ISO 2808		
1 Revisión de certificados de calidad de materiales en taller	167,60 € / ud.	167,60 €
1 Revisión de homologación de procedimientos de soldadura y soldadores en taller y obra	167,60 € / ud.	167,60 €
1 Control dimensional y geométrico, verificando espesores y sección de perfilera en taller	70,00 € / ud.	70,00 €
2.- IMPERMEABILIZACIÓN CUBIERTA		
2 Visita para comprobación de la estanqueidad de cubierta, mediante riego por aspersión o inundación	250,00 € / ud.	500,00 €

TOTAL CONTROL DE MATERIALES: 2.000,00 €

TOTAL PRESUPUESTO:

I.- CONTROL DE MATERIALES 2.000,00 €

TOTAL PRESUPUESTO: 2.000,00 €

ASCIENDE EL TOTAL DEL PRESUPUESTO A LA CANTIDAD DE "DOS MIL EUROS"

Zaragoza, Enero de 2017
El Arquitecto redactor del Proyecto

Fdo.: Fernando Fernández Lázaro.

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL
16-006 CRT – PRIMERA FASE**

19.- Planificación de los trabajos

CAPITULOS	1M	2M	3M	4M	5M	6M	7M	8M	EUROS
CAP 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS	26.202,60 €		26.202,60 €	26.202,60 €					78.607,81 €
CAP 02 UMBRÁCULO DE GATOS		8.929,21 €							8.929,21 €
CAP 03 CENTRO DE INTERPRETACIÓN		36.867,82 €	36.867,82 €	36.867,82 €	36.867,82 €	36.867,82 €	18.433,91 €		202.773,00 €
CAP 04 NAVES		29.757,57 €	29.757,57 €	14.878,79 €	29.757,57 €	29.757,57 €			133.909,07 €
CAP 05 ACOMETIDA ELÉCTRICA	5.909,60 €						5.909,60 €	2.954,80 €	14.774,00 €
CAP 06 BOMBEO			13.592,00 €				13.592,00 €	27.184,01 €	54.368,01 €
CAP 07 URBANIZACIÓN	5.077,21 €	10.154,42 €		10.154,42 €		5.077,21 €	10.154,42 €	10.154,42 €	50.772,09 €
CAP 08 CONTROL DE CALIDAD	250,00 €	250,00 €	250,00 €	250,00 €	250,00 €	250,00 €	250,00 €	250,00 €	2.000,00 €
CAP 09 GESTIÓN DE RESIDUOS	625,00 €	625,00 €	625,00 €	625,00 €	625,00 €	625,00 €	625,00 €	625,00 €	5.000,00 €
CAP 10 SEGURIDAD Y SALUD	982,96 €	982,96 €	982,96 €	982,96 €	982,96 €	982,96 €	982,96 €	982,96 €	7.863,66 €
EJECUCIÓN MATERIAL MENSUAL	39.047,37 €	87.566,97 €	108.277,95 €	89.961,58 €	68.483,35 €	73.560,56 €	49.947,89 €	42.151,18 €	
EJECUCIÓN MATERIAL A ORIGEN	39.047,37 €	126.614,34 €	234.892,30 €	324.853,88 €	393.337,23 €	466.897,78 €	516.845,67 €	558.996,85 €	
13,00 % G. G. Y 6,00 % B.I.	7.419,00 €	16.637,73 €	20.572,81 €	17.092,70 €	13.011,84 €	13.976,51 €	9.490,10 €	8.008,72 €	106.209,40 €
21,00 % I.V.A.	9.757,94 €	21.882,99 €	27.058,66 €	22.481,40 €	17.113,99 €	18.382,78 €	12.481,98 €	10.533,58 €	139.693,31 €
PRESUPUESTO GLOBAL CONTRACTUAL IVA INCLUIDO MENSUAL	56.224,31 €	126.087,69 €	155.909,42 €	129.535,68 €	98.609,17 €	105.919,84 €	71.919,96 €	60.693,48 €	
PRESUPUESTO GLOBAL CONTRACTUAL IVA INCLUIDO A ORIGEN	56.224,31 €	182.311,99 €	338.221,42 €	467.757,10 €	566.366,27 €	672.286,12 €	744.206,08 €	804.899,56 €	

EL PRESUPUESTO GLOBAL CONTRACTUAL IVA INCLUIDO ASCIENDE A LA CANTIDAD DE OCHOCIENTOS CUATRO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS

Fdo: El arquitecto redactor del Proyecto

Fernando Fernández Lázaro

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL
16-006 CRT – PRIMERA FASE**

Anexo I.- Estudio geotécnico.
-Informe geotécnico
-Rellenos antrópicos



Cuarte de Huerva (Zaragoza), Abril de 2016

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

2.- MARCO GEOLÓGICO

3.- TRABAJOS REALIZADOS

3.1.- Prospección del terreno

3.2.- Ensayos de laboratorio

4.- NIVEL FREÁTICO Y PERMEABILIDAD DEL TERRENO

5.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

6.- SISMICIDAD

7.- RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

APÉNDICES

I.- CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y SITUACIÓN DE TRABAJOS

II.- MAPA DE ISOBATAS

III.- PERFILES DE LAS CALICATAS

IV.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

V.- BOLETINES DE ENSAYOS DE LABORATORIO

1.- INTRODUCCIÓN

El presente informe, realizado a petición del AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA, aborda el estudio geotécnico del terreno de una parcela situada entre los polígonos industriales “Parque Tecnológico del Reciclado (P.T.R.)” y “Empresarium”, donde se proyecta la construcción del Complejo Municipal de Protección Animal, que incluye pequeñas edificaciones de planta baja, diversas plataformas y viales.

Las instalaciones se plantean en una plataforma orientada en dirección NE-SO, correspondiendo en la actualidad a una zona de superficie irregular, existiendo en su entorno diversas zonas con rellenos artificiales, que provocan una diferencia de cota hasta de unos diez metros (desde cota 277,50 a 287,50 m aproximadamente).

Estas acumulaciones de materiales, relacionadas con las obras de urbanización y construcción de los polígonos citados anteriormente, ocupan buena parte de la zona investigada. Para tener idea de su naturaleza y espesores, ENSAYA efectuó una campaña de calicatas en Diciembre de 2015 (informe de referencia 15AG1125).

El estudio pretende determinar las características geológicas y geotécnicas de los materiales existentes y que van a verse involucrados en la construcción del futuro Complejo. A partir de las mismas, se darán las recomendaciones oportunas sobre los aspectos constructivos de más interés, incluyendo tipo de cimentación, movimiento de tierras, agresividad de los terrenos, etc...

Para realizar el estudio geotécnico se ha diseñado una campaña de trabajos de reconocimiento del terreno, que junto a los efectuados en Diciembre de 2015 y los ensayos de laboratorio, permiten la elaboración del informe final. La descripción de estos trabajos se efectúa en el apartado nº 3.

2.- MARCO GEOLÓGICO

Desde el punto de vista geológico, la parcela se sitúa en el sector central de la Cuenca Terciaria del Ebro, al Sureste de la ciudad de Zaragoza, donde afloran materiales tanto de edad terciaria (sustrato) como cuaternaria (recubrimiento).

Los primeros están representados por una sucesión litológica eminentemente yesífera representativa de las facies evaporíticas del centro de la cuenca.

Se trata de la conocida como formación “Yesos de Zaragoza” (QUIRANTES, 1978) de edad Mioceno. Está constituido por yesos alabastrinos dispuestos, bien en niveles tabulares y lenticulares de gran continuidad horizontal, bien como nódulos aislados de tamaños variables por lo general de orden centimétrico, que alternan con limos yesíferos y arcillas de tonos grises y gris-verdosos.

Ambas litologías se disponen subhorizontalmente en una sucesión monótona, predominando por lo general los niveles de carácter yesífero.

Recubriendo al sustrato de forma parcial, nos encontramos con suelos cuaternarios que en la zona estudiada están representados por depósitos de glaciares y de fondo de val.

Los glaciares se encuentran por lo general enmascarados por rellenos antrópicos, ocupando las zonas más elevadas tanto en lomas como en cerros aislados. Se trata de materiales depositados transversalmente al principal curso fluvial presente en la zona, el río Ebro. Están asociados a abanicos aluviales de procedencia meridional que llegan a solaparse formando un manto continuo y con suave pendiente hacia el nivel de base, compuesto por capas alternantes de gravas y gravillas bastante homométricas formadas por cantos calcáreos y de yeso en matriz limo-arenosa, con limos y arenas finas.

Fueron objeto de explotación en el pasado, habiendo dejado huecos de excavaciones que posteriormente fueron rellenadas.

En las partes más bajas y rellenando las vaguadas de fondo plano o “vales”, aparece un depósito muy característico formado por limos de tonos marrón oscuro hasta beige, con abundantes precipitados pulverulentos de sulfatos (yeso) que destacan por su baja densidad. Puntualmente engloban cantos de yeso. Alcanzan espesores máximos detectados en torno a los tres metros.

También hay que hacer constar la presencia de horizontes de suelos residuales (“eluviales”) originados por la alteración “in situ” del sustrato yesífero. Se trata de limos yesíferos de color blanquecino, muy poco densos y con textura oquerosa que pasan gradualmente hasta el sustrato con diferente grado de alteración. Su potencia es variable, por lo general de orden centimétrico, llegando a observarse hasta un metro de espesor máximo.

Por último se hace referencia a los rellenos de origen antrópico que alcanzan una notable presencia en la zona. Corresponden a antiguas excavaciones y/o extracciones de áridos, residuos urbanos, escombros o vertederos de materiales sobrantes de excavaciones en los procesos de urbanización y construcción de los polígonos industriales.

En la cartografía geológica se señalan las acumulaciones de rellenos detectadas, ocupando gran parte de la superficie de la misma. En las calicatas efectuadas tanto en la anterior campaña como en la presente se ha observado su naturaleza, correspondiendo por lo general a excedentes de excavaciones (limos que envuelven fragmentos de yeso y restos de excedentes de excavaciones) alcanzando un espesor máximo visto de al menos 3 m.

Un aspecto de carácter geomorfológico presente en esta zona próxima a Zaragoza es la existencia de evidencias de paleokarstificación. Tiene relación con la disolución del yeso, que provoca morfologías (dolinas) en la cobertera sedimentaria que lo recubre (karst “cubierto”).

En este caso son formas heredadas en relación con los depósitos de glacia, habiéndose producido en el Cuaternario más antiguo. En la actualidad, las cavidades y conductos que se produjeron en el yeso se encuentran rellenas por los materiales del glacis que de alguna forma fueron arrastrados, por lo que puede haber zonas anómalas en estos depósitos con materiales “aflojados” que llegan a introducirse de forma anómala en el sustrato a favor de fisuras o conductos.

Hay que señalar que no existen evidencias que permitan sospechar de fenómenos de karstificación activos en la actualidad.

3.- TRABAJOS REALIZADOS

3.1.- Prospección del terreno

La campaña de investigación del terreno se ha basado en la realización de calicatas con retroexcavadora y ensayos de penetración dinámica. Estos trabajos complementan los llevados a cabo en Diciembre de 2015 (12 calicatas).

A continuación se da cuenta de los citados trabajos, cuya posición en planta se refleja en el plano de cartografía geológica incluido en el Apéndice I.

Calicatas

Las calicatas, hasta un número de trece, se excavaron con la ayuda de una retroexcavadora mixta. Se realizaron con el objeto de observar la naturaleza y el comportamiento de los materiales existentes en la superficie de la parcela, tomando nota de los espesores de los distintos tipos de terreno, excavabilidad, estabilidad de las paredes, etc...

A continuación se adjunta una tabla donde se indican las coordenadas aproximadas así como la profundidad alcanzada en cada una de ellas.

Calicata	Coord X	Coord Y	Coord Z	Profundidad (m)
C-1	680.498	4.604.983	277,9	3,10
C-2	680.508	4.604.967	279,2	2,00
C-3	680.496	4.604.946	279,7	1,30
C-4	680.477	4.604.976	277,4	1,00
C-5	680.451	4.604.964	277,1	3,10
C-6	680.470	4.604.950	278,7	3,00
C-7	680.489	4.604.929	280,5	1,60
C-8	680.436	4.604.939	277,9	0,90
C-9	680.460	4.604.928	279,4	1,10
C-10	680.423	4.604.908	283,3	3,10
C-11	680.459	4.604.896	284,6	3,40
C-12	680.495	4.604.903	283,7	1,70
C-13	680.511	4.604.917	282,7	2,70

Calicata	Coord X	Coord Y	Coord Z	Profundidad (m)
C-1*	680.502	4.604.983	278,4	1,00
C-2*	680.520	4.604.956	280,9	1,40
C-3*	680.528	4.604.937	282,1	1,30
C-4*	680.562	4.604.952	286,5	2,30
C-5*	680.535	4.604.994	284,9	2,50
C-6*	680.560	4.605.014	282,9	0,60
C-7*	680.562	4.604.991	283,7	1,10
C-8*	680.588	4.604.972	284,7	0,90
C-9*	680.589	4.604.955	285,9	0,60
C-10*	680.613	4.604.943	288,3	0,60
C-11*	680.585	4.604.927	287,5	0,80
C-12*	680.545	4.604.905	286,3	1,60

(*) Calicatas efectuadas en Diciembre de 2015

En el Apéndice III se adjuntan los perfiles litológicos interpretativos con el corte del terreno así como fotografías del mismo y de las tierras extraídas.

Ensayos de penetración dinámica D.P.S.H.

Se ha efectuado un total de 5 ensayos de penetración dinámica DPSH.

El ensayo consiste en la hincada mediante golpeo de un tren de varillas, en cuyo extremo se coloca una puntaza de sección circular. La prueba se detiene cuando no se obtiene una penetración de 20 cm para 100 golpes o cuando se obtienen golpes mayores que 75 en tres tramos de 20 cm consecutivos, alcanzando lo que se denomina “rechazo”.

Los ensayos de penetración dinámica DPSH se llevaron a cabo mediante un penetrómetro automático ROLATEC, según la norma UNE-EN ISO 22476-2 (“Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de campo. Parte 2: Ensayo de penetración dinámica”) con las siguientes características:

Masa de la maza	63,5 kg ($\pm$ 0,5 kg)
Altura de caída	75,0 cm ($\pm$ 2,0 cm)
Relación longitud/diámetro de la maza	≥ 1 y ≤ 2

Masa máxima del yunque	30,0 kg
Longitud de la varilla	1,0 m
Diámetro exterior de la varilla	35,0 mm
Masa máxima varilla + niple	8,0 kg/m
Desviación máxima en primeros 5 m	1 %
Desviación máxima a partir de 5 m	2 %
Sección de la puntaza	Circular
Área de la puntaza	20,0 cm ²
Ángulo de la punta	90°
Conteo de golpes cada N	20,0 cm

A continuación se indica la profundidad final alcanzada que coincide con el “rechazo”, así como las coordenadas aproximadas de realización de los ensayos.

Ensayo	Coord X	Coord Y	Coord Z	Profundidad (m)
P-1	680.496	4.604.972	278,0	3,09
P-2	680.445	4.604.953	277,9	3,16
P-3	680.582	4.604.925	287,3	2,98
P-4	680.558	4.604.951	286,1	1,92
P-5	680.546	4.604.976	285,5	3,45

Los gráficos con los golpes obtenidos para cada tramo de 20 cm se adjuntan en el Apéndice IV.

3.2.- Ensayos de laboratorio

Con dos muestras obtenidas durante la realización de las calicatas, se han realizado sendos ensayos de identificación del suelo (análisis granulométrico según norma UNE-103.101 y límites de Atterberg según normas UNE- 103.103 y 103.104) además de dos ensayos de colapso según la norma NLT-254, sometiendo a sendas muestras inalteradas del terreno a una carga de 2,0 kg/cm² y midiendo el asiento tras la inundación de las mismas.

Los boletines con los resultados de los ensayos se adjuntan en el Apéndice V.

4.- NIVEL FREÁTICO Y PERMEABILIDAD DEL TERRENO

No se ha detectado el nivel freático durante la realización de los trabajos, ni indicios de rezumes o humedades, por lo que puede afirmarse que no tendrá influencia durante el desarrollo de las obras ni en el tipo de cimentación elegido.

Tanto los materiales cuaternarios como los rellenos se consideran materiales de permeabilidad baja-media por porosidad intergranular, produciéndose el drenaje tanto por infiltración como por escorrentía superficial. Según la tabla D.28 del C.T.E., para este tipo de materiales (mezclas de arenas, limos y arcillas) se estima un coeficiente de Permeabilidad comprendido entre 10^{-5} m/s y 10^{-9} m/s.

Solamente en ciertas épocas favorables, tras periodos de lluvias persistentes, puede haber flujos débiles cerca del contacto con el sustrato Terciario. Éste se considera prácticamente impermeable, aunque en la práctica puede producirse cierta infiltración/circulación de agua a favor de planos de discontinuidad, fundamentalmente debidos a la estratificación.

5- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

A partir de los datos obtenidos de los trabajos de prospección del terreno, de los ensayos de laboratorio, y de la experiencia acumulada por ENSAYA en estudios geotécnicos en el entorno más próximo, se definen las características geotécnicas de los materiales reconocidos.

En la parcela estudiada se han reconocido hasta tres tipos distintos de terreno:

- Sustrato Terciario, aflorante en la parte baja de la actuación.
- Suelos del recubrimiento Cuaternario, consistentes en materiales de glaciares (cubiertos parcialmente por rellenos) y limos de fondo de val (presentes en la zona inferior de la parcela).
- Rellenos de origen antrópico, presentes en forma de acumulaciones de distribución y espesor variables en gran parte de la superficie de la actuación.

A continuación se ofrecen las características geotécnicas más relevantes de cada uno de los materiales anteriormente citados.

Sustrato Terciario

El sustrato llega a aflorar de forma parcial en la zona de la parcela que queda fuera de los rellenos antrópicos, en la parte más baja de la actuación, según unas alineaciones ligeramente elevadas dirigidas en dirección NO-SE.

Se ha detectado en la mayoría de las calicatas efectuadas en el mes de Abril (salvo en la C-10 y C-11), a profundidades inferiores a los tres metros y en los ensayos de penetración dinámica. En la campaña de calicatas de Diciembre de 2015, se llegó a detectar en cinco de ellas (C-3, C-8, C-9, C-10 y C-12).

Los yesos se consideran rocas de dureza baja-media, con resistencias a compresión simple superiores a 50 kg/cm^2 , mientras que las arcillas que se intercalan entre ellos presentan valores sensiblemente inferiores, aunque pueden asumirse resistencias $\geq 5 \text{ kg/cm}^2$ alcanzándose el “rechazo” en los ensayos de penetración dinámica. En conjunto, la formación presenta una alta capacidad portante, adecuada para admitir cimentaciones superficiales considerándose terrenos prácticamente indeformables.

Son terrenos difícilmente excavables, siendo necesario el uso de maquinaria potente con la ayuda de escarificador o martillo rompedor para excavaciones de magnitud moderada.

Evidentemente la presencia de yeso supone que sean terrenos agresivos al hormigón.

Recubrimiento Cuaternario. Depósitos de glacia

Este tipo de suelos cuaternarios suele estar enmascarado por rellenos antrópicos ocupando las zonas más altas, llegando a detectarse en superficie en tres de las calicatas de Diciembre (C-6, C-11 y C-12). En otras calicatas, se han observado este tipo de suelos debajo de un espesor variable de rellenos antrópicos.

Presentan cierta heterogeneidad composicional, alternando niveles de limos y arenas con pasadas de gravillas. Es común la presencia de yeso, tanto como cantos embebidos en la matriz o como precipitados dispersos (cristalinos o pulverulentos).

Dos características geotécnicas reseñables de los suelos de glaciares cuaternario hacen referencia a la colapsabilidad y dispersabilidad.

Por lo que respecta a la primera característica, los limos del glaciares son susceptibles de sufrir asentamientos por colapso dependiendo del grado de saturación, siempre en menor medida que los de fondo de val, mientras que la segunda propiedad está en relación con la capacidad que tienen los suelos de grano fino en ser arrastrados por fenómenos de erosión interna debido a la infiltración de agua, que puede ocasionar zonas de baja capacidad portante.

En uno de los ensayos de penetración dinámica, concretamente el P-3, se ha atravesado el depósito de glaciares, obteniendo golpes que asignan al menos consistencia FIRME en limos o compactación MEDIA para suelos granulares, considerando el conjunto con capacidad portante variable, por lo que admitirían cimentaciones superficiales transmitiendo cargas moderadas y adoptando las medidas necesarias para evitar la infiltración de agua.

Son terrenos fácilmente excavables con retroexcavadoras convencionales, admitiendo taludes subverticales para profundidades máximas en torno a los 3-4 m, pudiendo ser reutilizados en la construcción de rellenos con las características de al menos suelos marginales.

Igualmente el contenido en yeso les hace ser agresivos al hormigón.

Recubrimiento Cuaternario. Fondo de val y eluviales

En este tipo de suelos se incluyen tanto los suelos cuaternarios que constituyen los rellenos de barrancos y vaguadas como aquellos originados por la alteración “in situ” de la roca madre (yeso), dado que poseen similares características geotécnicas. Los primeros se encuentran representados en dos pequeñas vaguadas, escasamente definidas, que aparecen en la parte más baja de la actuación alcanzando una potencia máxima detectada en torno a los tres metros.

Los suelos de fondo de val están compuestos por limos, que incluyen proporciones variables de fracción arena y grava, predominando claramente la más fina. Así en un ensayo de identificación, se ha obtenido unos porcentajes de estas fracciones en el análisis granulométrico del 1% de grava, 11% de arena y 88% de finos. Resultan materiales poco plásticos, presentando un límite líquido de 26,9, límite plástico de 21,2 y un índice de plasticidad de 5,7, clasificándose según USCS como CL-ML.

La capacidad portante de este tipo de terreno, según se deduce del ensayo de penetración P-2, correspondería por lo general a suelos con consistencia MUY FIRME.

La característica geotécnica más destacada de este tipo de suelos tiene que ver con la capacidad de inducir asentos de colapso.

Se ha sometido a una muestra al ensayo de colapso bajo carga de $2,0 \text{ kg/cm}^2$, resultando con un grado MEDIO-ALTO (3,14%), partiendo de una humedad inicial del 11,7% con una densidad seca de $1,30 \text{ gr/cm}^3$.

Los limos yesíferos resultantes de la alteración “in situ” del sustrato, de intensos tonos blanquecinos, se encuentran distribuidos de forma muy irregular aunque no suelen superar el metro de espesor.

Destacan por su baja densidad ($1,18 \text{ gr/cm}^3$), con un 2% de elementos tamaño grava, 17% de arena y 81% de finos. El ensayo de límites de Atterberg no pudo llevarse a cabo por la singular composición de este tipo de suelos, en la que el yeso parcialmente deshidratado es el componente primordial. En el ensayo de colapso, la muestra ha alcanzado un asiento final del 0,61% correspondiendo a un grado BAJO-MEDIO, en el que ha podido influir la rehidratación de la muestra.

Ambos tipos de suelos son fácilmente excavables con retroexcavadora, resultando taludes subverticales temporalmente estables para profundidades de excavación de hasta 4 m.

Respecto a la reutilización de ambos tipos de terrenos, solamente los limos de fondo de val pueden “recolocarse” nuevamente en obra convenientemente compactados, consiguiendo así eliminar su colapsabilidad. Los limos yesíferos eluviales deben ser retirados y enviados a vertedero.

Ni que decir tiene que estos suelos de grano fino poseen apreciables cantidades de sulfatos solubles que les confiere una agresividad muy alta.

Rellenos antrópicos

Los rellenos de origen antrópico se encuentran representados por acumulaciones de espesor y distribución muy heterogénea relacionados con excedentes de excavaciones.

Se encuentran presentes en gran parte de la actuación, detectándose hasta tres metros de potencia en el punto correspondiente a la calicata C-10 de la campaña de Abril de 2016.

Se trata de limos, arenas y gravas mezcladas que incluyen otros elementos de diversa índole relacionados con la construcción. Su colocación no puede garantizarse que se haya realizado correctamente, por lo que pueden inducir asentamientos por colapso incluso con cargas moderadas, por lo que deben descartarse como terreno de apoyo para cualquier tipo de cimentación procediendo a su retirada.

Son terrenos fácilmente excavables, debiendo vigilar el comportamiento de los taludes si se efectúan excavaciones de cierta magnitud (> 3-4 m) suavizando la pendiente de los mismos.

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 NCSE-02 para la obra prevista.

7.- RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

La experiencia adquirida, tanto en el polígono “P.T.R.” como en “Empresarium” y en otros lugares con yesos, limos de fondo de val y limos eluviales (suelos residuales) en el entorno de la ciudad de Zaragoza, indica que cualquier cimentación apoyada sobre limos de fondo de val y eluvial es susceptible de sufrir problemas de asentamientos inadmisibles, bien sea por colapso o por arrastre de los mismos hacia gravas o zonas karstificadas.

Otro tanto sucede con los rellenos vertidos o mal compactados como son los existentes en la parcela, aunque en este caso los asentamientos se producirían únicamente por colapso al aumentar el contenido de humedad de los rellenos bajo carga.

En este sentido, o bien se prevé una cimentación por zapatas o pozos apoyados sobre los yesos del sustrato Terciario o sobre gravas del glacis, pero haciendo en vez de solera un forjado, o bien se procede a retirar los rellenos y los limos hasta el sustrato o gravas del glacis y se procede a compactar por tongadas un relleno con suelo seleccionado, tal como lo define el Pliego PG-3, pudiendo apoyar zapatas y solera sobre dicho relleno.

Esta última solución parece la más aconsejable desde el punto de vista geotécnico.

En la zona prevista inicialmente (zona de la cata C-10) hay espesores de relleno en algunas partes que superan los 3 m y considerando que haya en ciertas partes otros 3 m de limos, implicaría o bien pozos de unos 6 m, que ya serían casi impracticables o bien excavaciones y rellenos de 6 m que a todas luces parecen excesivos.

Por tanto parece mucho mejor la zona donde se han realizado la mayoría de las calicatas, en la que los pozos o las excavaciones no pasarían en general de los 3 m. No obstante, se debería contemplar una cierta medición en exceso ya que puede haber alguna zona donde los espesores de limos sean algo mayores que los observados en las calicatas.

Para esas profundidades se mantendrán temporalmente taludes subverticales y tanto las zapatas como los pozos pueden calcularse con una presión admisible del sustrato sano de $4,0 \text{ kg/cm}^2$ o de los glacis de al menos $2,0 \text{ kg/cm}^2$.

En función del resultado, tanto de las calicatas hechas ahora como de las que se hicieron anteriormente, se presenta una planta en la que se indican las profundidades para alcanzar el sustrato sano o los glacis (en líneas de isobatas), en la zona donde se ubicarán los distintos elementos o edificaciones (ver Apéndice II).

Si se opta por excavar hasta sustrato o glacis y rellenar con suelo seleccionado, se puede efectuar una cimentación por zapatas que transmitan presiones de $2,0 \text{ kg/cm}^2$, con asientos despreciables y puede apoyarse sin problemas la solera sobre el relleno compactado.

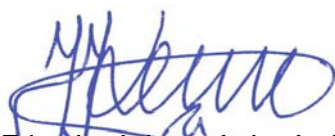
Se acompaña una cartografía geológica para que se pueda observar qué elementos irán sobre sustrato y cuáles sobre glacis (Apéndice I).

En cualquier solución que se adopte, se debe prestar atención en evitar en la medida de lo posible que se infiltre agua al terreno.

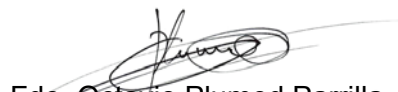
Los materiales pueden excavar con retroexcavadora, salvo en el caso del yeso sano en que será preciso el empleo de *ripper* o martillo rompedor.

Los taludes provisionales en general se mantendrán verticales, tanto en limos de fondo de val como en glacis o en el sustrato. Sin embargo en los rellenos hay que prever taludes con pendiente máxima 1H:1V. Para taludes definitivos, se deben prever con pendiente máxima 3H:2V, procediendo a colocar tierra vegetal sobre ellos, procurando que arraigue pronto la vegetación para evitar regueros y cárcavas.

Si se opta por cimentar mediante zapatas y/o pozos al sustrato o al glacis cuaternario, será necesario el empleo de cemento sulforresistente para la fabricación del hormigón que esté en contacto con el terreno natural, considerando un tipo de exposición Qc según la Instrucción EHE. En cambio, el uso de este tipo de cemento en la segunda opción dependerá del contenido en sulfatos solubles del material con el que se ejecute el relleno.



Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso
Geólogo



Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos

VºBº del Director

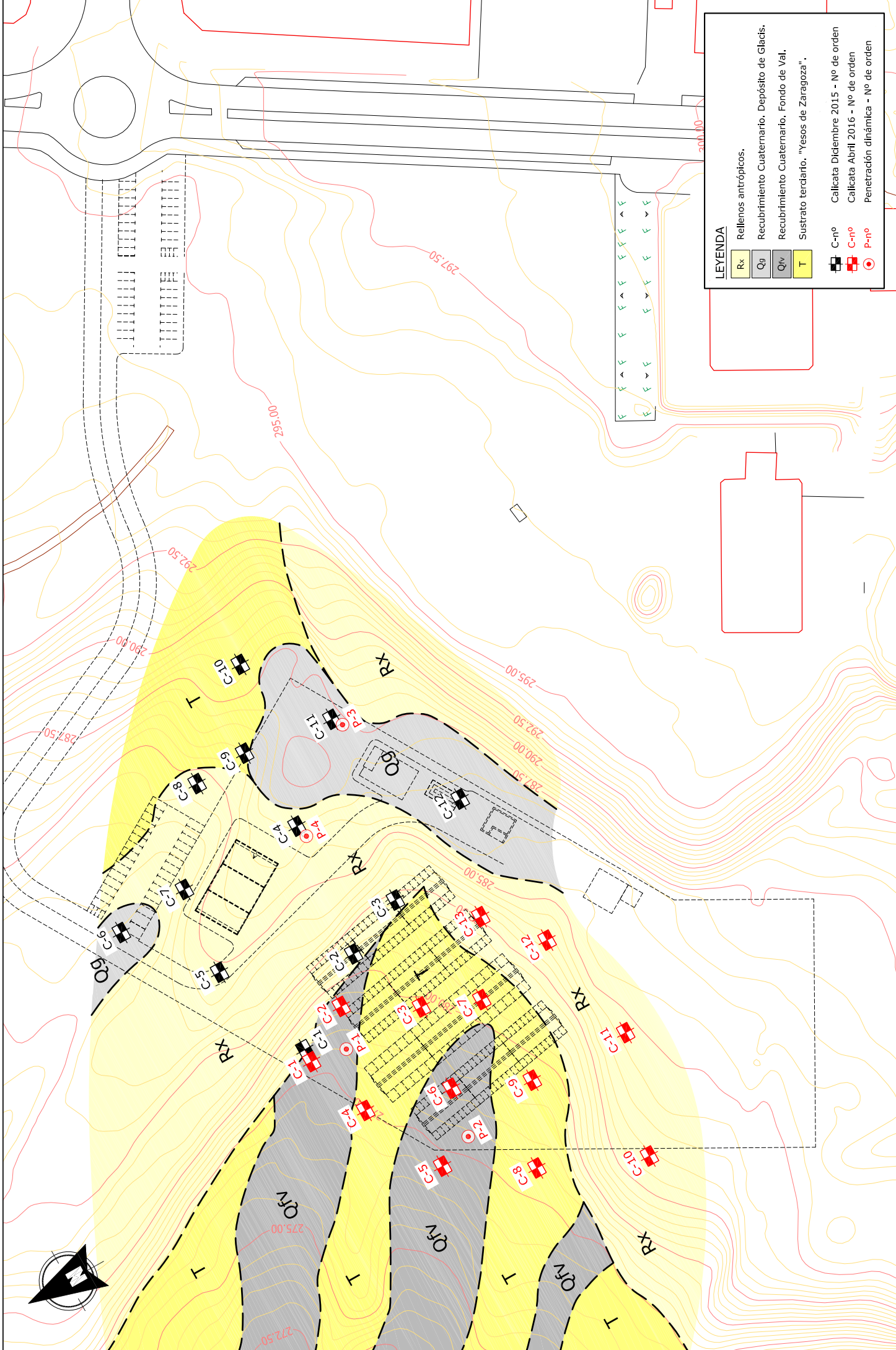


Javier Prats Rivera
Ingeniero de Caminos

APÉNDICES

APÉNDICE I

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y SITUACIÓN DE TRABAJOS



LEYENDA

Rx

Qg

Qv

T

Rellenos antrópicos.
Recubrimiento Cuaternario, Depósito de Glacis.
Recubrimiento Cuaternario, Fondo de Val.
Sustrato terciario, "Yesos de Zaragoza".

C-nº

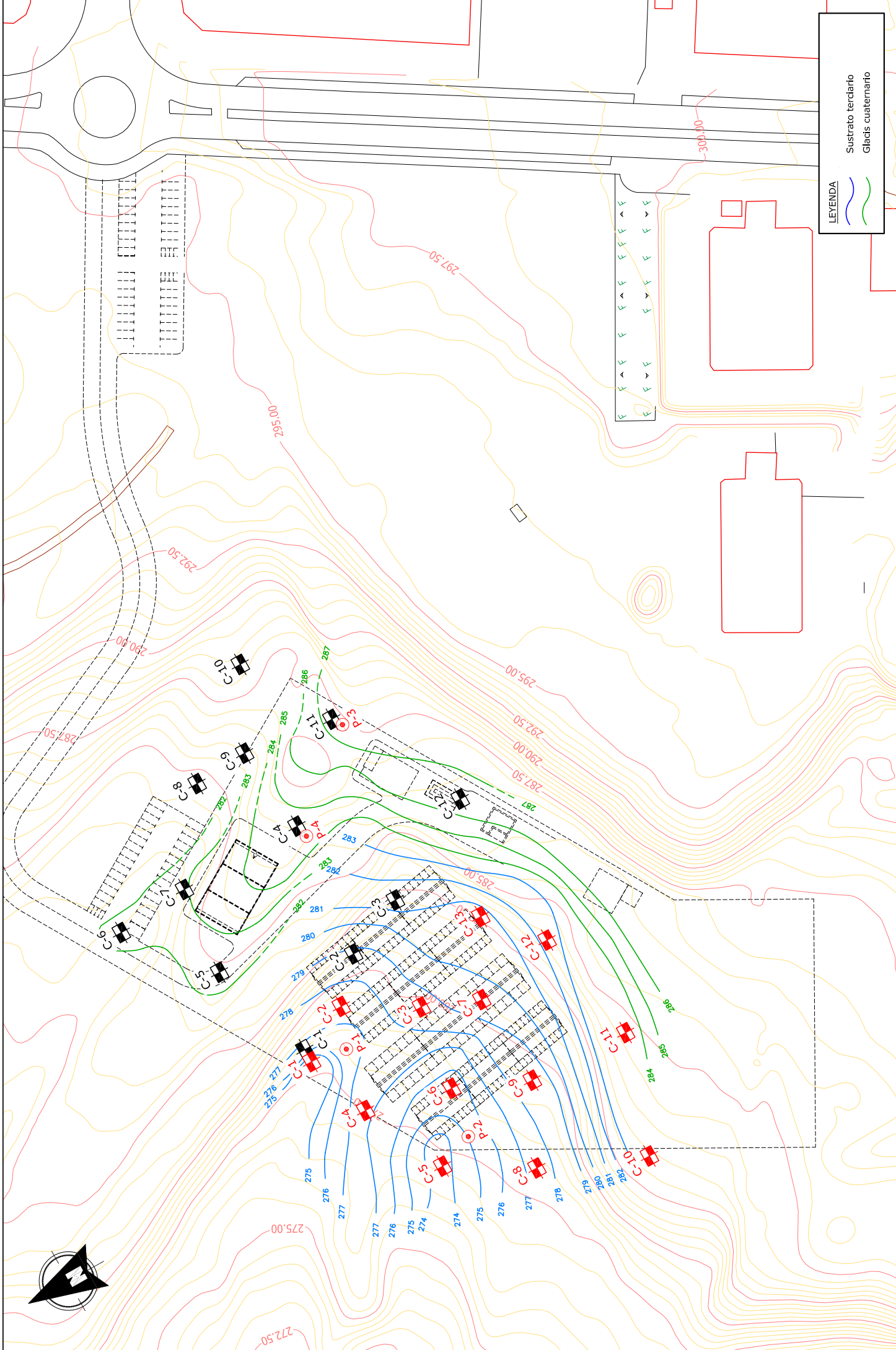
C-nº

P-nº

Calicata Didiembre 2015 - Nº de orden
Calicata Abril 2016 - Nº de orden
Penetración dinámica - Nº de orden

APÉNDICE II

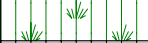
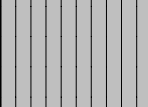
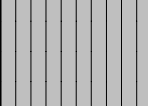
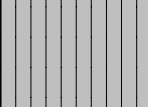
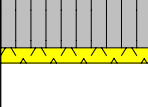
MAPA DE ISOBATAS



APÉNDICE III

PERFILES DE LAS CALICATAS

	Nº Obra:	16AG0336	COORDENADAS	CATA C-1	
	Obra:	COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL			X = 680.502
	Localidad:	ZARAGOZA	Y = 4.604.983		
	Peticionario:	AYTO. DE ZARAGOZA	Z = 278		
	Fecha Inicio:	06.04.2016	Fecha Final:	06.04.2016	Tipo de máquina:
			Supervisor/a:	J.Lerín	

Profundidad	Cota	Escala 1:50	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
0.30	-30			TIERRA VEGETAL. Limos marrón oscuro con raíces dispersas.				
		1		RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. FONDO DE VAL. Limos de color beige, que engloban abundantes precipitados pulverulentos de yeso de tamaño milimétrico. Poco densos. Hacia muro presentan cantos aislados de yeso tamaño grava.				
		2						
		3						
3.00 3.10	-3.00 -3.10			SUSTRATO TERCIARIO. Yesos blanquecinos y limos.				
		4						

- M.A.: Muestra alterada (bolsa) - M.I.: Muestra inalterada (bloque)	- Excavabilidad: Los materiales se excavan sin dificultad con los medios empleados hasta la base de la calicata, donde el sustrato es difícilmente excavable. - Estabilidad de las paredes: Las paredes de la calicata permanecen estables. - No aparece agua.
---	--



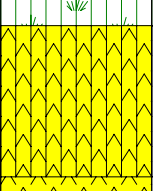
	Nº Obra:	16AG0336	COORDENADAS	CATA C-2	
	Obra:	COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL			X = 680.508
	Localidad:	ZARAGOZA	Y = 4.604.964		
	Peticionario:	AYTO. DE ZARAGOZA	Z = 279,5		
	Fecha Inicio:	06.04.2016	Fecha Final:	06.04.2016	Tipo de máquina:
			Supervisor/a:	J.Lerín	

Profundidad	Cota	Escala 1:50	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
0.30	-0.30			TIERRA VEGETAL. Limos marrón oscuro con raíces dispersas.				
0.80	-0.80	1		RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. FONDO DE VAL. Limos de color beige, con precipitados pulverulentos de yeso.				
1.80	-1.80	2		ELUVIAL. Limos yesíferos de color blanquecino, algo oquerosos, muy poco densos.	1.20 MI-1 1.50			
2.00	-2.00	3		SUSTRATO TERCIARIO. Nódulos de yeso alabastrino y cristales de yeso con indicios de arcilla gris-verdosa.				
		4						

- M.A.: Muestra alterada (bolsa) - M.I.: Muestra inalterada (bloque)	- Excavabilidad: Los materiales se excavan sin dificultad con los medios empleados hasta la base de la calicata, donde el sustrato es difícilmente excavable. - Estabilidad de las paredes: Las paredes de la calicata permanecen estables. - No aparece agua.
---	--



	Nº Obra:	16AG0336	COORDENADAS	CATA C-3
	Obra:	COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL		
	Localidad:	ZARAGOZA	Y = 4.604.946	
	Peticionario:	AYTO. DE ZARAGOZA	Z = 279,5	
	Fecha Inicio:	06.04.2016	Fecha Final:	06.04.2016
			Supervisor/a:	J.Lerín

Profundidad	Cota	Escala 1:50	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
0.20	-20			TIERRA VEGETAL. Limos marrón oscuro con raíces dispersas.				
1.20 1.30	-1.20 -1.30	1		ELUVIAL HASTA SUSTRATO ALTERADO. Limos yesíferos de color blanquecino, muy poco densos. Hacia muro envuelven bolos de yeso alabastrino y precipitados cristalinos.				
		2		SUSTRATO TERCIARIO. Yesos blanquecinos y limos.				
		3						
		4						

- M.A.: Muestra alterada (bolsa) - M.I.: Muestra inalterada (bloque)	- Excavabilidad: Los materiales se excavan sin dificultad con los medios empleados hasta la base de la calicata, donde el sustrato es difícilmente excavable. - Estabilidad de las paredes: Las paredes de la calicata permanecen estables. - No aparece agua.
---	--



	Nº Obra:	16AG0336	COORDENADAS	CATA C-4	
	Obra:	COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL			X = 680.477
	Localidad:	ZARAGOZA	Y = 4.604.976		
	Peticionario:	AYTO. DE ZARAGOZA	Z = 277,5		
	Fecha Inicio:	06.04.2016	Fecha Final:	06.04.2016	Tipo de máquina:
			Supervisor/a:	J.Lerín	

Profundidad	Cota	Escala 1:50	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
0.30	-30			ELUVIAL. Limos yesíferos de color blanquecino, muy poco densos, con escasas raíces hacia techo.				
0.90	-90	1		SUSTRATO ALTERADO. Bolos y niveles tabulares discontinuos de yeso envueltos en matriz de limos yesíferos.				
1.00	-1.00			SUSTRATO TERCIARIO. Yesos blanquecinos y limos.				
		2						
		3						
		4						

- M.A.: Muestra alterada (bolsa) - M.I.: Muestra inalterada (bloque)	- Excavabilidad: Los materiales se excavan sin dificultad con los medios empleados hasta la base de la calicata, donde el sustrato es difícilmente excavable. - Estabilidad de las paredes: Las paredes de la calicata permanecen estables. - No aparece agua.
---	--



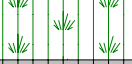
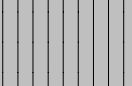
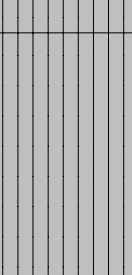
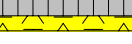
	Nº Obra:	16AG0336	COORDENADAS	CATA C-5	
	Obra:	COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL			X = 680.439
	Localidad:	ZARAGOZA	Y = 4.604.972		
	Peticionario:	AYTO. DE ZARAGOZA	Z = 277		
	Fecha Inicio:	06.04.2016	Fecha Final:	06.04.2016	Tipo de máquina:
			Supervisor/a:	J.Lerín	

Profundidad	Cota	Escala 1:50	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
0.30	-30			TIERRA VEGETAL. Limos marrón oscuro con raíces dispersas.				
0.60	-60			RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. FONDO DE VAL. Limos marrón oscuro, con precipitados dispersos.				
		1		Limos de tonos blanquecinos a beige, poco densos, con abundantes precipitados pulverulentos de sulfatos de tamaño milimétrico. Hacia muro presentan aislados elementos de naturaleza yesífera tamaño grava.				
		2						
3.00	-3.00	3		SUSTRATO TERCIARIO. Yesos, con indicios de arcilla gris.				
3.10	-3.10							
		4						

- M.A.: Muestra alterada (bolsa) - M.I.: Muestra inalterada (bloque)	- Excavabilidad: Los materiales se excavan sin dificultad con los medios empleados hasta la base de la calicata, donde el sustrato es difícilmente excavable. - Estabilidad de las paredes: Las paredes de la calicata permanecen estables. - No aparece agua.
---	--



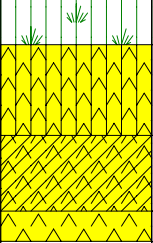
	Nº Obra:	16AG0336	COORDENADAS	CATA C-6
	Obra:	COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL		
	Localidad:	ZARAGOZA	Y = 4.604.957	
	Peticionario:	AYTO. DE ZARAGOZA	Z = 278,5	
	Fecha Inicio:	06.04.2016	Fecha Final:	06.04.2016
			Supervisor/a:	J.Lerín

Profundidad	Cota	Escala 1:50	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
0.40	-0.40			TIERRA VEGETAL. Limos marrón oscuro con raíces dispersas.				
1.20	-1.20	1		RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. FONDO DE VAL. Limos marrón oscuro, con precipitados dispersos de color blanquecino.				
2.90	-2.90	2		Limos de tonos blanquecinos a beige, poco densos, con abundantes precipitados pulverulentos de sulfatos de tamaño milimétrico. Hacia muro presentan aislados elementos de naturaleza yesífera tamaño grava.				
3.00	-3.00	3		SUSTRATO TERCIARIO. Yesos, con indicios de arcilla gris.				
		4						

- M.A.: Muestra alterada (bolsa) - M.I.: Muestra inalterada (bloque)	- Excavabilidad: Los materiales se excavan sin dificultad con los medios empleados hasta la base de la calicata, donde el sustrato es difícilmente excavable. - Estabilidad de las paredes: Las paredes de la calicata permanecen estables. - No aparece agua.
---	--



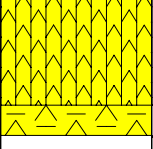
	Nº Obra:	16AG0336	COORDENADAS	CATA C-7
	Obra:	COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL		
	Localidad:	ZARAGOZA	Y = 4.604.929	
	Peticionario:	AYTO. DE ZARAGOZA	Z = 280,5	
	Fecha Inicio:	06.04.2016	Fecha Final:	06.04.2016
			Supervisor/a:	J.Lerín

Profundidad	Cota	Escala 1:50	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
0.30	-30			TIERRA VEGETAL. Limos de color beige con alguna raíz dispersa.				
				ELUVIAL. Limos yesíferos blanquecinos, muy poco densos.				
0.90	-90	1		SUSTRATO ALTERADO. Bolos y fragmentos de yeso envueltos en matriz de limos yesíferos blanquecinos con precipitados cristalinos.				
1.40	-1.40			SUSTRATO TERCIARIO. Yesos blanquecinos y limos.				
1.60	-1.60							
		2						
		3						
		4						

- M.A.: Muestra alterada (bolsa) - M.I.: Muestra inalterada (bloque)	- Excavabilidad: Los materiales se excavan sin dificultad con los medios empleados hasta la base de la calicata, donde el sustrato es difícilmente excavable. - Estabilidad de las paredes: Las paredes de la calicata permanecen estables. - No aparece agua.
---	--



	Nº Obra:	16AG0336	COORDENADAS	CATA C-8	
	Obra:	COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL			X = 680.430
	Localidad:	ZARAGOZA	Y = 4.604.951		
	Peticionario:	AYTO. DE ZARAGOZA	Z = 278		
	Fecha Inicio:	06.04.2016	Fecha Final:	06.04.2016	Tipo de máquina:
			Supervisor/a:	J.Lerín	

Profundidad	Cota	Escala 1:50	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
0.70 0.90	-0.70 -0.90	1		ELUVIAL. Limos yesíferos blanquecinos, muy poco densos, con fragmentos dispersos de yeso parcialmente transformados. Presentan escasas raíces hacia techo.				
		2		SUSTRATO TERCIARIO. Nódulos de yeso alabastrino y cristales de yeso fibroso, con indicios de arcilla gris.				
		3						
		4						

- M.A.: Muestra alterada (bolsa) - M.I.: Muestra inalterada (bloque)	- Excavabilidad: Los materiales se excavan sin dificultad con los medios empleados hasta la base de la calicata, donde el sustrato es difícilmente excavable. - Estabilidad de las paredes: Las paredes de la calicata permanecen estables. - No aparece agua.
---	--



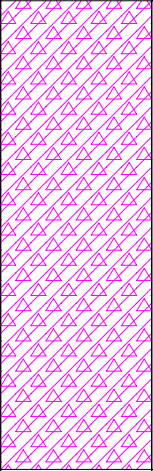
	Nº Obra:	16AG0336	COORDENADAS	CATA C-9
	Obra:	COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL		
	Localidad:	ZARAGOZA	Y = 4.604.936	
	Peticionario:	AYTO. DE ZARAGOZA	Z = 279,5	
	Fecha Inicio:	06.04.2016	Fecha Final:	06.04.2016
			Supervisor/a:	J.Lerín

Profundidad	Cota	Escala 1:50	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
0.20	-20			TIERRA VEGETAL. Limos de color beige, con raíces dispersas y algún canto de yeso.				
0.80	-80	1		ELUVIAL HASTA SUSTRATO ALTERADO. Limos yesíferos de color blanquecino que pasan hasta nódulos de yeso envueltos en matriz limosa.				
1.10	-1.10			SUSTRATO TERCIARIO. Yesos blanquecinos y limos.				
		2						
		3						
		4						

- M.A.: Muestra alterada (bolsa) - M.I.: Muestra inalterada (bloque)	- Excavabilidad: Los materiales se excavan sin dificultad con los medios empleados hasta la base de la calicata, donde el sustrato es difícilmente excavable. - Estabilidad de las paredes: Las paredes de la calicata permanecen estables. - No aparece agua.
---	--



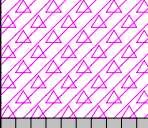
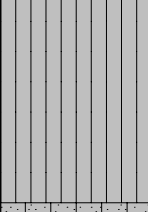
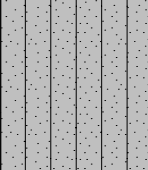
	Nº Obra: 16AG0336	COORDENADAS	CATA C-10
	Obra: COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL		
	Localidad: ZARAGOZA	Y = 4.604.908	Z = 283,5
	Peticionario: AYTO. DE ZARAGOZA	Tipo de máquina: Retro mixta	
Fecha Inicio: 06.04.2016	Fecha Final: 06.04.2016	Supervisor/a: J.Lerín	

Profundidad	Cota	Escala 1:50	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
3.10	-3.10	1		RELLENOS ANTRÓPICOS. Bolos y fragmentos de yeso de tamaño heterogéneo envueltos en limos de tonos beige. Engloban restos aislados de origen antrópico (madera, plásticos,...).				
		2						
		3						
		4						

- M.A.: Muestra alterada (bolsa) - M.I.: Muestra inalterada (bloque)	- Excavabilidad: Los materiales se excavan sin dificultad con los medios empleados. - Estabilidad de las paredes: Las paredes de la calicata permanecen estables temporalmente, produciéndose derrumbes esporádicos. - No aparece agua.
---	---



	Nº Obra:	16AG0336	COORDENADAS	CATA C-11
	Obra:	COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL		
	Localidad:	ZARAGOZA	Y = 4.604.896	
	Peticionario:	AYTO. DE ZARAGOZA	Z = 285	
	Fecha Inicio:	06.04.2016	Fecha Final:	06.04.2016
			Supervisor/a:	J.Lerín

Profundidad	Cota	Escala 1:50	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
0.80	-0.80	1		RELLENOS ANTRÓPICOS. Bolos y fragmentos de yeso envueltos en limos y arcillas.				
2.20	-2.20	2		RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. DEPÓSITO DE GLACIS. Limos de tonos ocre a beige que engloban cantos dispersos de caliza y yeso tamaño grava. Presentan porcentajes variables tamaño arena, desde indicios hasta algo. Presentan abundantes precipitados de sulfatos.				
3.40	-3.40	3		Arenas finas con matriz limosa de tonos beige a amarillentos, con intercalaciones de gravillas calcáreas. Se observan bloques aislados de caliza de tamaño decimétrico (20-30 cm).				
		4						

- M.A.: Muestra alterada (bolsa) - M.I.: Muestra inalterada (bloque)	- Excavabilidad: Los materiales se excavan sin dificultad con los medios empleados. - Estabilidad de las paredes: Las paredes de la calicata permanecen estables. - No aparece agua.
---	--



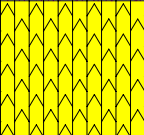
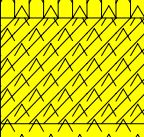
	Nº Obra: 16AG0336	COORDENADAS	CATA C-12
	Obra: COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL		
	Localidad: ZARAGOZA	Y = 4.604.903	
	Peticionario: AYTO. DE ZARAGOZA	Z = 283,5	
	Fecha Inicio: 06.04.2016 Fecha Final: 06.04.2016	Tipo de máquina: Retro mixta	Supervisor/a: J.Lerín

Profundidad	Cota	Escala 1:50	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
1.10	-1.10	1		RELLENOS ANTRÓPICOS. Gravas limosas, con cantos de caliza y yeso hasta limos de color beige con cantos dispersos.				
1.60	-1.60			ELUVIAL. Limos yesíferos de color blanquecino, muy poco densos.				
1.70	-1.70	2		SUSTRATO TERCIARIO. Yesos blanquecinos y limos.				
		3						
		4						

- M.A.: Muestra alterada (bolsa) - M.I.: Muestra inalterada (bloque)	- Excavabilidad: Los materiales se excavan sin dificultad con los medios empleados hasta la base de la calicata, donde el sustrato es difícilmente excavable. - Estabilidad de las paredes: Las paredes de la calicata permanecen estables. - No aparece agua.
---	--



	Nº Obra: 16AG0336	COORDENADAS	CATA
	Obra: COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL	X = 680.511	C-13
	Localidad: ZARAGOZA	Y = 4.604.917	
	Peticionario: AYTO. DE ZARAGOZA	Z = 282,5	
	Fecha Inicio: 06.04.2016 Fecha Final: 06.04.2016	Tipo de máquina: Retro mixta	
		Supervisor/a: J.Lerín	

Profundidad	Cota	Escala 1:50	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
0.90	-0.90	1		RELLENOS ANTRÓPICOS. Gravas limosas, con cantos de caliza y yeso hasta limos de color beige con cantos dispersos.				
1.90	-1.90	2		ELUVIAL. Limos yesíferos de color blanquecino, muy poco densos.				
2.60	-2.60			SUSTRATO ALTERADO. Bolos de yeso alabastrino envueltos en limos yesíferos con indicios de arcilla gris.				
2.70	-2.70	3		SUSTRATO TERCIARIO. Yesos blanquecinos.				
		4						

- M.A.: Muestra alterada (bolsa) - M.I.: Muestra inalterada (bloque)	- Excavabilidad: Los materiales se excavan sin dificultad con los medios empleados hasta la base de la calicata, donde el sustrato es difícilmente excavable. - Estabilidad de las paredes: Las paredes de la calicata permanecen estables. - No aparece agua.
---	--



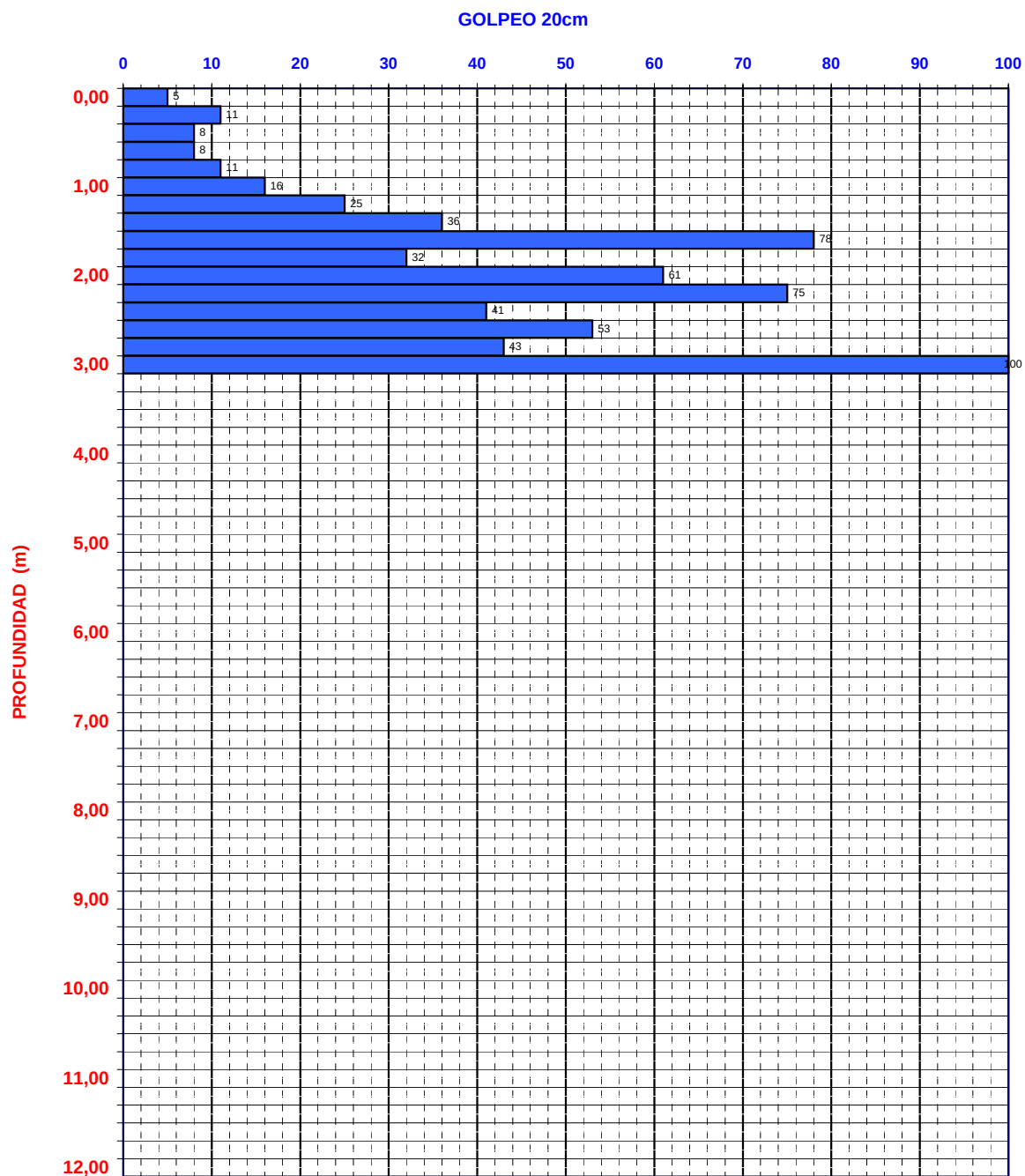
APÉNDICE IV

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA



PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL				PENETRACIÓN	
Petionario		AYTO. DE ZARAGOZA		P-1	
Fecha	07.04.2016	Situación	ZARAGOZA		
Coordenadas					nº Obra
X:	680.496	Y:	4.604.972	Z:	278,0
					16AG0336

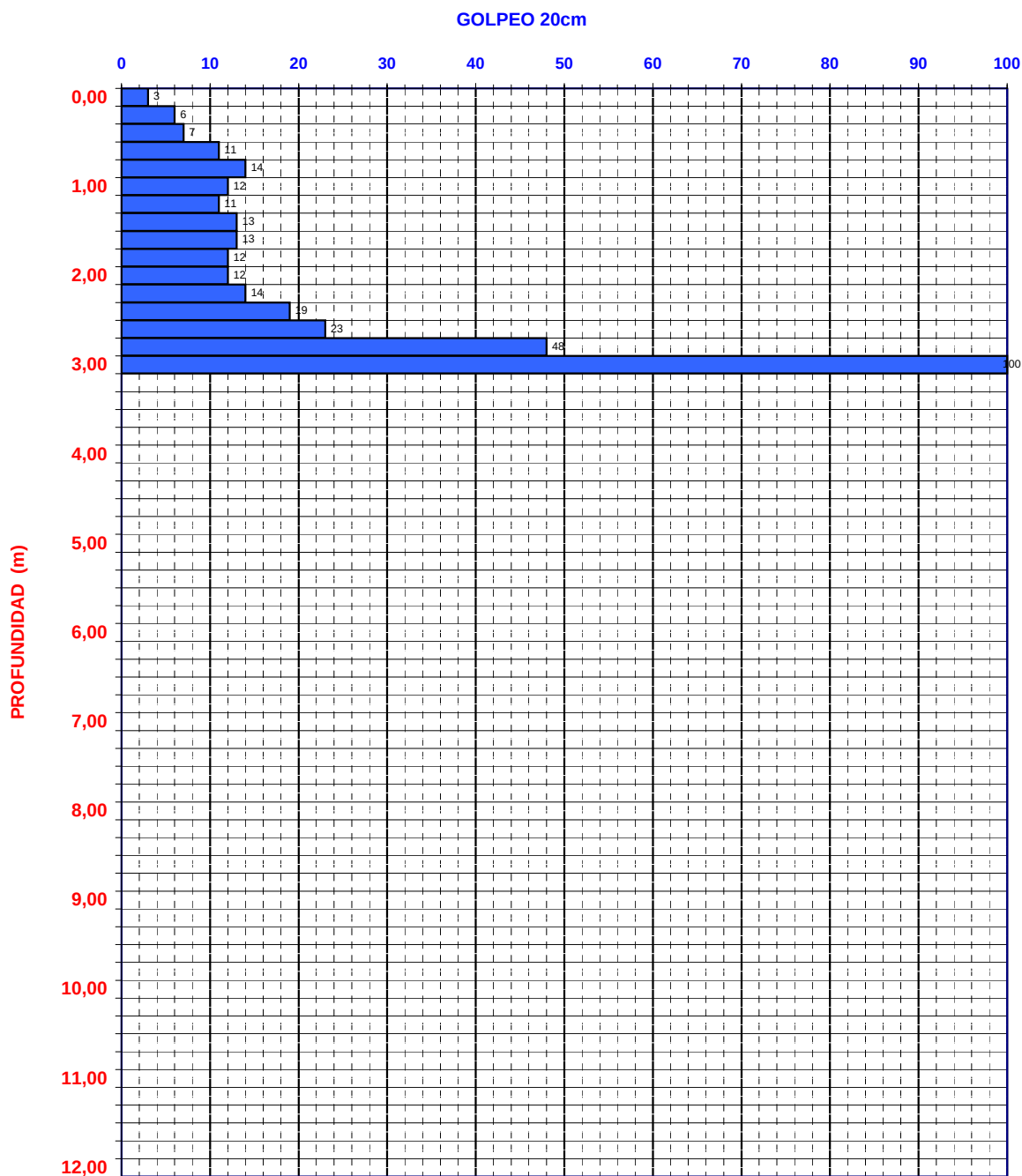


OBSERVACIONES: Se obtiene "rechazo" a 3,09 m.



PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL				PENETRACIÓN	
Peticiónario		AYTO. DE ZARAGOZA		P-2	
Fecha	07.04.2016	Situación	ZARAGOZA		
Coordenadas					nº Obra
X:	680.445	Y:	4.604.953	Z:	277,9
					16AG0336

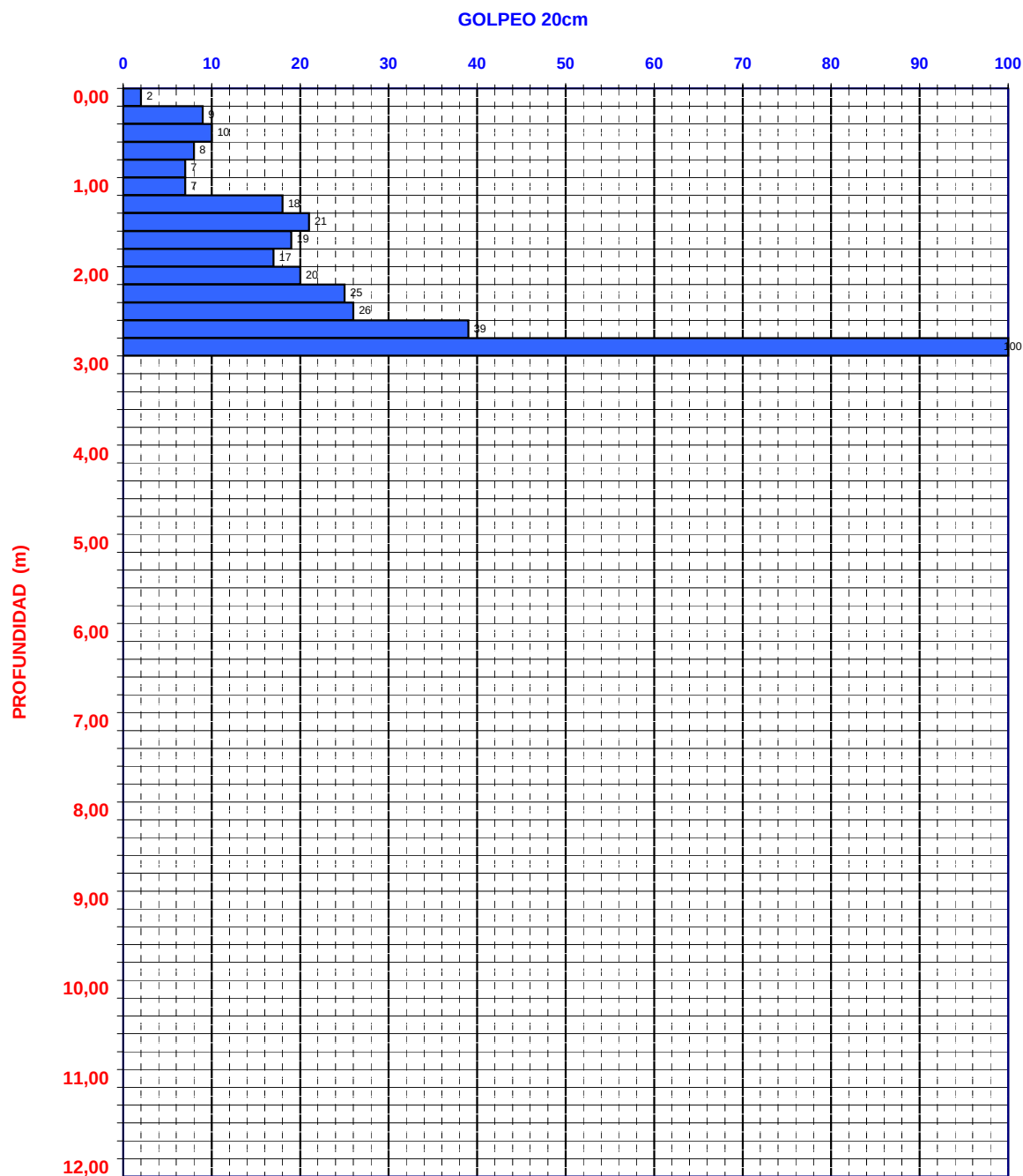


OBSERVACIONES: Se obtiene "rechazo" a 3,16 m.



PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL				PENETRACIÓN	
Petionario		AYTO. DE ZARAGOZA		P-3	
Fecha	07.04.2016	Situación	ZARAGOZA		
Coordenadas					nº Obra
X:	680.582	Y:	4.604.925	Z:	287,3
					16AG0336

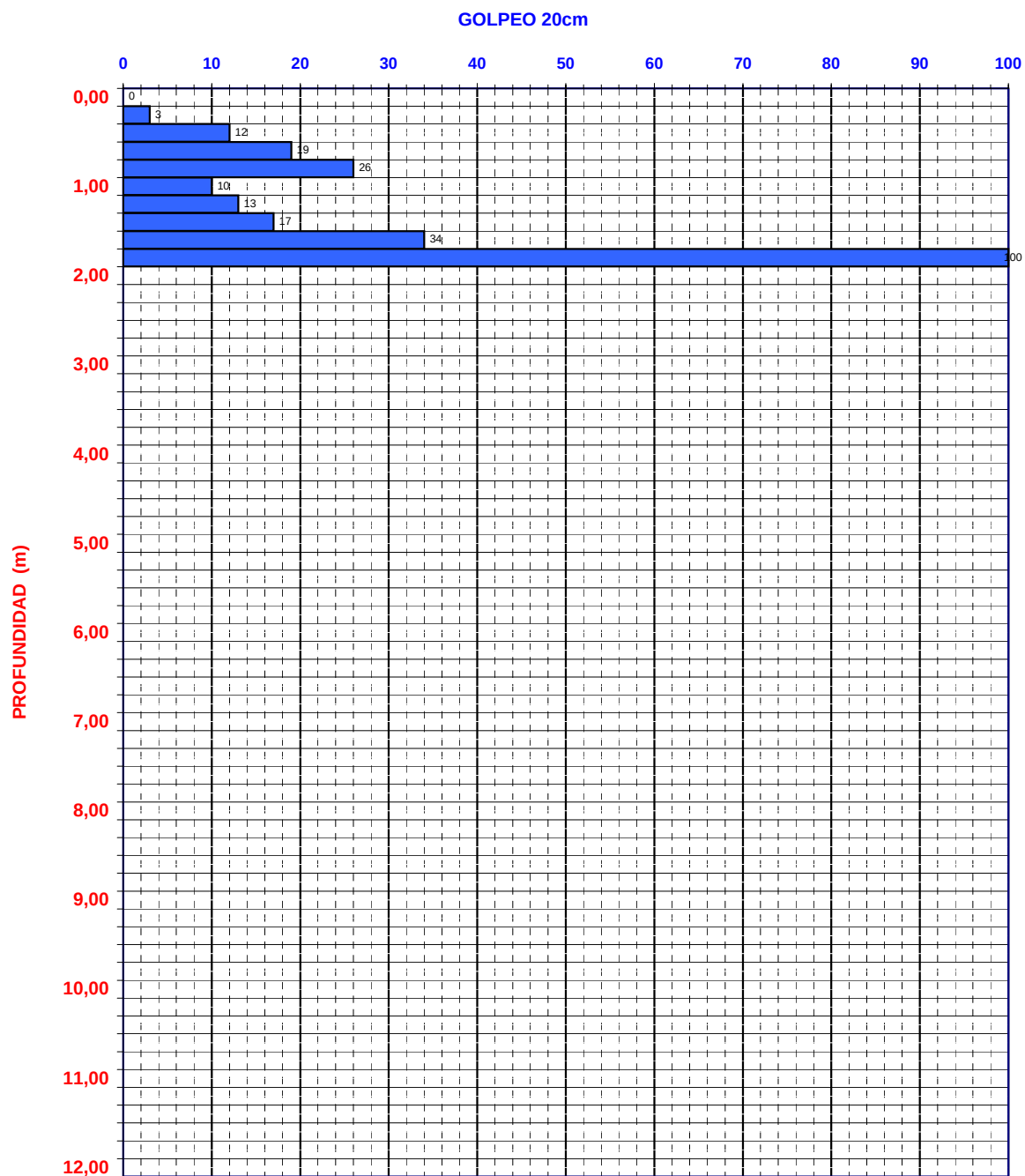


OBSERVACIONES: Se obtiene "rechazo" a 2,98 m.



PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL				PENETRACIÓN	
Petionario		AYTO. DE ZARAGOZA		P-4	
Fecha	07.04.2016	Situación	ZARAGOZA		
Coordenadas					nº Obra
X:	680.558	Y:	4.604.951	Z:	286,1
					16AG0336

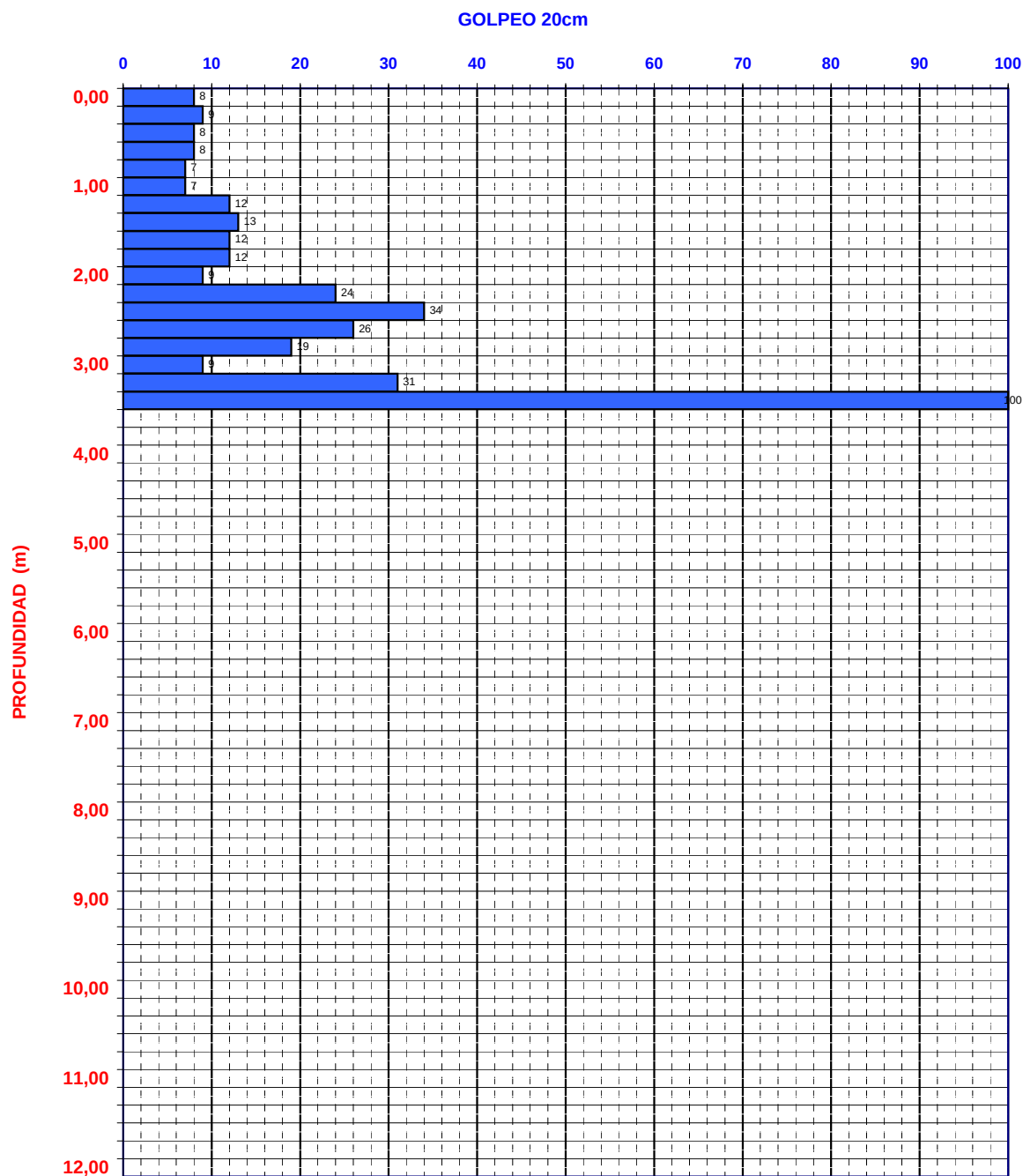


OBSERVACIONES: Se obtiene "rechazo" a 1,92 m.



PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL				PENETRACIÓN	
Petionario		AYTO. DE ZARAGOZA		P-5	
Fecha	21.04.2016	Situación	ZARAGOZA		
Coordenadas					nº Obra
X:	680.546	Y:	4.604.976	Z:	285,5
					16AG0336



OBSERVACIONES: Se obtiene "rechazo" a 3,45 m.

APÉNDICE V
BOLETINES DE ENSAYOS DE LABORATORIO

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
OBRA: COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL. ZARAGOZA

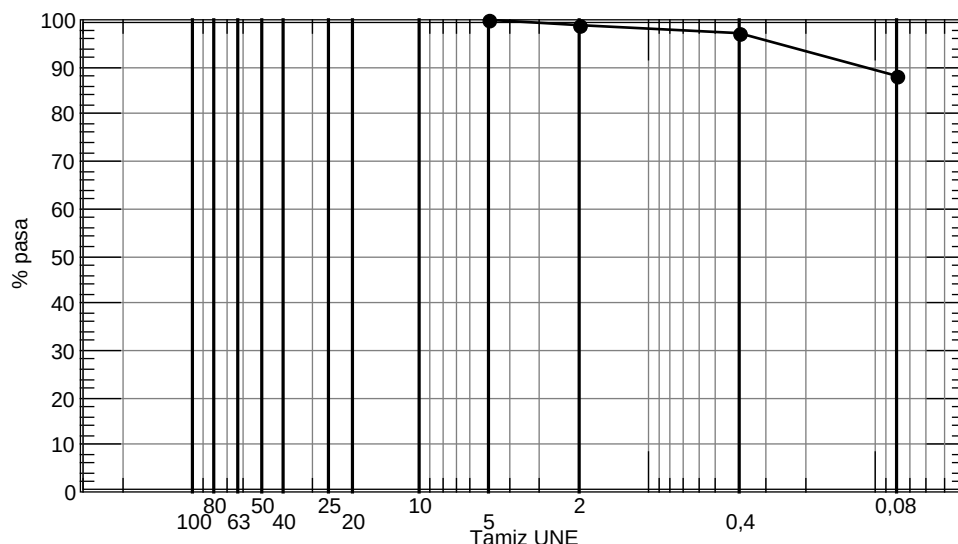
Nº OBRA: 16AG0336
Nº REF.: 16AG02619

MUESTRA: C-1. De 1,50 a 1,70 m. MI-1

FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	
10	
5	100
2	99
0,400	97
0,080	88,4

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido:.....26,9
- Límite plástico:.....21,2
- Índice de plasticidad:.....5,7

Ensayo de colapso (NLT 254)

- Índice de colapso: (%).....3,14

Clasificación

- U.S.C.S.:.....CL-ML

- Observaciones:

El Jefe del Área



Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso
Lcdo. Geología

Zaragoza, a 19 de abril de 2016
VºBº Directora del Laboratorio



Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
OBRA: COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL. ZARAGOZA

Nº OBRA: 16AG0336
Nº REF.: 16AG02619

MUESTRA: C-1. De 1,50 a 1,70 m. MI-1

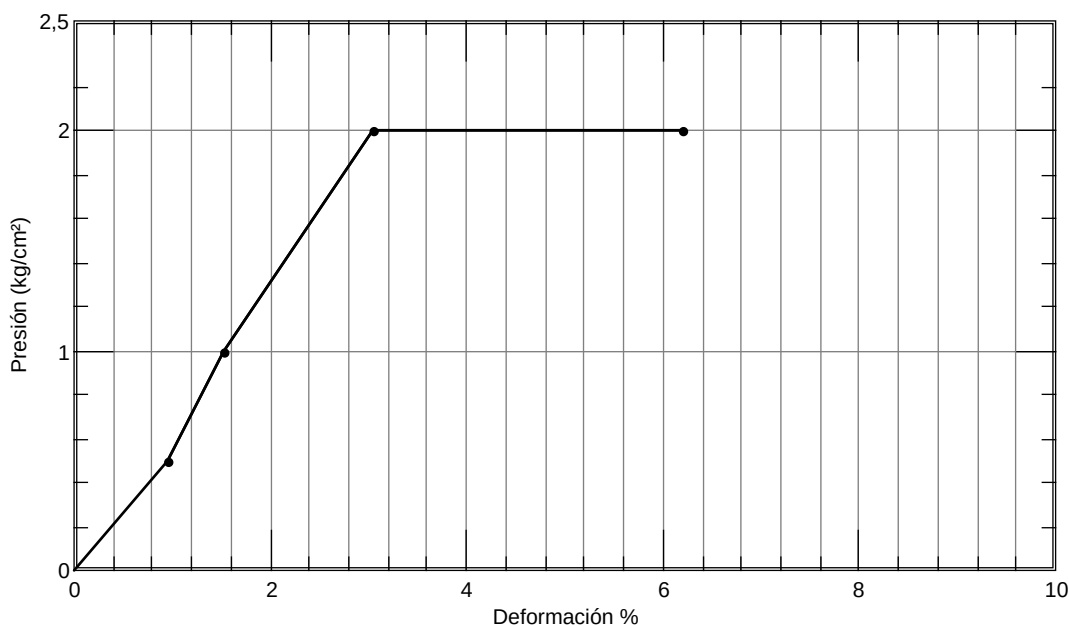
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COLAPSO

Datos Generales

- Norma de ensayo:..... NLT 254
- Humedad inicial (%):..... 11,7
- Humedad final (%):..... 28,7
- Densidad seca (g/cm³):..... 1,30
- Desc a 0,50 kg/cm² (%):..... 0,96
- Desc a 1,00 kg/cm² (%):..... 1,52
- Desc a 2,00 kg/cm² (%):..... 3,05
- Desc a 2,00 kg/cm² (%) Tras inmersión:..... 6,19

Gráfico: Presión - Deformación



Resultado

- Índice de colapso (%):..... 3,14

- Observaciones:

El Jefe del Área



Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso
Lcdo. Geología

Zaragoza, a 19 de abril de 2016
VºBº Directora del Laboratorio



Fdo. M^a Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
OBRA: COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL. ZARAGOZA

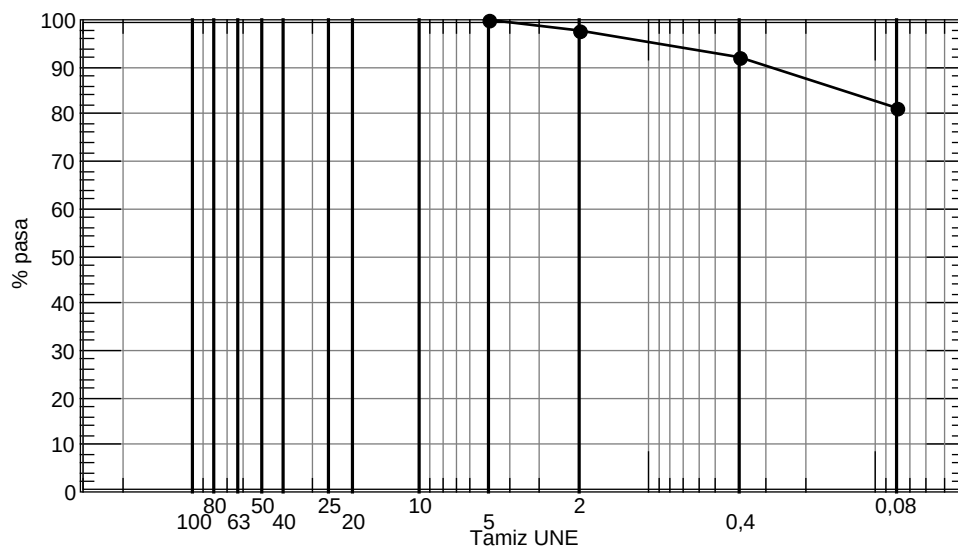
Nº OBRA: 16AG0336
Nº REF.: 16AG02620

MUESTRA: C-2. De 1,20 a 1,50 m. MI-1

FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	
10	
5	100
2	98
0,400	92
0,080	81,2

Ensayo de colapso (NLT 254)

- Índice de colapso: (%).....0,61

- Observaciones:

El Jefe del Área



Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso
Lcdo. Geología

Zaragoza, a 19 de abril de 2016
VºBº Directora del Laboratorio



Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
OBRA: COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL. ZARAGOZA

Nº OBRA: 16AG0336
Nº REF.: 16AG02620

MUESTRA: C-2. De 1,20 a 1,50 m. MI-1

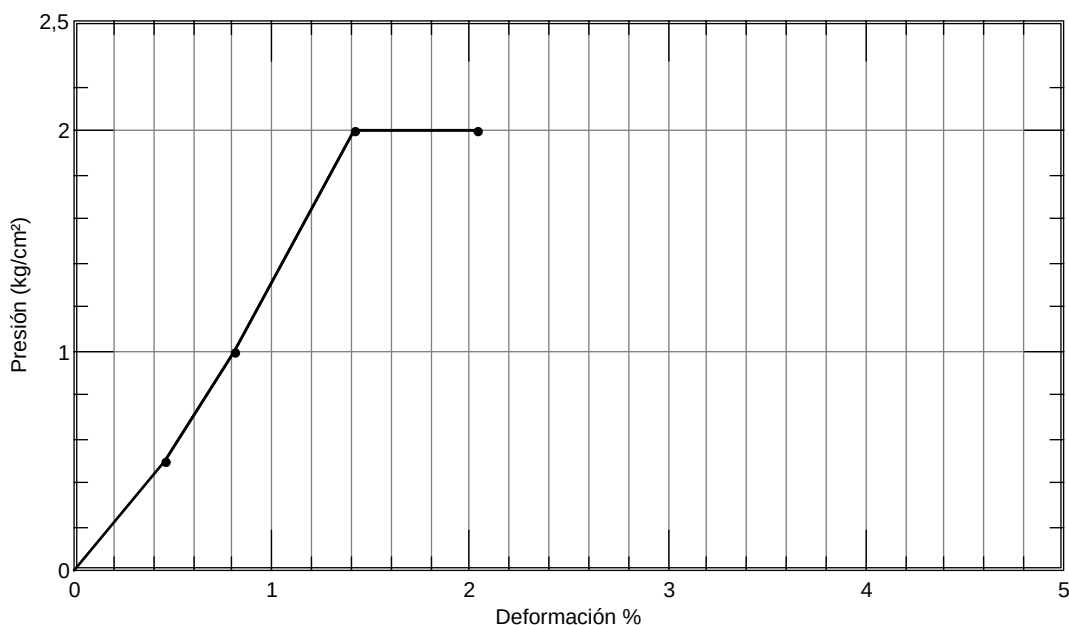
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COLAPSO

Datos Generales

- Norma de ensayo:..... NLT 254
- Humedad inicial (%):..... 9,5
- Humedad final (%):..... 36,3
- Densidad seca (g/cm³):..... 1,18
- Desc a 0,50 kg/cm² (%):..... 0,46
- Desc a 1,00 kg/cm² (%):..... 0,81
- Desc a 2,00 kg/cm² (%):..... 1,42
- Desc a 2,00 kg/cm² (%) Tras inmersión:..... 2,03

Gráfico: Presión - Deformación



Resultado

- Índice de colapso (%):..... 0,61

- Observaciones:

El Jefe del Área



Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso
Lcdo. Geología

Zaragoza, a 19 de abril de 2016
VºBº Directora del Laboratorio



Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

DETERMINACIÓN DEL ESPESOR DE LOS RELLENOS
ANTRÓPICOS.
PERRERA EN EL POLÍGONO EMPRESARIUM

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos, S.A.

Cuarte de Huerva, Diciembre de 2015

En el sector de los polígonos industriales del P.T.R. "López Soriano" y de Empresarium existen numerosas zonas con rellenos antrópicos. Corresponden a antiguas excavaciones y/o extracciones de áridos, residuos urbanos, escombros o vertederos de materiales sobrantes de excavaciones en los procesos de urbanización y construcción de ambos polígonos.

Ante la previsión del ayuntamiento de emplazar una perrera entre los polígonos antes citados y como estudio previo, llevamos a cabo una campaña de investigación mediante calicatas con retroexcavadora con el fin de determinar el espesor de los rellenos antrópicos en la parcela y así poder definir la viabilidad del emplazamiento y la localización más idónea.

La parcela tiene forma rectangular con unas dimensiones de 90 x 70 m aproximadamente, con sus lados más largos de orientación NW-SE. En su parte central y con la misma orientación tenemos una loma alargada que ocupa gran parte de la parcela, con zonas más bajas en sus laterales NE y SW. Próximo a su lateral oriental se observan respiraderos de un vertedero de residuos urbanos restituído.

Las catas se realizaron con una retroexcavadora giratoria en diciembre de 2015. Se excavan un total de 12 calicatas distribuidas por toda la parcela, su situación se refleja en el plano adjunto.

CATA	COORDENADAS		PROFUNDIDAD (m)
	X	Y	
C-1	680.502	4.604.983	1,00
C-2	680.520	4.604.956	1,40
C-3	680.528	4.604.937	1,30
C-4	680.562	4.604.952	2,30
C-5	680.535	4.604.994	2,50
C-6	680.560	4.605.014	0,60
C-7	680.562	4.604.991	1,10
C-8	680.588	4.604.972	0,90
C-9	680.589	4.604.955	0,60
C-10	680.613	4.604.943	0,60
C-11	680.585	4.604.927	0,80
C-12	680.545	4.604.905	1,60

Aparecen las siguientes columnas litoestratigráficas:

CALICATA		RELLENOS ANTRÓPICOS	TERRENO NATURAL
Nº	Prof. (m)	ESPESOR/TIPO	ESPESOR/TIPO
1	1,0	0,60 m. Limos con restos urbanos	≥0,40 m. Limos yesíferos. Fondo de val
2	1,40	0,70 m. Limos con restos urbanos	0,30 m. Tierra vegetal. ≥0,40 m. Limos yesíferos. Fondo de val
3	1,30	0,90 m. Limos con cantos	≥0,40 m. Limos con yesos y lutitas. Sustrato alterado
4	2,30	2,0 m. Limos con cantos y bloques de yeso	≥0,30 m. Gravas limo-arenosas. Glacis.
5	2,50	2,30 m. Limos yesíferos con cantos y bloques de yesos/ 60cm	≥0,20 m. Gravas limo-arenosas. Glacis.
6	0,60	NO	0,40 m. Tierra vegetal ≥0,20 m. Gravas cementadas. Glacis.
7	1,10	0,70 m. Limos yesíferos con cantos	≥0,40 m. Gravas cementadas y limos. Glacis.
8	0,90	0,70 m. Limos, escombros, plásticos, ...	≥0,20 m. Limos y lutitas con yesos. Sustrato alterado.

CALICATA		RELLENOS ANTRÓPICOS ESPESOR/TIPO	TERRENO NATURAL ESPESOR/TIPO
Nº	Prof. (m)		
9	0,60	NO	0,25 m. Gravas. Glacis ≥0,35 m. Limos y lutitas con yesos. Sustrato alterado.
10	0,60	NO	0,30 m. Tierra vegetal. ≥0,30 m. Limos y lutitas con yesos. Sustrato alterado.
11	0,80	NO	0,20 m. Tierra vegetal. ≥0,60 m. Limos arenosos y gravas. Glacis.
12	1,60	NO	1,40 m. Limos y gravas. Glacis. ≥0,20 m. Limos, lutitas y yesos. Sustrato alterado.

De estos resultados se deduce que la loma que ocupa toda la parte central de la parcela corresponde a un vertedero de materiales sobrantes de excavaciones próximas, de naturaleza limosa y con cantos y bloques hasta de unos 60 cm de yesos. El espesor máximo de estos materiales es del orden de 2,5 m (calicata C-5) en la parte centro-septentrional.

Los límites de los rellenos antrópicos vienen definidos por las calicatas C-1, C-2 y C-3 en su lateral oriental, calicatas C-7 y C-9 en su lateral oriental y el entorno de la calicata 11 por el Sur. El terreno natural corresponde a gravas limo-arenosas anaranjadas con cantos calcáreos subangulosos, en ocasiones cementados (C-6 y C-7) del recubrimiento cuaternario de glacis. En su lateral oriental el terreno natural lo constituyen limos yesíferos blanquecinos de un fondo de val (C-1 y C-2) y el sustrato terciario alterado, con limos, lutitas y yesos (C-3).

Los rellenos antrópicos tienen escasa entidad o están ausentes en:

- El lateral Suroccidental de la parcela, donde afloran los limos yesíferos de fondo de val y el sustrato alterado.
- En el lateral Nororiental, donde los rellenos antrópicos alcanzan un espesor del orden de 0.70 m, aflorando materiales correspondientes al recubrimiento de glacis (C-6 y C-7) y al sustrato alterado (C-8, C-9 y C-10).
- En el lateral meridional, donde aparece el recubrimiento cuaternario de glacis (C-11 y C-12) y el sustrato terciario alterado (C-10), con algunos rellenos localizados correspondientes a un camino de acceso.

En el plano adjunto se reflejan isoespesores de rellenos en la parcela.


Fdo. Víctor Hernández Hinojo
Geólogo

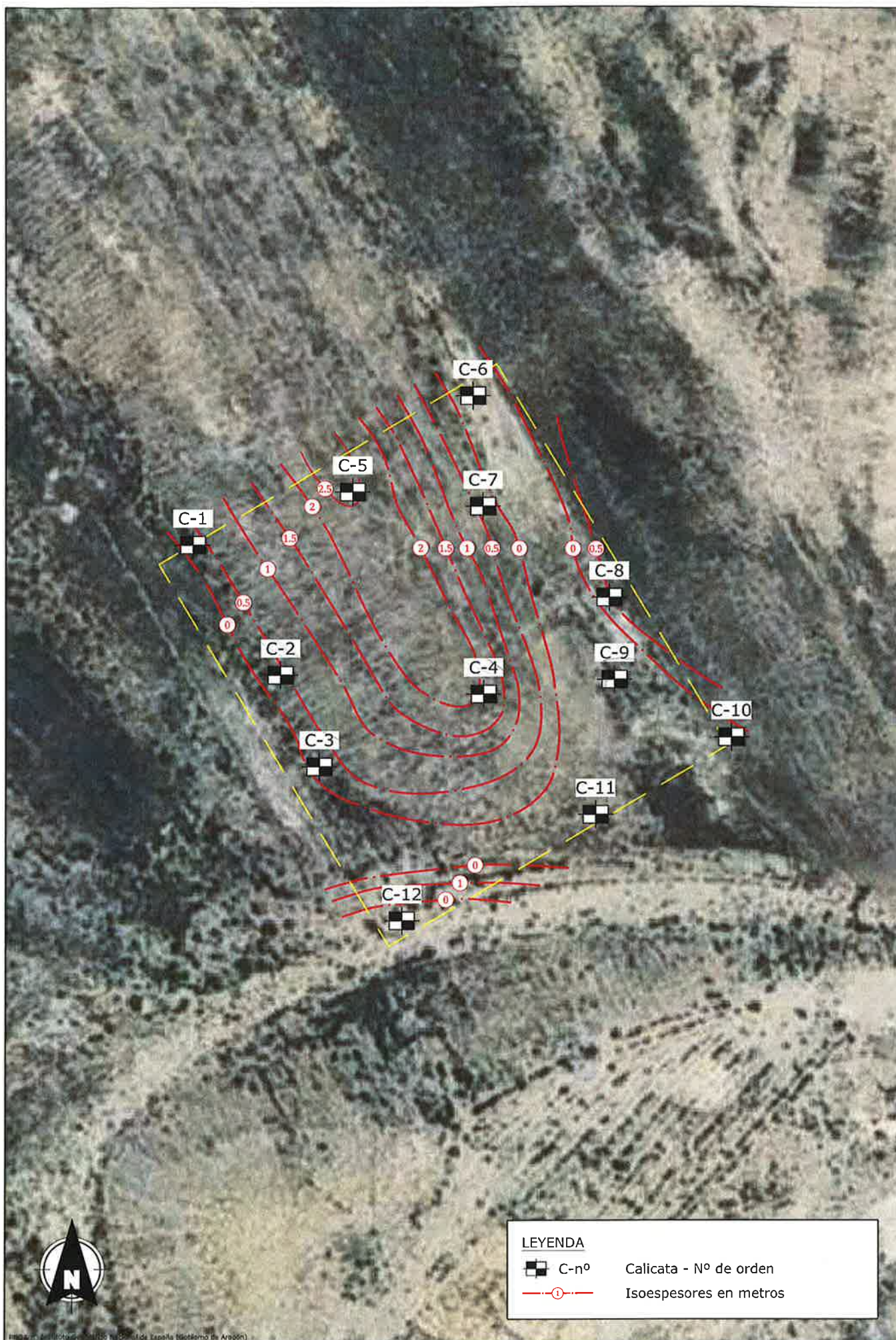



Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos

VºBº del Director



Javier Prats Rivera
Ingeniero de Caminos



Imágenes de satélite: 20130401_130500_01 de España (satélite de Aragón)

LEYENDA

-  C-nº Calicata - Nº de orden
-  Isoespesores en metros

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL
16-006 CRT – PRIMERA FASE**

Anexo II.- Estudio acústico.

NIVEL-4

ESTUDIO ACÚSTICO:

PROYECTO DEL COMPLEJO
MUNICIPAL DE PROTECCIÓN
ANIMAL - AYUNTAMIENTO DE
ZARAGOZA

CONSERVESE ESTE BILLETE
HASTA FINAL DE TRAYECTO

PETICIONARIO:

Ricardo Navarro Carroquino



REALIZADO POR:

Joaquín Lasier
Ingeniero Mecánico
Nº de Colegiado: 8993
NIF:18053889Q
Panel de Expertos en Ruido
BREEAM España
BREEAM ES

CÓDIGO: ZGZ_E1_060716

VERSIÓN: 01

FECHA: 6 de julio de 2016

www.nivel-4.com

NIVEL-4

ÍNDICE

1. Introducción -----	4 -
2. Descripción acústica del complejo -----	5 -
2.1. Ubicación del complejo -----	5 -
2.2. Edificios con requerimientos de habitabilidad acústica ---	6 -
2.3. Emisores acústicos -----	8 -
2.3.1. Mapa de ruido-----	8 -
3. Documento Básico de Protección frente al ruido (DB HR) del Código Técnico de la Edificación (CTE) -----	13 -
3.1. Caracterización de las exigencias -----	13 -
3.1.1. Exigencias de aislamiento acústico-----	13 -
3.1.2. Exigencias de tiempo de reverberación-----	15 -
3.1.3. Especificaciones de ruido y vibraciones en las instalaciones -----	15 -
3.2. Justificación de cumplimiento del Documento Básico de Protección frente al ruido (DB HR) del Código Técnico de la Edificación (CTE): aislamiento acústico -----	16 -
3.2.1. Justificación del cumplimiento de la tabiquería-----	17 -
3.2.2. Justificación del cumplimiento de los elementos de separación verticales-----	18 -
3.2.3. Justificación del cumplimiento de los elementos de separación horizontales-----	21 -
3.2.4. Justificación del cumplimiento de fachadas-----	23 -
3.2.5. Justificación del cumplimiento de cubiertas-----	26 -
3.3. Justificación de cumplimiento del Documento Básico de Protección frente al ruido (DB HR) del Código Técnico de la Edificación (CTE): tiempo de reverberación -----	28 -
3.3.1. Justificación del cumplimiento de la Gatoteca-----	28 -
3.3.2. Justificación del cumplimiento de la Sala multiusos--	29 -
3.4. Criterios acústicos de ejecución de los elementos constructivos- 31 -	
3.4.1. Elementos de separación vertical que no comparten puertas- 31 -	
3.4.2. Trasdosados de fachadas-----	35 -
3.4.3. Suelos flotantes-----	38 -
4. Ordenanza para la protección contra ruidos y vibraciones de Zaragoza -----	41 -
4.1. Justificación del cumplimiento de los valores límite en el ambiente interior -----	41 -
4.1.1. Valores límite de inmisión en ambiente interior-----	41 -
4.1.2. Nivel de ruido en el ambiente exterior-----	41 -

NIVEL-4

4.1.3. Aislamiento acústico de la fachada-----	- 42 -
4.1.4. Nivel de inmisión de ruido en el ambiente interior---	- 42 -
4.1.5. Evaluación del nivel de inmisión de ruido en el ambiente interior-----	- 43 -
4.2. Justificación del cumplimiento de los valores límite en el ambiente exterior -----	- 43 -
4.2.1. Valores límite de inmisión en ambiente exterior-----	- 43 -
4.2.2. Nivel de ruido en el ambiente exterior-----	- 43 -
4.2.3. Evaluación del nivel de inmisión de ruido en el ambiente exterior-----	- 44 -
5. Ley 7/2010, para la protección contra la contaminación acústica de Aragón -----	- 45 -
5.1. Valores límite de inmisión en ambiente exterior -----	- 45 -
5.2. Nivel de ruido en el ambiente exterior -----	- 45 -
5.3. Evaluación del nivel de inmisión de ruido en el ambiente exterior -----	- 46 -
Anexo A. Espectro normalizado de ruido de tráfico -----	- 47 -
Anexo B. Prestaciones acústicas de los elementos constructivos -	- 48 -
Anexo B.1. Tabiquería -----	- 48 -
Anexo B.2. Elemento de separación vertical entre recintos que no comparten puertas -----	- 49 -
Anexo B.3. Elemento de separación vertical entre recintos que comparten puertas -----	- 50 -
Anexo B.4. Elemento de separación horizontal: forjado -----	- 51 -
Anexo B.5. Elemento de separación horizontal: suelo flotante -	- 52 -
Anexo B.6. Fachada: parte ciega -----	- 53 -
Anexo B.7. Fachada: parte hueca -----	- 54 -
Anexo B.8. Techo absorbente -----	- 55 -
Anexo C. Cálculo de las prestaciones acústicas de los elementos constructivos -----	- 56 -
Anexo C.1. Prestaciones acústicas de la fachada: Parte ciega -	- 56 -
Anexo C.2. Prestaciones acústicas de la fachada: Parte hueca -	- 57 -
Anexo C.3. Aislamiento del conjunto de la fachada -----	- 58 -
Anexo D. Situación de las parcelas colindantes con la actividad objeto de estudio -----	- 59 -

NIVEL-4

ESTUDIO ACÚSTICO: PROYECTO DEL COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL
- AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

1. Introducción

El presente documento corresponde al estudio acústico para la justificación del cumplimiento de la normativa de aplicación en materia de contaminación acústica del "PROYECTO DEL COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL - AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA" (Figura 1).

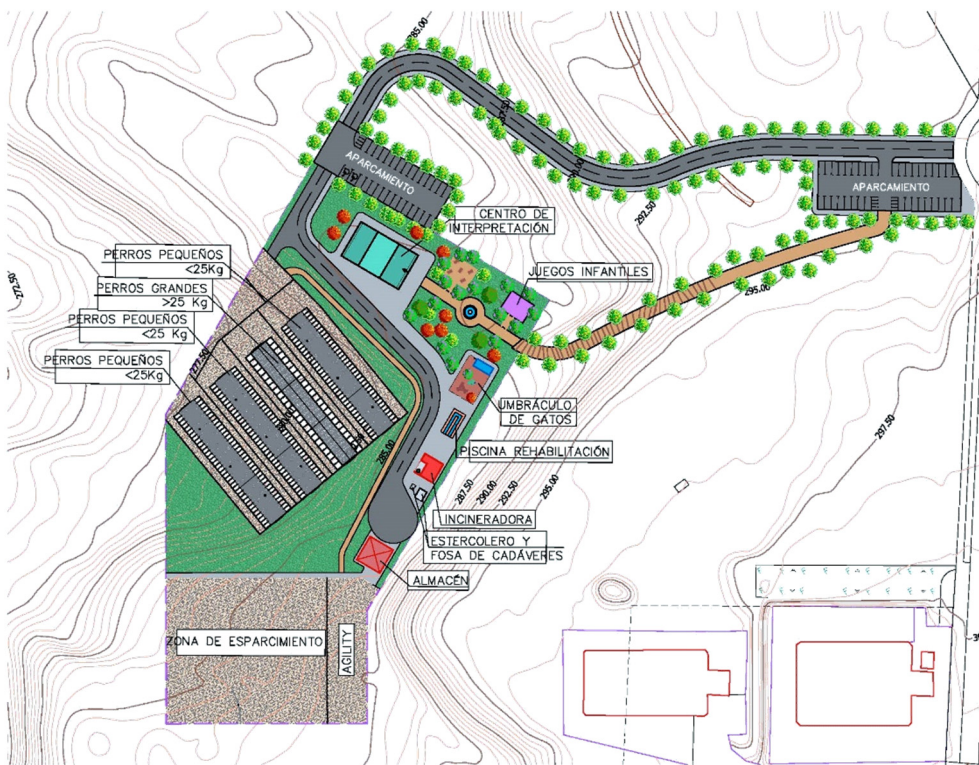


Figura 1. Ordenación general del COMPLEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN ANIMAL - AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA.

Se distinguen tres normativas de aplicación, que se justificarán en los siguientes apartados:

- Documento Básico de protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, de septiembre de 2009.
- Ordenanza para la protección contra ruidos y vibraciones de Zaragoza, de 5 de diciembre de 2001.
- Ley 7/2010, para la protección contra la contaminación acústica Aragón, de 18 de noviembre de 2010.

NIVEL-4

2. Descripción acústica del complejo

2.1. Ubicación del complejo

El complejo se ubica en la calle Romero 22 del polígono Empresarium, 50007 Zaragoza, en un área acústica de uso terciario, tal y como se indica en el Mapa de Zonificación acústica de Zaragoza (Figura 2).

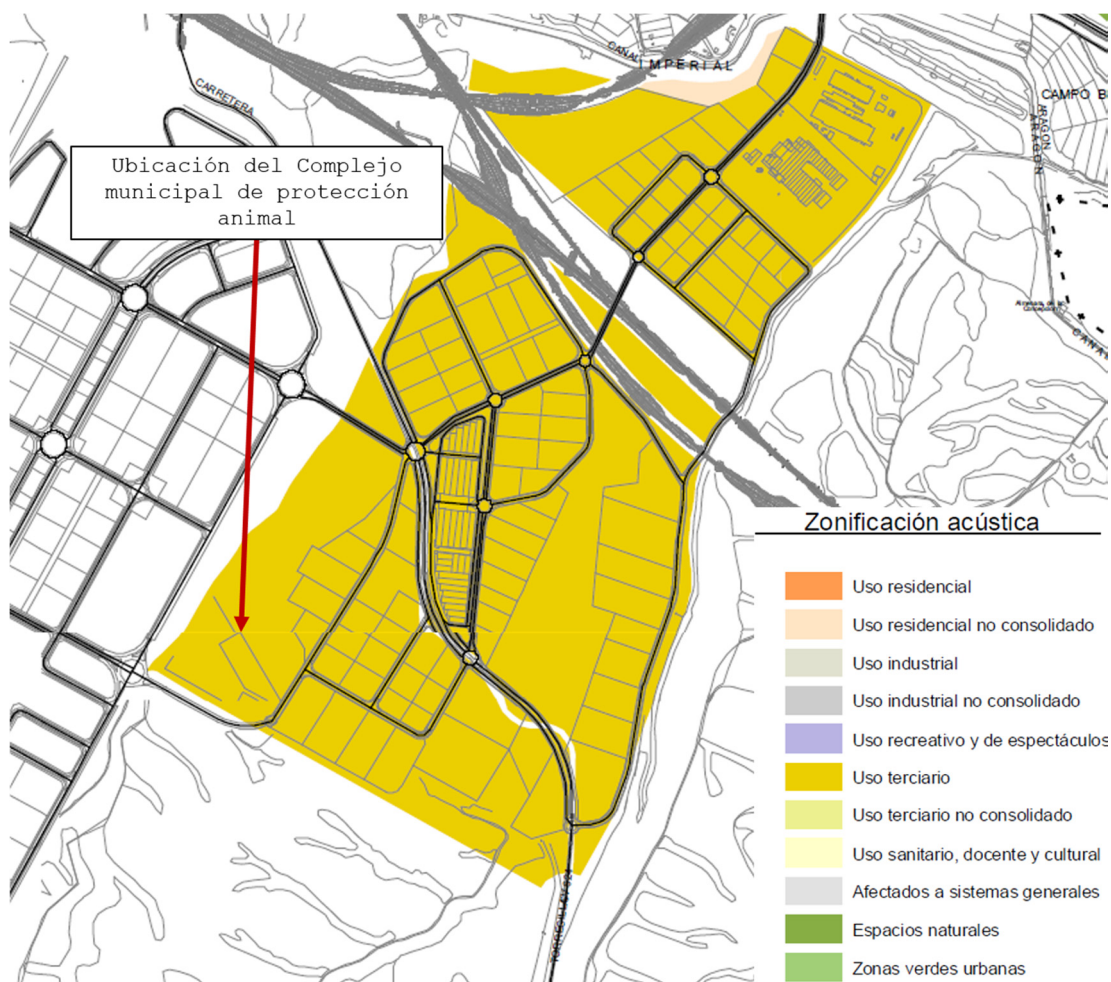


Figura 2. Ubicación del edificio en un área acústica de uso terciario, tal y como se recoge en el Mapa de Zonificación acústica de Zaragoza.

Los niveles de ruido en el ambiente exterior del área acústica, debidos a las infraestructuras se sitúan en 60 dBA (Tabla 1, espectro frecuencial según el espectro normalizado de ruido de automóviles del Código Técnico de la Edificación (Anexo A)), en periodo día, según se recoge en el Mapa de ruido de Zaragoza (Figura 3).

Nivel de presión acústica (dB)								Global (dBA)
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	
-	62,4	61,5	58,7	54,5	49,4	41,9	-	60

Tabla 1. Nivel de presión acústica de la infraestructura viaria.

NIVEL-4

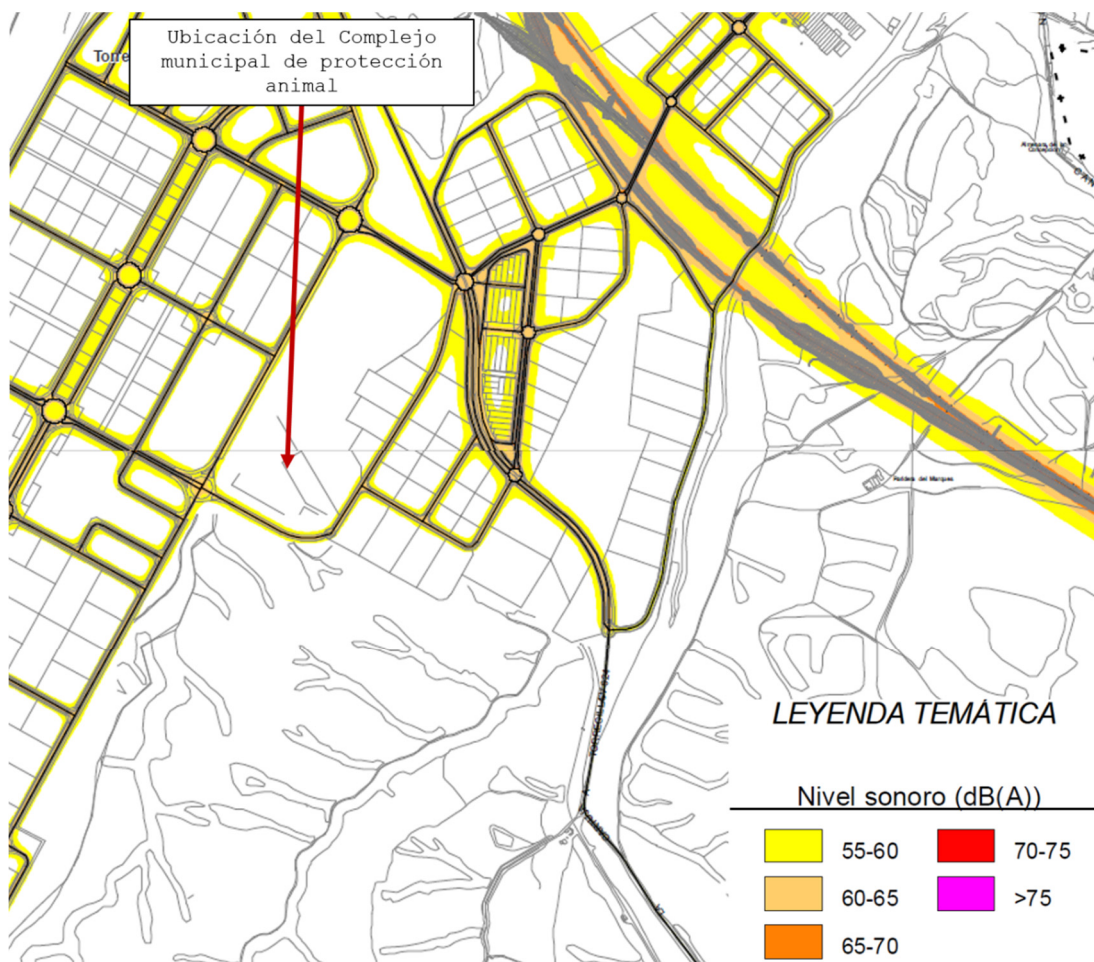


Figura 3. Niveles de ruido en el ambiente exterior de la parcela en periodo día, según se recoge en el Mapa de Ruido de Zaragoza.

2.2. Edificios con requerimientos de habitabilidad acústica

El único edificio del complejo que requiere cumplir las especificaciones de la normativa de referencia, en materia de habitabilidad acústica, corresponde al Centro de interpretación (Figura 4).

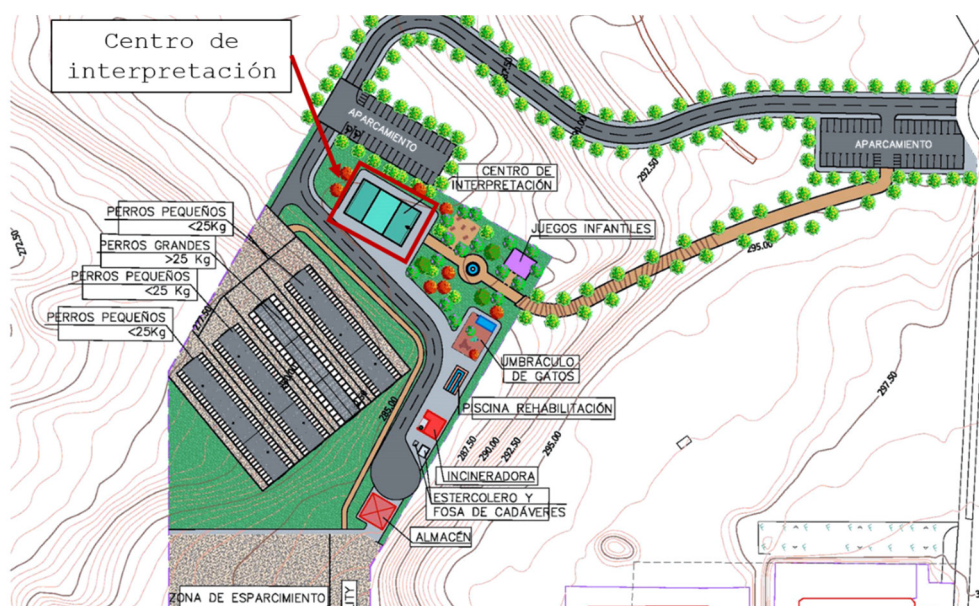


Figura 4. Ubicación del Centro de interpretación.

NIVEL-4

En el edificio, que se considera una misma unidad de uso¹ en su conjunto, se distinguen cuatro zonas claramente diferenciadas tal y como se muestra en la Figura 5.

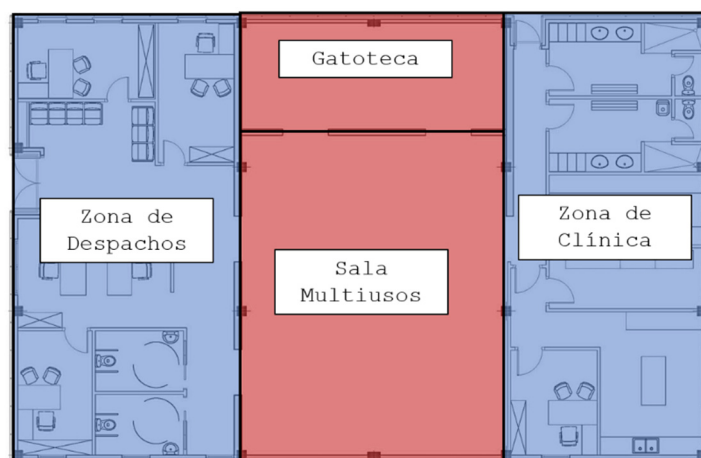


Figura 5. Zonificación del Centro de interpretación.

Mientras que las zonas de Gatoteca y Sala Multiusos corresponden a recintos de actividad² (color rojo, Figura 6), la Zona de despachos y Zona de clínica albergan tanto recintos protegidos³ (color gris, Figura 6) como recintos habitables⁴ (color amarillo, Figura 6).

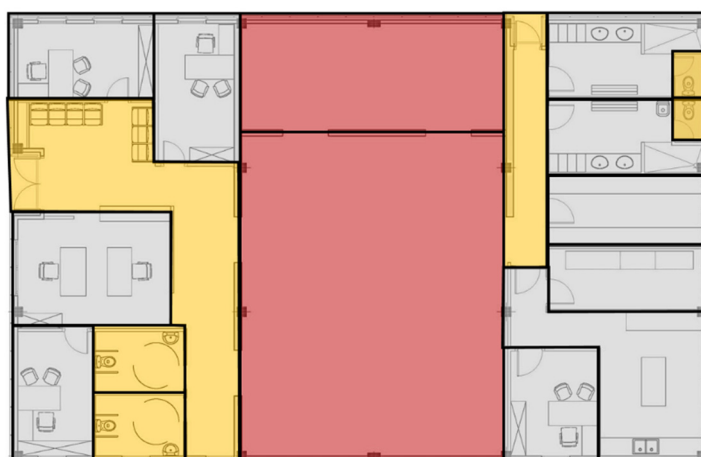


Figura 6. Clasificación de los recintos.

¹ Unidad de uso (según recoge el DB HR en su Anejo A. "Terminología"): Edificio o parte de un edificio que se destina a un uso específico, y cuyos usuarios están vinculados entre, si bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación, bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad, en edificios de vivienda, cada una de las viviendas.

² Recinto de actividad (según recoge el DB HR en su Anejo A. "Terminología"): Aquellos recintos, en los edificios de uso residencial (público y privado), hospitalario o administrativo, en los que se realiza una actividad distinta a la realizada en el resto de los recintos del edificio en el que se encuentra integrado, siempre que el nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, del recinto sea mayor que 70 dBA. Por ejemplo, actividad comercial, de pública concurrencia, etc.

³ Recinto protegido (según recoge el DB HR en su Anejo A. "Terminología"): Recinto habitable con mejores características acústicas. Se consideran recintos protegidos, en edificios de vivienda, dormitorios y salones.

⁴ Recinto habitable (según recoge el DB HR en su Anejo A. "Terminología"): Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables, en edificios de vivienda, baños y cocinas.

NIVEL-4

2.3. Emisores acústicos

El principal emisor acústico del complejo corresponde a la propia actividad que en él se realiza relativa a la tenencia de perros en los edificios habilitados para ello (Figura 7).

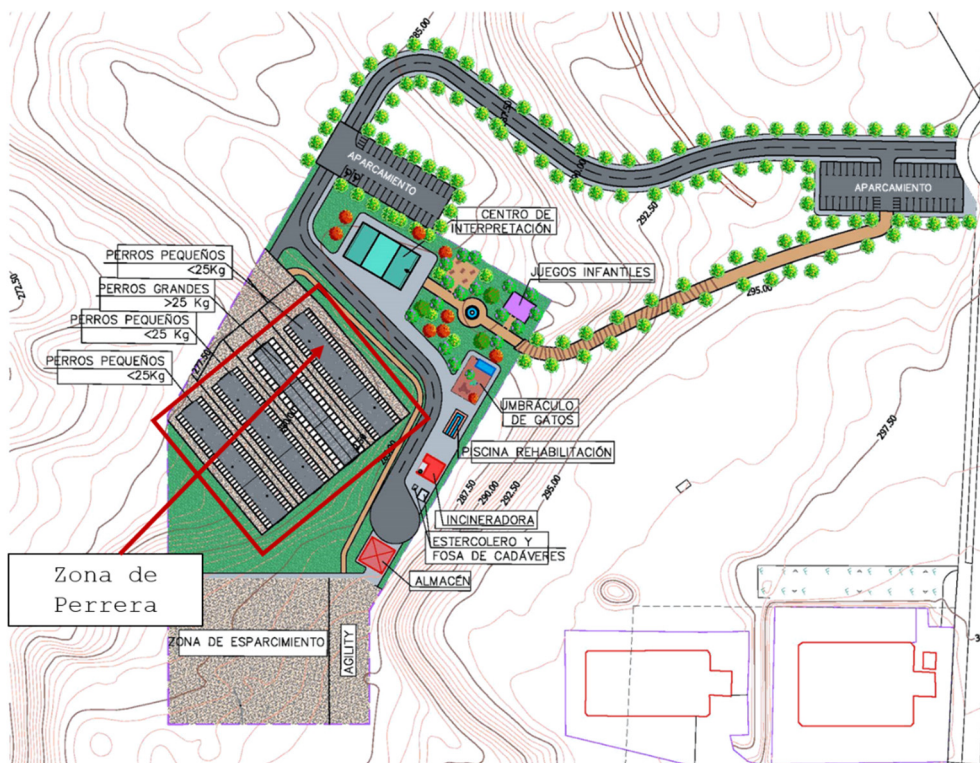


Figura 7. Edificios destinados a perrera.

Dichas instalaciones disponen de 288 caniles, por lo tanto cuentan con la posibilidad de albergar 288 perros actuando como emisores acústicos simultáneos.

Atendiendo a lo anterior, se realiza un mapa de ruido con el objeto de cuantificar el nivel de ruido en el ambiente exterior producido por los animales y dimensionar de forma precisa la envolvente de los edificios próximos que albergan recintos protegidos.

Adicionalmente, la cuantificación del nivel de ruido en el ambiente exterior, permite justificar el impacto acústico ambiental en las áreas acústicas cercanas.

2.3.1. Mapa de ruido

Para la realización del mapa de ruido se deben definir tanto el nivel de emisión acústica de las fuentes de ruido (perros), como la geometría de los edificios en tres dimensiones ya que ésta tiene mucha influencia en fenómenos como la reflexión y difracción del ruido.

2.3.1.1. Normativa de aplicación

- ISO 9613-1:1993 Acoustics. Attenuation of sound during propagation outdoors. Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere.

NIVEL-4

- ISO 9613-2:1996 Acoustics. Attenuation of sound during propagation outdoors. Part 2: General method of calculation.

2.3.1.2. Fuentes de ruido

En el interior de cada canil, se sitúa una fuente de ruido con las siguientes características:

- Altura del suelo: 0,5 m (Figura 8)
- Nivel de presión acústica: 72 dBA (Tabla 2)
- Nivel de potencia acústica: 80 dBA (Figura 9)
- Directividad: onnidireccional (Figura 9)

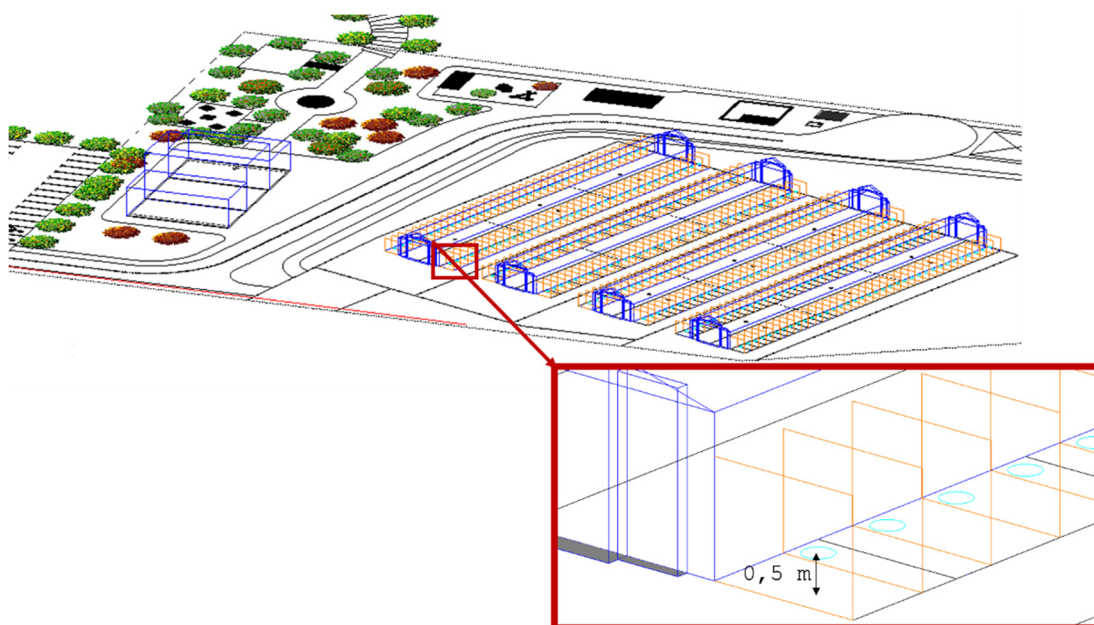


Figura 8. Identificación de la posición de las fuentes de ruido.

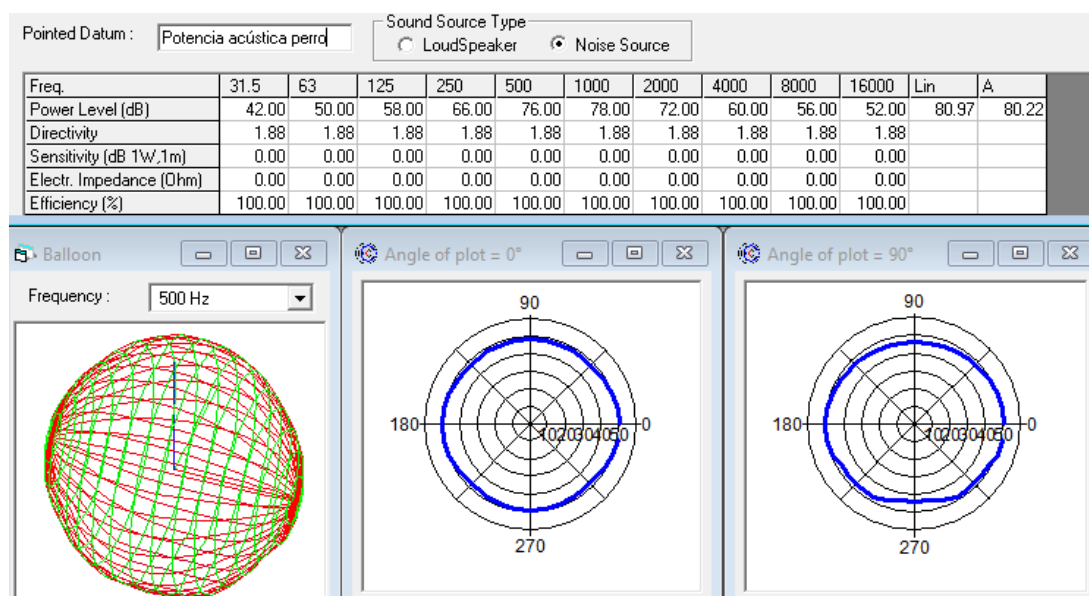


Figura 9. Definición de fuente de ruido onnidireccional de 80,22 dBA de potencia acústica.

NIVEL-4

Dado que los niveles de ruido producidos por un perro no se encuentran recogidos en la normativa de aplicación, se ha considerado la emisión de 72 dBA de nivel de presión sonora atendiendo a la bibliografía de referencia⁵. La distribución espectral en el dominio de la frecuencia del nivel de ruido de 72 dBA corresponde a la siguiente:

Nivel de presión acústica (dB)								Global (dBA)
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	
-	50	58	68	70	64	52	48	72

Tabla 2. Nivel de presión acústica de un perro ladrando.

2.3.1.3. Geometría

Tomado como base los planos aportados por el peticionario de este estudio, se dibujan los volúmenes de los edificios influyentes en la propagación del ruido de los emisores acústicos y se le otorgan las propiedades de índice de reducción acústica y absorción acústica correspondientes (Figura 10).

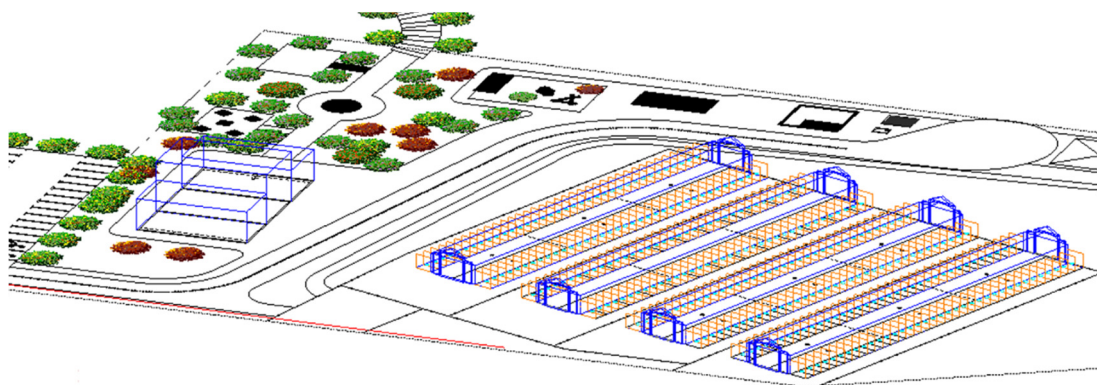
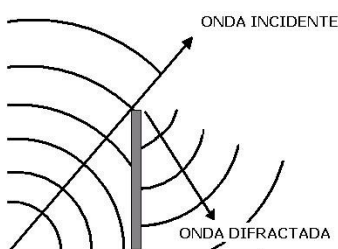


Figura 10. Geometría 3D para la realización del mapa de ruido.

Los procedimientos de cálculo del mapa de ruido, ISO 9613, tienen en cuenta fenómenos acústicos relativos a la geometría de los edificios tales como la difracción del sonido al encontrarse éste con obstáculos (Figuras 11).



Figuras 11. Consideración de fenómenos como la difracción acústica en el mapa de ruido.

2.3.1.4. Niveles de inmisión de ruido en el ambiente exterior

Atendiendo a las consideraciones anteriores, y definiendo una malla de cálculo en el plano horizontal a 1,5 m de altura (Figura 12), se obtiene el siguiente mapa de ruido (Figura 13):

⁵ H. Arau. "El ABC de la Acústica Arquitectónica". Ediciones CEAC, 1999.

NIVEL-4

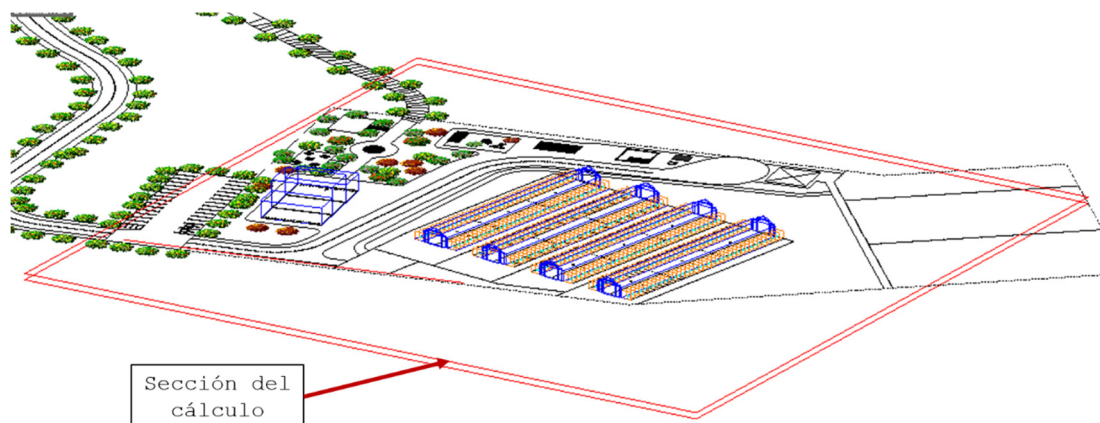


Figura 12. Sección de cálculo a 1,5 m de altura.

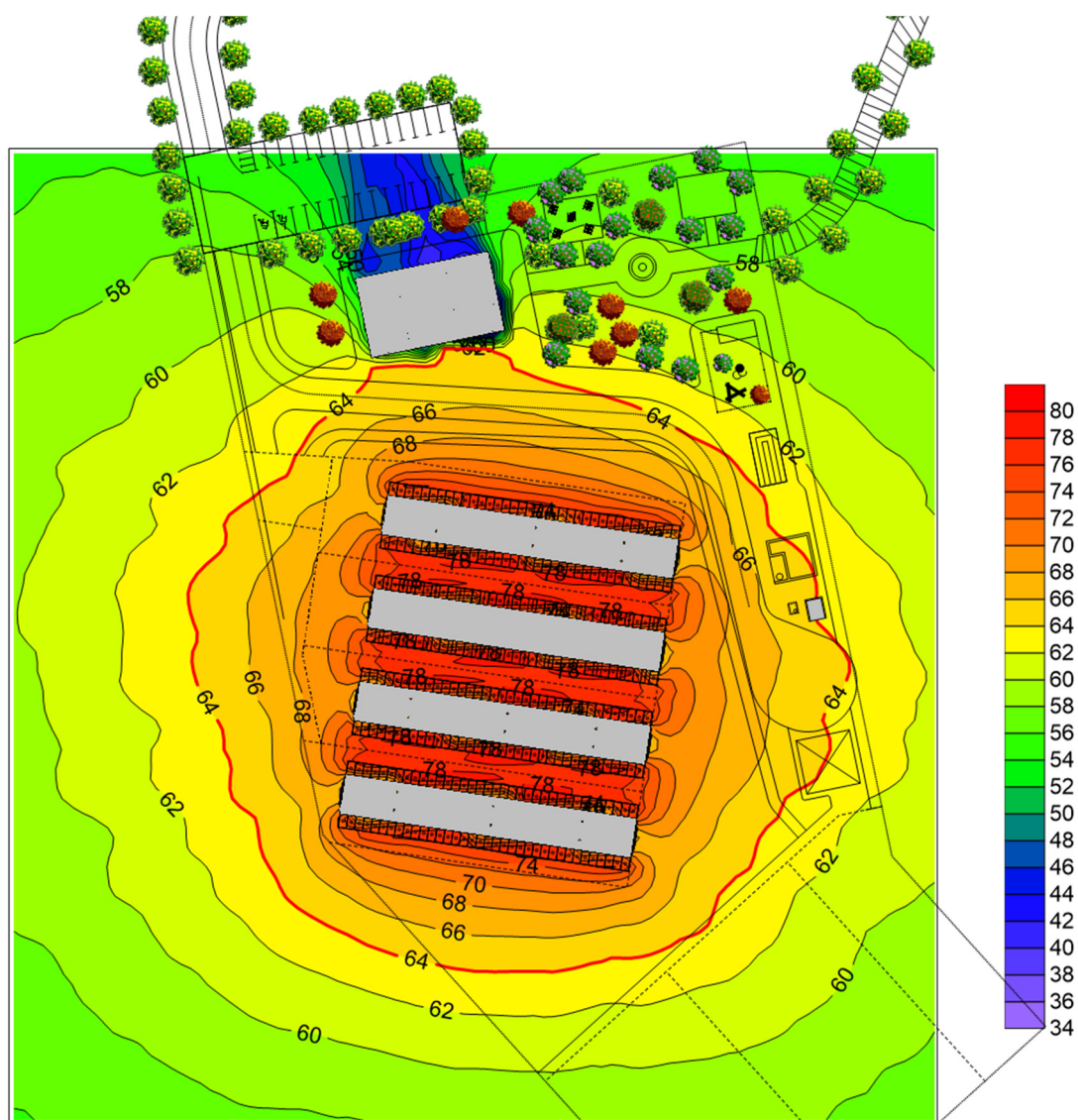


Figura 13. Mapa de ruido en la sección de cálculo.

En la Figura 10 se muestra cómo el edificio correspondiente al Centro de interpretación se ve afectado por un nivel de ruido de 64 dBA en la fachada del mismo (isófona de color rojo).

NIVEL-4

En el dominio de la frecuencia, el nivel de ruido de 64 dBA se expresa como (Tabla 3):

Nivel de presión acústica (dB)								Global
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	(dBA)
-	42	50	60	62	56	44	40	64

Tabla 3. Nivel de presión acústica en la fachada del Centro de interpretación debido al ruido de los perros.

NIVEL-4

3. Documento Básico de Protección frente al ruido (DB HR) del Código Técnico de la Edificación (CTE)

El presente apartado corresponde al estudio acústico para la justificación de la satisfacción de las exigencias básicas de protección frente al ruido recogidas en el Artículo 14 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación, siendo éstas las siguientes:

“Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR):

El objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.”

Atendiendo a lo anterior, se estudiarán las prestaciones acústicas de los elementos constructivos que conforman los recintos del edificio objeto de estudio y se definirán los criterios a tener en cuenta para una correcta ejecución acústica que posibilite la coherencia de los valores de aislamiento calculados, frente a los valores arrojados por mediciones in situ en la fase de control de obra terminada.

3.1. Caracterización de las exigencias

Según el Documento Básico de Protección frente al ruido (DB HR) del Código Técnico de la Edificación (CTE), para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- Alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos que se establecen según los usos de los recintos.
- Cumplirse las especificaciones dadas por el documento básico referente al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

3.1.1. Exigencias de aislamiento acústico

Las exigencias de aislamiento acústico se dividen en aislamiento acústico a ruido aéreo y aislamiento acústico a ruido de impactos.

3.1.1.1. Exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo

Las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo se dividen en aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores y aislamiento acústico frente al exterior.

NIVEL-4

a) Exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores.

En el edificio objeto de estudio nos encontramos con los siguientes casos con exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo:

- Entre recintos de la misma unidad de uso (tabiquería): El índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de la tabiquería no será menor que 33 dBA⁶.
- Entre recintos protegidos y recintos de actividad: El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y un recinto de actividad colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.
- Entre recintos habitables y recintos de actividad: El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, 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, ponderado A, R_A , de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

b) Exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo frente al exterior.

Las exigencias de aislamiento acústico frente al exterior, se determinan atendiendo a los niveles de ruido en el ambiente exterior. En el caso del edificio objeto de estudio, se presentan dos emisores acústicos significativos:

- Infraestructuras viarias cuyo nivel de ruido se sitúa en 60 dBA (apartado 2.1. "Ubicación del complejo" del presente estudio).
- Actividad propia de las Zonas de perrera cuyo nivel de ruido en la fachada del Centro de interpretación se sitúa en 64 dBA (apartado 2.3.1.4. "Niveles de inmisión de ruido en el ambiente exterior" del presente estudio).

Así pues, se considerará que el nivel de ruido en el ambiente exterior corresponde a la suma de los emisores anteriores, es decir, 66 dBA. El valor global de 66 dBA se expresa frecuencialmente del siguiente modo (Tabla 4):

Nivel de presión acústica (dB)								Global (dBA)
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	
-	46,3	53,2	59,2	62,7	58,1	47,1	40	66

Tabla 4. Nivel de presión acústica total en la fachada del Centro de interpretación.

Por lo tanto, el aislamiento acústico a ruido aéreo frente al exterior que deberán satisfacer los elementos constructivos de la envolvente, considerando que se encuentran sometidos a un nivel de ruido L_d de 66 dBA (Tabla 4), se obtiene de la siguiente tabla (Tabla 5) que se recoge en el apartado 2.1 "Valores límite de aislamiento" del DB HR:

⁶ La exigencia mínima de la tabiquería ha de revisarse ya que puede variar (aumentar) según la naturaleza y sistema de ejecución de elementos constructivos (Ver apartado 5.1).

NIVEL-4

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

Tabla 5. 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 .

Así pues, se requiere el cumplimiento de 37 dBA para satisfacer el aislamiento acústico a ruido aéreo frente al exterior $D_{2m,nT,Atr}$ tanto para los casos de recintos de estancias (recintos protegidos de Zona de despachos y Zona de clínica). Se destaca que no se aplican exigencias de aislamiento acústico frente al exterior para recintos habitables (baños y pasillos).

3.1.1.2. Exigencias de aislamiento acústico a ruido de impactos

En el edificio objeto de estudio nos encontramos con los siguientes casos con exigencias de aislamiento acústico a ruido de impactos:

- Entre recintos de actividad y recintos protegidos: 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.
- Entre recintos de actividad y recintos habitables: 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.

3.1.2. Exigencias de tiempo de reverberación

En el edificio objeto de estudio nos encontramos con los siguientes casos con exigencias de 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:

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

3.1.3. Especificaciones de ruido y vibraciones en las instalaciones

Para el cumplimiento del DB HR, será necesario satisfacer las siguientes especificaciones de ruido y vibraciones en las instalaciones:

- Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de

NIVEL-4

contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.
- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

3.2. Justificación de cumplimiento del Documento Básico de Protección frente al ruido (DB HR) del Código Técnico de la Edificación (CTE): aislamiento acústico

A continuación, se justifica el cumplimiento de las exigencias caracterizadas en el apartado 3.1. "Caracterización de las exigencias" del presente documento mediante la metodología simplificada recogida en el Documento Básico de Protección frente al ruido (DB HR) del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Dicha metodología adoptada (opción simplificada⁷) tiene las siguientes características:

1. Proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos.
2. Se entiende una solución de aislamiento como el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tales como elementos de separación verticales y horizontales, tabiquería, medianerías, fachadas y cubiertas) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto (Figura 14).

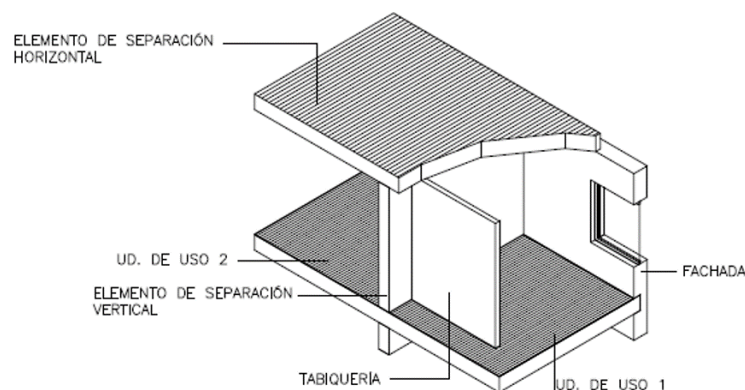


Figura 14. Elementos que componen dos recintos y que influyen en la transmisión de ruido entre ambos

⁷ La opción simplificada es válida para edificios de cualquier uso.

La opción simplificada es válida para edificios con una estructura horizontal resistente formada por forjados de hormigón macizos o aligerados, o forjados mixtos de hormigón y chapa de acero.

NIVEL-4

3. Para cada uno de dichos elementos constructivos se establecen en tablas los valores mínimos de los parámetros acústicos que los definen, para que junto con las condiciones de ejecución establecidas en el apartado 6 "Criterios acústicos de ejecución de los elementos constructivos", se satisfagan los valores límite de aislamiento.

La justificación del cumplimiento Documento Básico de Protección frente al ruido (DB HR) del Código Técnico de la Edificación (CTE) implica que una edificación es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones, según se recoge en el Artículo 16 "Objetivos de calidad acústica", Sección 2ª "Objetivos de calidad acústica" de la Ley 7/2010, para la protección contra la contaminación acústica de Aragón.

3.2.1. Justificación del cumplimiento de la tabiquería⁸

3.2.1.1. Condiciones mínimas de la tabiquería⁹

En la siguiente tabla (Tabla 6) se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie, m , y del índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , que deben tener los diferentes tipos de tabiquería:

Tipo	m kg/m ²	R_A dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

Tabla 6. Prestaciones mínimas de la tabiquería.

3.2.1.2. Solución constructiva de tabiquería

- Separaciones entre recintos protegidos y recintos habitables de la Zona de Despachos y Zona de Clínica (Figura 15):
 - Descripción: Partición de entramado autoportante compuesta de:
 - Placa de yeso laminado de 15 mm
 - Estructura de 70 mm
 - Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$.
 - Placa de yeso laminado de 15 mm
 - Prestaciones acústicas (Anexo B.1):
 - Masa superficial: 29 kg/m²
 - Índice de reducción acústica R_A : 46,9 dBA

⁸ Según se recoge en el DB HR, la tabiquería está formada por el conjunto de particiones interiores de una unidad de uso.

⁹ Se adoptan las exigencias de aislamiento de la tabiquería para edificios residenciales.

NIVEL-4

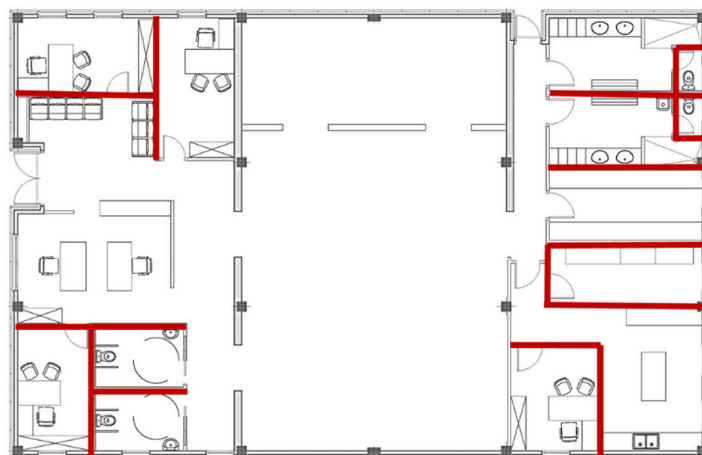


Figura 15. Tabiquería con exigencias de aislamiento acústico.

3.2.1.3. Ficha Justificativa

Tabiquería		
Solución de tabiquería entre: Separaciones entre recintos protegidos y recintos habitables (Zona de Despachos y Zona de Clínica)		
Tipo: Tabiquería de entramado autoportante	Características	
	en proyecto	exigidas
Placa de yeso laminado de 15 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ Placa de yeso laminado de 15 mm (Anexo B.1.)	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 29$	≥ 25
	$R_A \text{ (dBA)} = 46,9$	≥ 43

3.2.2. Justificación del cumplimiento de los elementos de separación verticales¹⁰

3.2.2.1. Condiciones mínimas de los elementos de separación verticales entre recintos de actividad y recintos protegidos o recintos habitables

En la siguiente tabla (Tabla 7) se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie, m , y del índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , que deben tener los diferentes tipos de elementos de separación verticales:

¹⁰ Según se recoge en el DB HR, los elementos de separación verticales son aquellas particiones verticales que separan una unidad de uso de cualquier recinto del edificio o que separan recintos protegidos o habitables de recintos de instalaciones o de actividad.

NIVEL-4

Tabla 3.2. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación verticales

Elementos de separación verticales				
Tipo	Elemento base ⁽¹⁾⁽²⁾ (Eb - Ee)		Trasdosado ⁽³⁾ (Tr) (en función de la tabiquería)	
			Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pesados ⁽⁴⁾	Tabiquería de entramado autoportante
	m kg/m ²	R _A dBA	ΔR _A dBA	ΔR _A dBA
TIPO 1 Una hoja o dos hojas de fábrica con Trasdosado	67	33		16 ⁽⁸⁾⁽¹¹⁾
	120	38		14 ⁽⁸⁾⁽¹¹⁾
	150 ⁽⁷⁾	41 ⁽⁷⁾	16 ⁽⁸⁾	13 ⁽¹¹⁾
	180	45	13	9 ⁽¹¹⁾ (12) ⁽¹¹⁾
	200	46	11 ⁽¹¹⁾	10 ⁽¹³⁾ (10) ⁽¹¹⁾
	250	51	6 ⁽¹³⁾	4 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾
	300	52	3 ⁽¹³⁾ 8 (9)	3 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾
	300 ⁽⁷⁾	55 ⁽⁷⁾	-	-
	350	55	5 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹¹⁾	0 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾
	400	57	0 ⁽¹³⁾ 2 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾	0 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾
TIPO 2 Dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimétricas	130 ⁽⁵⁾	54 ⁽⁵⁾	-	-
	170 ⁽⁵⁾	54 ⁽⁵⁾	-	-
	(200) ⁽⁶⁾	(61) ⁽⁶⁾	-	-
TIPO 3 Entramado autoportante	44 ⁽¹²⁾	58 ⁽¹²⁾		
	(52) ⁽⁹⁾	(64) ⁽⁹⁾		
	(60) ⁽¹⁰⁾	(68) ⁽¹⁰⁾		

⁽⁹⁾ Esta solución de tipo 3 es válida para *recintos de instalaciones* o de *actividad* si se cumplen las condiciones siguientes:

- Se dispone en el *recinto de instalaciones* o *recinto de actividad* y en el *recinto habitable* o *recinto* protegido colindante horizontalmente un suelo flotante con una mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔR_A mayor o igual que 6dBA;
- Además, debe disponerse en el *recinto de instalaciones* o *recinto de actividad* un techo suspendido con una mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔR_A mayor o igual que:
 - 6dBA, si el recinto de instalaciones es interior o el elemento de separación vertical acomete a una fachada ligera, con hoja interior de entramado autoportante;
 - 12dBA, si el elemento de separación vertical de tipo 3 acomete a una *medianería* o fachada pesada con hoja interior de entramado autoportante.

Tabla 7. Prestaciones mínimas de los elementos de separación verticales.

3.2.2.2 Soluciones constructivas de elementos de separación verticales entre recintos de actividad y recintos protegidos o recintos habitables

- Separaciones entre recintos de actividad (Gatoteca o Sala Multiusos) y recintos protegidos o habitables que no comparten puertas (Figura 16):
 - Descripción: Partición de entramado autoportante de doble estructura cámara independiente compuesta de:
 - 2 x Placas de yeso laminado de 15 mm
 - Estructura de 70 mm

NIVEL-4

- Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$
 - Placa de yeso laminado de 15 mm
 - Separación 10 mm
 - Estructura de 70 mm
 - Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$
 - 2 x Placas de yeso laminado de 15 mm
- Prestaciones acústicas (Anexo B.2):
- Masa superficial: 65 kg/m²
 - Índice de reducción acústica R_A : 65 dBA.

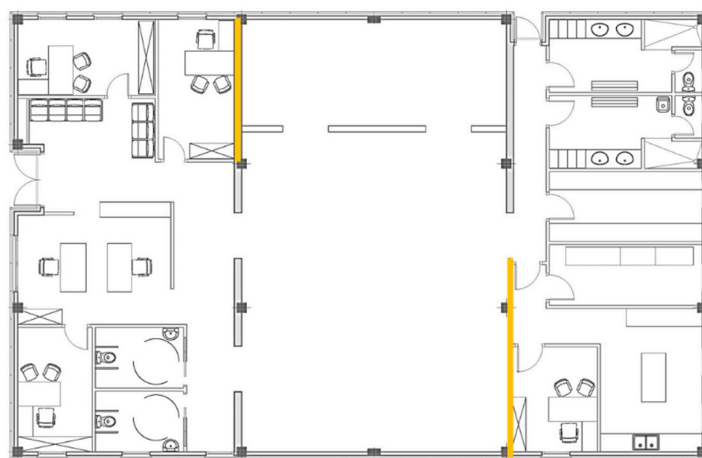


Figura 16. Elementos de separación vertical, entre recintos que no comparten puertas, con exigencias de aislamiento acústico.

- Separaciones entre recintos de actividad (Gatoteca o Sala Multiusos) y recintos protegidos o habitables que comparten puertas (Figura 17):
- Descripción: Partición de entramado autoportante compuesta de:
 - 2 x Placas de yeso laminado de 12,5 mm
 - Estructura de 48 mm
 - Lana mineral de 45 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$
 - 2 x Placas de yeso laminado de 12,5 mm
 - Prestaciones acústicas (Anexo B.3):
 - Masa superficial: 52 kg/m²
 - Índice de reducción acústica R_A : 44 dBA.

NIVEL-4

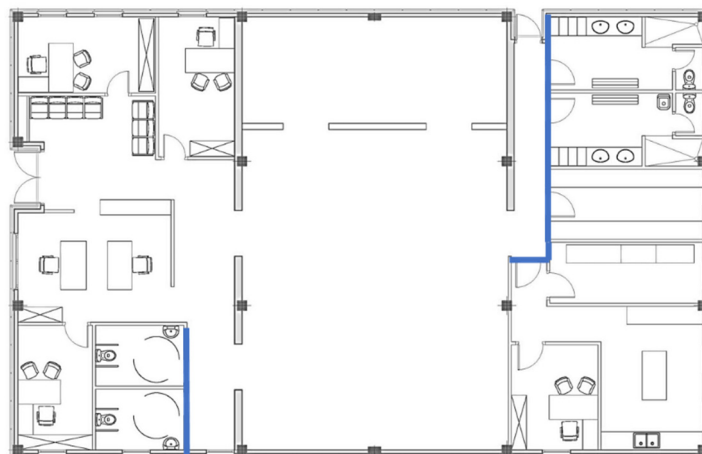


Figura 17. Elementos de separación vertical, entre recintos que comparten puertas, con exigencias de aislamiento acústico.

3.2.2.3. Fichas Justificativas

Elementos de separación vertical			
Solución de elementos de separación verticales entre: recintos de actividad (Gatoteca o Sala Multiusos) y recintos protegidos o habitables que no comparten puertas			
Tipo: Partición de entramado autoportante de doble estructura cámara independiente		Características	
		en proyecto	exigidas
2 x Placas de yeso laminado de 15 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ Placa de yeso laminado de 15 mm Separación 10 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ 2 x Placas de yeso laminado de 15 mm (Anexo B.2)		$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 65$	≥ 52
		$R_A \text{ (dBA)} = 65$	≥ 64
Solución de elementos de separación verticales entre: recintos de actividad (Gatoteca o Sala Multiusos) y recintos protegidos o habitables que comparten puertas			
Tipo: Partición de entramado autoportante		Características	
		en proyecto	exigidas
Parte ciega	2 x Placas de yeso laminado de 12,5 mm Estructura de 48 mm Lana mineral de 45 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ 2 x Placas de yeso laminado de 12,5 mm (Anexo B.3)	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 44$	-----
		$R_A \text{ (dBA)} = 52$	≥ 50
Puerta	Puerta con $R_A \text{ (dBA)} = 30$	$R_A \text{ (dBA)} = 30$	≥ 30

3.2.3. Justificación del cumplimiento de los elementos de separación horizontales¹¹

3.2.3.1. Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales entre recintos de actividad y recintos protegidos o recintos habitables

¹¹ Según se recoge en el DB HR, los elementos de separación horizontales son aquellos que separan una unidad de uso de cualquier otro recinto del edificio o que separan un recinto protegido o un recinto habitable de un recinto de instalaciones o de un recinto de actividad.

NIVEL-4

En la siguiente tabla (Tabla 8) se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie, m , y del índice global de reducción acústica, ponderado A , R_A , que deben tener los diferentes tipos de elementos de separación horizontales:

Forjado ⁽¹⁾ (F)		Suelo flotante y techo suspendido (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería									
		Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado			Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante.			Tabiquería de entramado autoportante			
		Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Condiciones de la fachada ⁽⁶⁾
		ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA	ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA	ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA	
250	49				22	0 2 9	10 5 0	21	0 2 0 9 2 5 0	2 0 9 5 0	2H
											1H
					(27)	(6) (9)	(15) (10)	(26)	(0) (2) (6) (9) (11)	(11) (9) (5) (2) (0)	2H
											1H
300 ⁽⁴⁾	52	18	3 8 9	15 5 4	16	0 2 4	4 1 0	16	0 0 2	0 2 0	2H
											1H
					(21)	(3) (7) (8) (9)	(15) (6) (5) (4)	(21)	(0) (2) (5) (10) ⁽⁷⁾ (7) (9)	(5) (4) (0) (0) ⁽⁷⁾ (15) (11)	2H
											1H
350 ⁽⁴⁾	54	16	0 1 2 8 12	12 8 5 1 0	15	0	0	14	0 0 5	0 5 0	1H ó 2H
					(19)	(1) (4) (5) (4) (8)	(11) (5) (4) (2)	(19)	(0) (2) (3) (8) ⁽⁷⁾ (5) (7) (8)	(3) (2) (0) (0) ⁽⁷⁾ (7) (5) (4)	2H
											1H

⁽⁴⁾ En el caso de forjados con piezas de entrevigado de poliestireno expandido (EPS), el valor de ΔL_w correspondiente debe incrementarse en 4dB.

Tabla 8. Prestaciones mínimas de los elementos de separación horizontales.

3.2.3.2. Solución constructiva de elementos de separación horizontales entre recintos de actividad y recintos protegidos o recintos habitables

- Forjado:
 - Descripción: Forjado de losa alveolar de 300 mm de canto
 - Prestaciones acústicas (Anexo B.4):
 - Masa superficial: 387 kg/m²
 - Índice de reducción acústica R_A : 56 dBA.
- Suelo flotante:
 - Descripción: Suelo flotantes de PE-R (espuma de polietileno reticulado):
 - Acabado

NIVEL-4

- Capa de mortero de 50 mm
- Lámina PE-R de 5 mm
- Prestaciones acústicas (Anexo B.5):
 - ΔR_A : 4 dBA
 - ΔL_w : 19 dB

3.2.3.3. Ficha Justificativa

Elementos de separación horizontal			
Solución de elementos de separación horizontales entre: recintos de actividad y recintos protegidos o recintos habitables			
Tipo: Suelo Flotante + Forjado + Techo suspendido		Características	
		en proyecto	exigidas
Forjado	Forjado de losa alveolar de 300 mm de canto	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 387$	≥ 350
	(Anexo B.4.)	$R_A \text{ (dBA)} = 56$	≥ 54
Suelo Flotante	Acabado Capa de mortero de 50 mm Lámina PE-R de 5 mm	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 19$	≥ 14
	(Anexo B.5.)	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 4$	≥ 0

3.2.4. Justificación del cumplimiento de fachadas

3.2.4.1. Condiciones mínimas de las fachadas que separan recintos protegidos

La obtención de un valor determinado de aislamiento acústico frente al exterior $D_{2m,nT,Atr}$, se encuentra directamente relacionado con las prestaciones acústicas de las soluciones constructivas de la envolvente, de la forma en que aparece en la siguiente tabla (Tabla 9):

NIVEL-4

Nivel límite exigido (Tabla 2.1) $D_{2m,nT,Atr}$ dBA	Parte ciega 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Parte ciega $\neq$ 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Huecos Porcentaje de huecos $R_{A,tr}$ de los componentes del hueco ⁽²⁾ dBA				
			Hasta 15 %				
				De 16 a 30%	De 31 a 60%	De 61 a 80%	De 81 a 100%
$D_{2m,nT,Atr} = 30$	33	35	26	29	31	32	33
		40	25	28	30	31	
		45	25	28	30	31	
$D_{2m,nT,Atr} = 32$	35	35	30	32	34	34	35
		40	27	30	32	34	
		45	26	29	32	33	
$D_{2m,nT,Atr} = 34^{(1)}$	36	40	30	33	35	36	36
		45	29	32	34	36	
		50	28	31	34	35	
$D_{2m,nT,Atr} = 36^{(1)}$	38	40	33	35	37	38	38
		45	31	34	36	37	
		50	30	33	36	37	
$D_{2m,nT,Atr} = 37$	39	40	35	37	39	39	39
		45	32	35	37	38	
		50	31	34	37	38	
$D_{2m,nT,Atr} = 41^{(1)}$	43	45	39	40	42	43	43
		50	36	39	41	42	
		55	35	38	41	42	
$D_{2m,nT,Atr} = 42$	44	50	37	40	42	43	44
		55	36	39	42	43	
		60	36	39	42	43	
$D_{2m,nT,Atr} = 46^{(1)}$	48	50	43	45	47	48	48
		55	41	44	46	47	
		60	40	43	46	47	
$D_{2m,nT,Atr} = 47$	49	55	42	45	47	48	49
		60	41	44	47	48	
$D_{2m,nT,Atr} = 51^{(1)}$	53	55	48	50	52	53	53
		60	46	49	51	52	

Tabla 9. Prestaciones mínimas de las fachadas.

Según aparece en la tabla anterior (Tabla 9), la obtención de 37 dBA de aislamiento acústico a ruido aéreo frente al exterior (apartado 3.1.1.1. "Exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo" de presente estudio) considerando un porcentaje de huecos de fachada del 13 % en el caso más desfavorable¹² (Figura 18), se consigue mediante soluciones constructivas con el siguiente índice de reducción acústica:

- Parte ciega: $R_{A,tr} \geq 50$ dBA
- Parte hueca: $R_{A,tr} \geq 31$ dBA

¹² La consideración del 13 % de huecos en la fachada como caso más desfavorable, viene determinada por los datos aportados por el peticionario de este estudio.

NIVEL-4

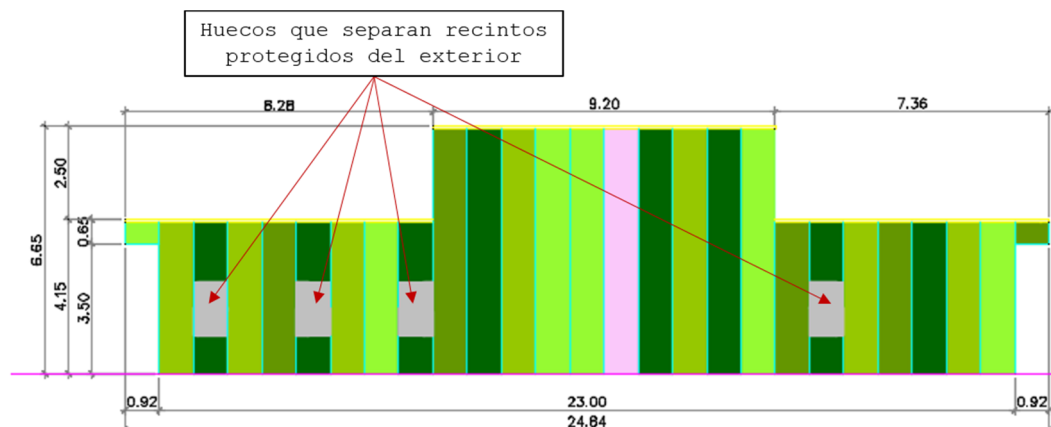


Figura 18. Huecos de fachada que separan recintos protegidos.

3.2.4.2. Solución constructiva de las fachadas que separan recintos protegidos

- Parte ciega:
 - Descripción: Cerramiento de una hoja de fábrica ventilada por el exterior, con trasdosado autoportante por el interior compuesta de:
 - Revestimiento exterior (sin prestaciones acústicas)
 - Bloque cerámico de 140 mm
 - Cámara de aire sin ventilar ≥ 10 mm
 - Trasdoso de entramado autoportante compuesto de:
 - Estructura de 48 mm
 - Lana mineral de 45 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$
 - Placa de yeso lamiando de 15 mm
 - Prestaciones acústicas (Anexo B.6):
 - Índice de reducción acústica frente al exterior $R_{A,tr}$: 54 dBA
- Parte hueca:
 - Descripción: Ventana batiente de carpintería de PVC con acristalamiento 6/12/10
 - Prestaciones acústicas (ver Anexo B.7):
 - Índice de reducción acústica frente al exterior $R_{A,tr}$: 32 dBA

NIVEL-4

3.2.4.3. Ficha Justificativa

Fachadas			
Solución de fachada: separación de recintos protegidos del exterior			
Tipo: Cerramiento de una hoja de fábrica ventilada por el exterior, con trasdosado autoportante por el interior		Características	
		en proyecto	exigidas
Parte ciega (87%)	Revestimiento exterior (sin prestaciones acústicas) Bloque cerámico de 140 mm Cámara de aire sin ventilar ≥ 10 mm Estructura de 48 mm Lana mineral de 45 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ Placa de yeso lamiando de 15 mm (Anexo B.6)	$R_{A,tr}(dBA) = 54$	≥ 50
Parte hueca (13 %)	Ventana batiente de carpintería de PVC con acristalamiento 6/12/10 (Anexo B.7.)	$R_{A,tr}(dBA) = 32$	≥ 31

3.2.5. Justificación del cumplimiento de cubiertas

3.2.5.1. Condiciones mínimas de las cubiertas que separan recintos protegidos

La obtención de un valor determinado de aislamiento acústico frente al exterior $D_{2m,nT,Atr}$, se encuentra directamente relacionado con las prestaciones acústicas de las soluciones constructivas de la envolvente, de la forma en que aparece en la siguiente tabla (Tabla 10):

NIVEL-4

Nivel limite exigido (Tabla 2.1) $D_{2m,nT,Atr}$ dBA	Parte ciega 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Parte ciega $\neq$ 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Huecos Porcentaje de huecos $R_{A,tr}$ de los componentes del hueco ⁽²⁾ dBA				
			Hasta 15 %	De 16 a 30%	De 31 a 60%	De 61 a 80%	De 81 a 100%
$D_{2m,nT,Atr} = 30$	33	35	26	29	31	32	33
		40	25	28	30	31	
		45	25	28	30	31	
$D_{2m,nT,Atr} = 32$	35	35	30	32	34	34	35
		40	27	30	32	34	
		45	26	29	32	33	
$D_{2m,nT,Atr} = 34^{(1)}$	36	40	30	33	35	36	36
		45	29	32	34	36	
		50	28	31	34	35	
$D_{2m,nT,Atr} = 36^{(1)}$	38	40	33	35	37	38	38
		45	31	34	36	37	
		50	30	33	36	37	
$D_{2m,nT,Atr} = 37$	39	40	35	37	39	39	39
		45	32	35	37	38	
		50	31	34	37	38	
$D_{2m,nT,Atr} = 41^{(1)}$	43	45	39	40	42	43	43
		50	36	39	41	42	
		55	35	38	41	42	
$D_{2m,nT,Atr} = 42$	44	50	37	40	42	43	44
		55	36	39	42	43	
		60	36	39	42	43	
$D_{2m,nT,Atr} = 46^{(1)}$	48	50	43	45	47	48	48
		55	41	44	46	47	
		60	40	43	46	47	
$D_{2m,nT,Atr} = 47$	49	55	42	45	47	48	49
		60	41	44	47	48	
$D_{2m,nT,Atr} = 51^{(1)}$	53	55	48	50	52	53	53
		60	46	49	51	52	

Tabla 10. Prestaciones mínimas de las cubiertas.

Según aparece en la tabla anterior (Tabla 10), la obtención de 37 dBA de aislamiento acústico a ruido aéreo frente al exterior (apartado 3.1.1.1. "Exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo" de presente estudio) considerando un porcentaje de huecos de cubierta del 0 %¹³, se consigue mediante soluciones constructivas con el siguiente índice de reducción acústica $R_{A,tr} \geq 39$ dBA.

3.2.5.2. Solución constructiva de las cubiertas que separan recintos protegidos

- Descripción: Forjado de losa alveolar de 300 mm de canto con aislamiento térmico sin propiedades acústicas.
- Prestaciones acústicas (Anexo B.4)
 - Índice de reducción acústica frente al exterior $R_{A,tr}$: 51 dBA

¹³ La consideración del 0 % de huecos en la fachada como caso más desfavorable, viene determinada por los datos aportados por el peticionario de este estudio.

NIVEL-4

3.2.5.3. Ficha Justificativa

Cubiertas y suelos en contacto con el exterior		
Solución de cubierta y suelos en contacto con el exterior: separación de recintos protegidos del exterior		
Tipo: Forjado + Aislamiento térmico	Características	
	en proyecto	exigidas
Forjado de losa alveolar de 300 mm de canto con aislamiento térmico sin propiedades acústicas (Anexo B.4)	$R_{A,tr} (dBA) = 51$	≥ 39

3.3. Justificación de cumplimiento del Documento Básico de Protección frente al ruido (DB HR) del Código Técnico de la Edificación (CTE): tiempo de reverberación

3.3.1. Justificación del cumplimiento de la Gatoteca

3.3.1.1. Condiciones mínimas de tiempo de reverberación para restaurantes

Considerando que el uso del recinto de Gatoteca se asemeja a un restaurante, en cuanto a comportamiento acústico, se adopta el requerimiento del DB HR para este tipo de recintos:

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

3.3.1.2. Solución constructiva del techo del recinto de Gatoteca

- Descripción: Techo suspendido de placa perforada de yeso laminado compuesto de:
 - Cámara de aire ≥ 150 mm
 - Lana mineral de 50 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$
 - Velo
 - Placa de yeso laminado perforada (porcentaje de perforación ≥ 20 %)
- Prestaciones acústicas (Anexo B.8)
 - Coeficiente de absorción acústica $\geq 0,7$

3.3.1.3. Ficha Justificativa

NIVEL-4



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de Tiempo de Reverberación

Proyecto	PROYECTO DEL COMPLEJO DE PROTECCIÓN ANIMAL - AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	julio de 2016	
Referencia	Gatoteca	

Caracterización del recinto			
Uso del recinto		Restaurante	
Caracterización geométrica			
Volumen del recinto m³		202,495	
Caracterización de los elementos constructivos			
Elemento constructivo	Acabados	S (m²)	α _m · S
Suelo F	Baldosas, plaquetas.	30,45	0,61
Techo C	YL 15 [p≥20] + MW + C [≥150]	30,45	21,32
Pared W1	Placa de yeso laminado (PYL)	57,6	3,45
Pared W2	Placa de yeso laminado (PYL)	57,55	3,45
Pared W3	Placa de yeso laminado (PYL)	22,75	1,37
Pared W4	Placa de yeso laminado (PYL)	22,75	1,37

Resultados				
		Cálculo	Requerido	Cumplimiento CTE
Tiempo de reverberación	T _m (s)	0,89	0,9	CUMPLE

3.3.2. Justificación del cumplimiento de la Sala multiusos

3.3.2.1. Condiciones mínimas de tiempo de reverberación para salas de conferencia

Considerando que el uso del recinto de Sala multiusos se asemeja a una sala de conferencias, en cuanto a comportamiento acústico, se adopta el requerimiento del DB HR para este tipo de recintos:

- 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.

3.3.2.2. Solución constructiva del techo del recinto de Gatoteca

- Descripción: Techo suspendido de placa perforada de yeso laminado compuesto de:
 - Cámara de aire ≥ 150 mm

NIVEL-4

- Lana mineral de 50 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$
- Velo
- Placa de yeso laminado perforada (porcentaje de perforación $\geq 20 \%$)
- Prestaciones acústicas (Anexo B.8)
 - Coeficiente de absorción acústica $\geq 0,9$

3.3.2.3. Ficha Justificativa



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de Tiempo de Reverberación

Proyecto	PROYECTO DEL COMPLEJO DE PROTECCIÓN ANIMAL - AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	julio de 2016	
Referencia	Sala Multiusos	

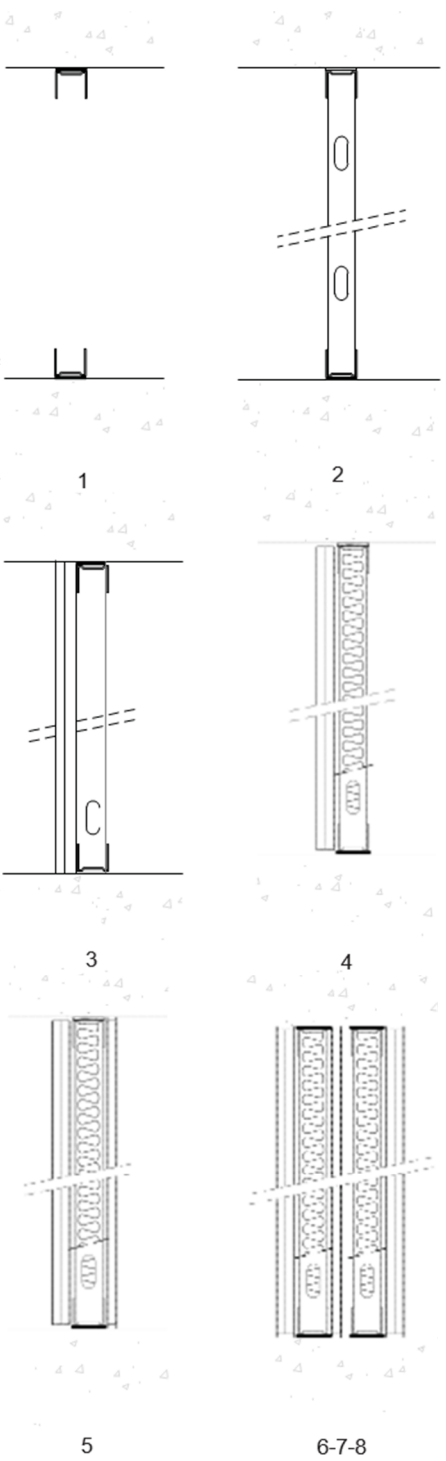
Caracterización del recinto			
Uso del recinto		Sala de conferencias	
Caracterización geométrica			
Volumen del recinto m ³	607,48		
Caracterización de los elementos constructivos			
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	$\alpha_m \cdot S$
Suelo F	Baldosas, plaquetas.	91,35	1,83
Techo C	YL 15 [p≥20] + MW + C [≥150]	91,35	82,22
Pared W1	Placa de yeso laminado (PYL)	69,8	4,19
Pared W2	Placa de yeso laminado (PYL)	69,825	4,19
Pared W3	Placa de yeso laminado (PYL)	57,875	3,47
Pared W4	Placa de yeso laminado (PYL)	57,875	3,47

Resultados				
		Cálculo	Requerido	Cumplimiento CTE
Tiempo de reverberación	T _m (s)	0,69	0,7	CUMPLE

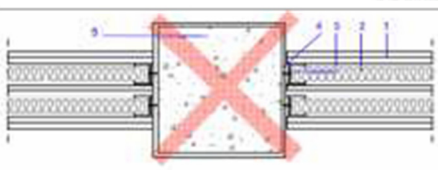
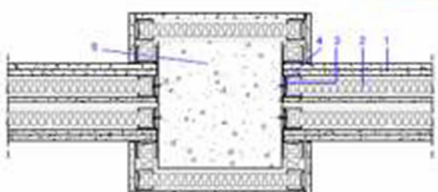
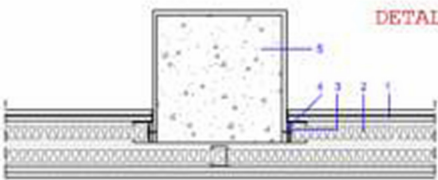
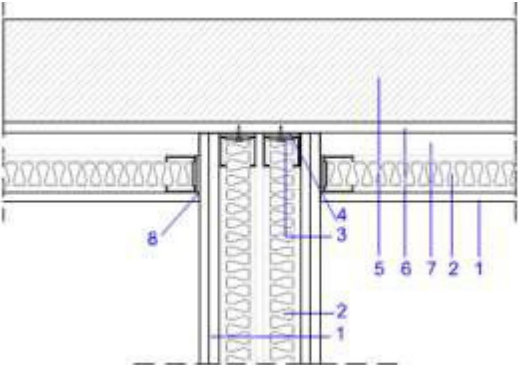
NIVEL-4

3.4. Criterios acústicos de ejecución de los elementos constructivos

3.4.1. Elementos de separación vertical que no comparten puertas

CRITERIOS DE EJECUCIÓN (ESV3 5PYL)	
ELEMENTOS CONSTRUCTIVO: ESV de doble estructura autoportante CON placa intermedia	
	Fases de la ejecución: 1. Replanteo en suelo y techo de los canales de la primera de las perfilierías. 2. Se colocarán las bandas de estanquidad para los encuentros canal-suelo y canal-techo, previamente a la colocación de los canales. También se colocarán bandas de estanquidad en los montantes que arranquen de los pilares o de los cerramientos de fábrica u hormigón. El resto de montantes se encajarán en los canales tanto superior como inferior por simple giro. La perfiliería se anclará preferiblemente desde el forjado inferior al forjado superior. 3. Se colocarán, mediante atornillado, las placas de yeso laminado de una de las caras. Se colocarán las tuberías de instalaciones que pasarán entre los montantes, procurando que queden lo más recto posible. 4. Se colocará el material absorbente acústico entre los perfiles. El ancho de este material debe ser acorde con el ancho de la perfiliería utilizada. No deberá romperse en su instalación y deberán cubrir toda la superficie del primer cerramiento, de suelo a techo. 5. Se atornillará por el lado interior del sistema, el elemento intermedio (PYL, una chapa metálica, etc.) según se indique en proyecto. 6. Se procederá a la colocación de la segunda perfiliería, repitiendo los pasos de 2 y 4 mencionados anteriormente. Si fuera necesario se arriostrarán los montantes con cartelas según especificaciones del fabricante o en su defecto, pueden utilizarse las especificaciones de la UNE 102040 IN sobre los montajes de sistemas de tabiquería de placas de yeso laminado con estructura metálica. 7. Se atornillan las placas de yeso laminado a los montantes por la cara exterior del cerramiento. Los tornillos quedarán suficientemente rehundidos, de tal manera que se permita su plastecido posterior. De cada fase, cada una de las placas se colocará contrapeada respecto a las placas de la fase anterior y se procederá al plastecido de tornillos de cada una de las fases. 8. Se procederá al tratamiento de juntas entre placas y al plastecido de tornillos, de tal forma que se garantice la estanquidad de la solución. El tratamiento de las juntas se realizará: - Interponiendo pasta de juntas de yeso, para asentar cinta de papel microperforado. Tras el secado de la junta, se aplicarán las manos de pasta necesarias según la decoración posterior del paramento. - Pegando una cinta de malla autoadhesiva en las juntas y posteriormente aplicando las manos de pasta de juntas necesarias según la decoración posterior. 9. De forma análoga, se procederá al tratamiento con pasta de yeso y cinta de juntas o con pasta selladora elástica en las juntas perimetrales con el forjado y otras particiones.

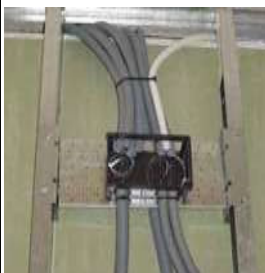
NIVEL-4

OBSERVACIONES	
- En ningún caso, el pilar debe poner en contacto los dos recintos conectando las dos hojas, como ocurre en el detalle 1. En su lugar puede adoptarse una disposición similar a las adoptadas en los detalles 2 o 3. - Cuando un pilar se adose al elemento de separación vertical de entramado autoportante, se trasdosarán ambas caras del pilar (detalle 2) o se adoptará una disposición similar a la recogida en el detalle 3, de forma que el aislamiento acústico en el pilar sea equivalente al aislamiento acústico de la partición. - La hoja interior de la fachada no será continua y no conectará las dos unidades de uso. - Entre las hojas de la fachada puede existir una cámara no ventilada. - Se recomienda que se interrumpa la cámara de la fachada entre las dos unidades de uso. - Es necesario el empleo de bandas de estanquidad en el encuentro entre los montantes y la hoja exterior de fábrica.	DETALLE 1  DETALLE 2  DETALLE 3  1. Placa de yeso laminado 2. Material absorbente acústico 3. Perfilería metálica 4. Bandas de estanquidad 5. Pilar  1. Placas de yeso laminado 2. Material absorbente acústico. Espesor acorde con el ancho de la perfilería. 3. Perfilería metálica 4. Banda de estanquidad 5. Hoja exterior de la fachada 6. Enfoscado 7. Cámara (opcional). Puede estar rellena o no de cualquier material aislante térmico. 8. Lámina, film o imprimación impermeable.

NIVEL-4

TRATAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

- Colocar las instalaciones después de colocar el absorbente acústico y por el lado donde vayan a hacerse las aberturas para cajas de mecanismos y registros.
- Las aperturas en las placas para cajas de registros, enchufes, mecanismos, se realizarán puntualmente en el lugar donde deben ubicarse dichas cajas y se utilizarán las piezas adaptadas a este tipo de tabiquería.
- La distribución de conductos en el interior de la cámara se realizará mediante piezas específicas para ello.
- Colocar las tuberías de instalaciones entre los perfiles, asegurando que queden lo más rectas posibles y que no sean un contacto rígido entre las placas.



Empleo de cajas adecuadas para elementos constructivos de entramado autoportante.

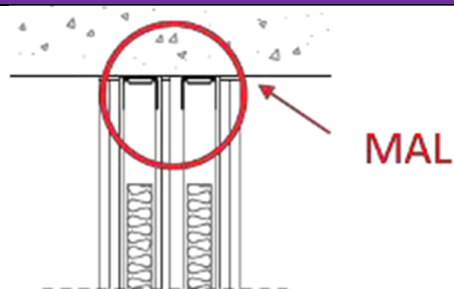


Instalación correcta de las tuberías entre los perfiles de las placas de yeso laminado

NIVEL-4

APECTOS A EVITAR:

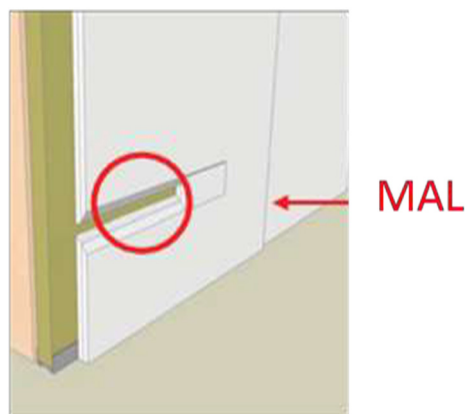
- A menos que sea necesario arriostrar los perfiles, se recomienda evitar los contactos rígidos entre los montantes. En caso de que fuese necesario arriostrarlos, (excesiva altura o longitud), existen elementos auxiliares que permiten su unión sin arriostramiento rígido (uniones de elementos o piezas de chapas con amortiguador intermedio de caucho).
- Que el absorbente acústico no se instale en ambas estructuras y/o no cubra toda la superficie de suelo a techo.
- Rotura del absorbente acústico de las estructuras
- Colocar las bandas de estanquidad y los canales sobre una superficie con imperfecciones significativas.
- Cajas de mecanismos pasantes en el elemento. Pueden quedar enfrentados, aunque no es recomendable, cuando se coloca una placa intermedia. Es preferible desplazarlos de dos a tres veces el ancho del tabique.
- Contactos rígidos entre las instalaciones y cajas de mecanismos y registro con las hojas de las placas.
- Rozas en las placas de yeso laminado.



Material absorbente acústico no cubra toda la superficie de suelo a techo



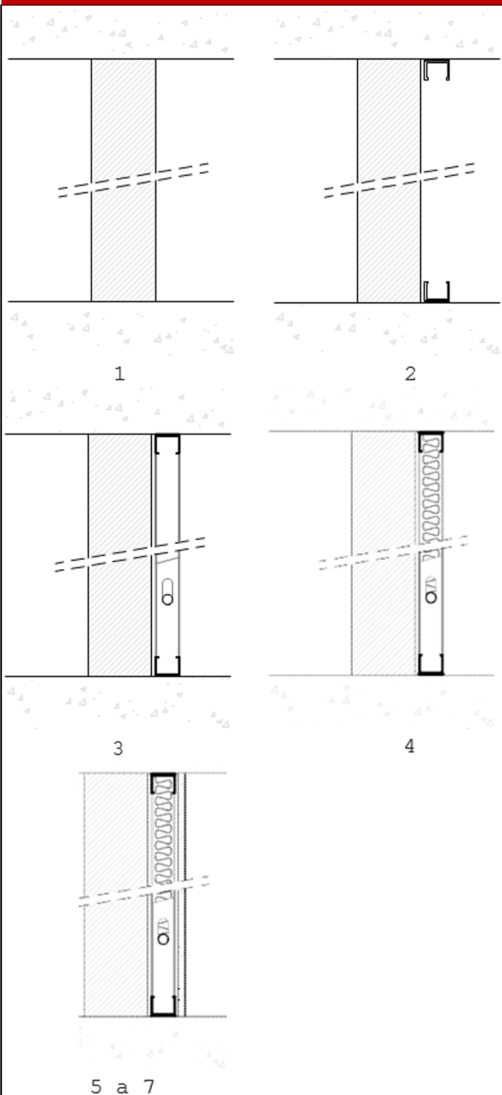
Contactos rígidos entre las instalaciones y cajas de mecanismos y registro con las hojas de las placas.



Rozas en las placas de yeso laminado

NIVEL-4

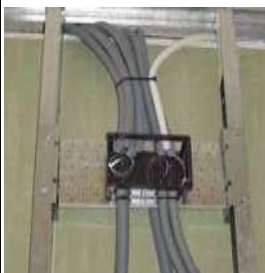
3.4.2. Trasdosados de fachadas

CRITERIOS DE EJECUCIÓN (TR2_2PYL)	
ELEMENTOS CONSTRUCTIVO: Trasdosado autoportante	
	Fases de la ejecución: - Se ejecutará la hoja de fábrica. Según lo especificado en el proyecto, la hoja de fábrica puede tener algún revestimiento, como un enlucido, enfoscado...etc. Si no cuenta con ningún revestimiento, se recomienda que se eliminen las rebabas de mortero o pasta que queden en la hoja de fábrica, a fin de evitar contactos rígidos entre el trasdosado y la hoja de fábrica. - Replanteo en suelo y techo de los trasdosados. La distancia entre la fábrica y el trasdosado ha de ser de al menos 1 cm. Los trasdosados podrán anclarse al forjado o al suelo flotante, según se indique en el proyecto. Se colocarán las bandas de estanquidad en suelo y techo, previamente a la colocación de los canales. También se colocarán bandas de estanquidad en los montantes que arranquen de los pilares o de los cerramientos de fábrica, hormigón. - Colocación del resto de montantes en los canales tanto superior como inferior por simple giro. En general, los montantes pueden arriostarse a la hoja de fábrica lo que debe indicarse en el proyecto o en la información técnica del sistema constructivo. Se colocarán las tuberías de instalaciones que pasarán entre los montantes, procurando no formen un contacto entre la hoja de fábrica y las placas de yeso laminado. - Se colocarán los paneles de lana mineral entre los perfiles. El ancho de los paneles debe ser acorde con el ancho de la perfiliería utilizada. El material no puede romperse en su instalación y debe cubrir toda la superficie de trasdosado, de suelo a techo. - Se atornillarán las placas de yeso laminado a los montantes. Los tornillos quedarán suficientemente rehundidos, de tal manera que se permita su plastecido posterior.
	- Se procederá al tratamiento de juntas entre placas y al plastecido de tornillos, de tal forma que se garantice la estanquidad de la solución. El tratamiento de las juntas se realizará: - Interponiendo pasta de juntas de yeso, para asentar cinta de papel microperforado. Tras el secado de la junta, se aplicarán las manos de pasta necesarias según la decoración posterior del paramento. - Pegando una cinta de malla autoadhesiva en las juntas y posteriormente aplicando las manos de pasta de juntas necesarias según la decoración posterior. Si se hubieran proyectado 2 o más placas de yeso laminado por cada lado, cada una de las placas se colocará contrapeada respecto a las placas de la fase anterior y se procederá al tratamiento de juntas y plastecido de tornillos de cada fase - De forma análoga, se procederá al tratamiento con pasta de yeso y cinta de juntas en las juntas perimetrales del trasdosado con el forjado y otras particiones o podrá utilizarse silicona elástica.

NIVEL-4

TRATAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

- Colocar las instalaciones después de colocar el absorbente acústico y por el lado donde vayan a hacerse las aberturas para cajas de mecanismos y registros.
- Las aperturas en las placas para cajas de registros, enchufes, mecanismos, se realizarán puntualmente en el lugar donde deben ubicarse dichas cajas y se utilizarán las piezas adaptadas a este tipo de tabiquería.
- La distribución de conductos en el interior de la cámara se realizará mediante piezas específicas para ello.
- Colocar las tuberías de instalaciones entre los perfiles, asegurando que queden lo más rectas posibles y que no sean un contacto rígido entre las placas.



Empleo de cajas adecuadas para elementos constructivos de entramado autoportante.

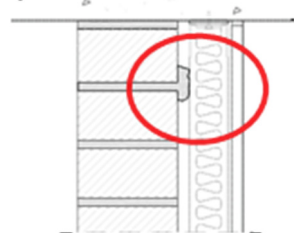


Instalación correcta de las tuberías entre los perfiles de las placas de yeso laminado

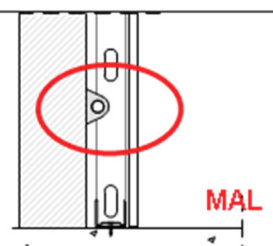
NIVEL-4

ASPECTOS A EVITAR:

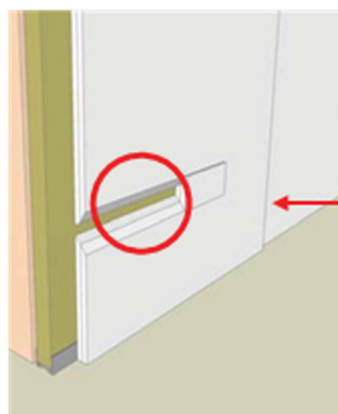
- Contactos rígidos ente el cerramiento de fábrica y el trasdosado autoportante en los casos no contemplados en proyecto (rebabas, etc.)
- Contactos rígidos entre las instalaciones y cajas de mecanismos y registro con la hoja de fábrica. En el caso de existir instalaciones dispuestas en rozas dentro del elemento de fábrica, deben retacarse con mortero todas las rozas realizadas e intentar que las instalaciones discurren dentro de la perfielería.
- Realizar rozas en las placas. Las placas sólo deben perforarse en los puntos en la salida de instalaciones que discurran por la cámara o en aquellos puntos donde se instalarán cajas para mecanismos eléctricos.
- Discontinuidad, rotura o falta de relleno del absorbente acústico de la cámara de la estructura autoportante.



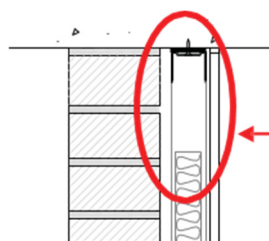
Contactos rígidos ente el cerramiento de fábrica y el trasdosado autoportante.



Contactos rígidos entre las instalaciones y cajas de mecanismos y registro con la hoja de fábrica.



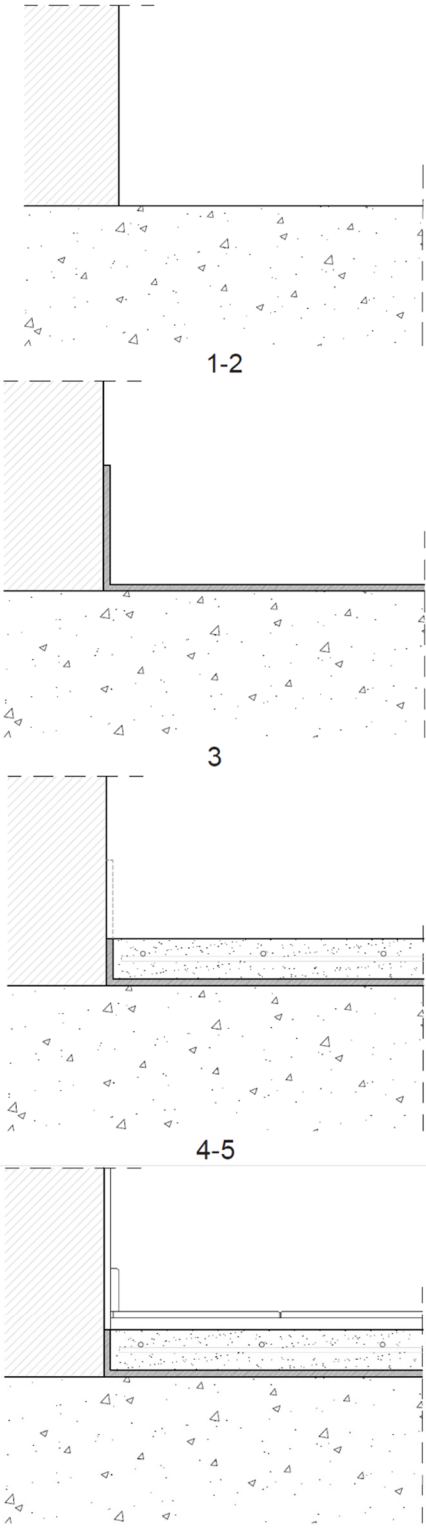
Rozas en las placas de yeso laminado



Falta de relleno del absorbente acústico de la cámara de la estructura autoportante

NIVEL-4

3.4.3. Suelos flotantes

CRITERIOS DE EJECUCIÓN (SF_PE)	
ELEMENTOS CONSTRUCTIVO: Suelo Flotante con lámina de PE	
	Fases de la ejecución: - Se recomienda que los suelos flotantes se ejecuten una vez que se haya llevado a cabo la ejecución de los cerramientos verticales de separación entre unidades de uso diferentes. - La superficie del forjado debe encontrarse lisa y seca. Se barrerá el forjado de forma que no haya restos de obra ni imperfecciones con un espesor superior a 5 mm. sobre él. Si existen huecos en el forjado de profundidad mayor que 5mm, se rellenarán con mortero pobre o con arena. En el caso de que los conductos de instalaciones vayan bajo la lámina de impacto, estos se revestirán de un material elástico para evitar el estar en contacto directo con el suelo. - Se colocará la lámina de impacto cubriendo toda la superficie del recinto, y se solapará con los cerramientos verticales y pilares al menos 5 cm por encima de la solera que esté previsto instalar. Entre láminas de impacto se realizará un solape de al menos 5 cm. y se sellará con cinta adhesiva. Se procurará que no se produzcan roturas en las láminas. Si se produjeran dichas roturas, se corregirán colocando trozos de lámina antiimpacto con al menos 5 cm de solape y sellándolos con tira adhesiva. Se instalará la lámina anti-impacto en la fecha más próxima posible a la ejecución de la solera, para evitar su deterioro por el paso de oficios, instalaciones, otras labores que se lleven a cabo en el edificio. - Se colocarán el mallazo de reparto y si así estuviera previsto en el proyecto, los conductos de instalaciones. Se verterá el mortero encima de la lámina de impacto sin que llegue a entrar en contacto con los cerramientos verticales perimetrales y pilares del recinto. - Una vez seca la solera, se cortará a ras el solape vertical de la lámina de impacto. Se cubrirá toda la superficie con el acabado final sin que éste llegue a tocar directamente a los cerramientos verticales. - Se recomienda que el rodapié no conecte el suelo y la partición, simultáneamente, para ello puede colocarse en su base un sellado de un material elástico, como por ejemplo, un cordón de silicona.

NIVEL-4

TRATAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

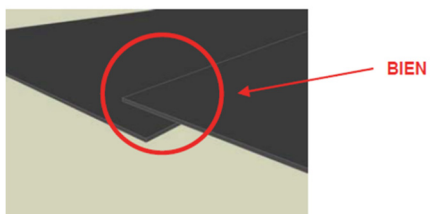
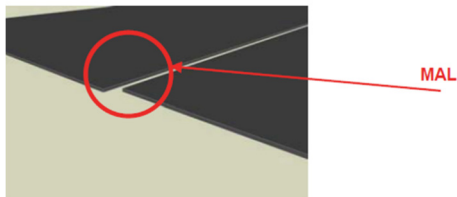
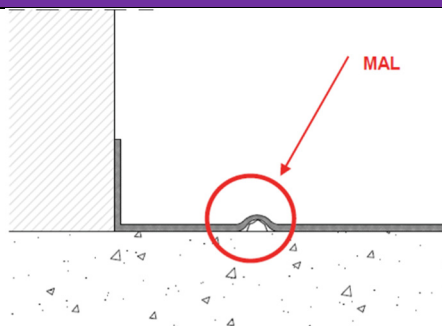
- Si existen instalaciones por el suelo, éstas deben ejecutarse preferiblemente por encima de la lámina de impacto. En caso de imposibilidad, dichas instalaciones deben estar revestidas de un material elástico que evite su contacto directo con el forjado.



NIVEL-4

APECTOS A EVITAR:

- Imperfecciones o restos existentes en el suelo dañen a la lámina.
- Solapes mal realizados que posibiliten la filtración de la solera y su comunicación con el forjado.
- Comunicación directa entre la solera y el forjado.
- Comunicación directa entre la solera y los cerramientos verticales y pilares.
- Que la solera no tenga el espesor que se indica en proyecto.



NIVEL-4

4. Ordenanza para la protección contra ruidos y vibraciones de Zaragoza

El presente apartado corresponde al cálculo de los niveles de inmisión de ruido en el ambiente interior y exterior de los edificios y a la justificación del cumplimiento de los mismos atendiendo a los valores límite de inmisión recogidos en la Ordenanza para la protección contra ruidos y vibraciones de Zaragoza.

4.1. Justificación del cumplimiento de los valores límite en el ambiente interior

4.1.1. Valores límite de inmisión en ambiente interior

Según recoge la Ordenanza municipal para la protección contra ruidos y vibraciones de Zaragoza en su Artículo 41 "Límites en el ambiente interior":

"Ninguna actividad o fuente sonora, excluido el ruido ambiental (tráfico o fuentes naturales), podrá producir en el ambiente interior de las viviendas o locales de una edificación, niveles sonoros medidos en dB(A) superiores a los señalados a continuación:"

Uso	Locales	Día (8.00 a 22.00 h.)	Noche (22.00 a 8.00 h.)
Sanitario(*)	Dormitorios	35	27
	Zonas comunes	40	30
Residencial	Piezas habitables	40	27
	Pasillos, aseos y cocinas	45	30
Docente	Aulas	40	30
	Dormitorio preescolar	35	27
Servicios terciarios	Hospedaje(**)	40	28
	Despachos profesionales	40	40
	Oficinas	45	45

(*) En usos sanitarios sólo están comprendidas las zonas de hospitalización.

(**) En hospedaje sólo están comprendidos los dormitorios.

Tabla 11. Límites en el ambiente interior.

Atendiendo a la tabla anterior (Tabla 11) y considerando que el edificio objeto de estudio (Centro de interpretación) corresponde a servicios terciarios, el valor límite de nivel de inmisión de ruido en el ambiente interior corresponde a 40 dBA en los casos de despachos.

4.1.2. Nivel de ruido en el ambiente exterior

Tal y como se recoge en el apartado 3.1.1.1. "Exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo" del presente documento, el nivel de ruido en la fachada del edificio corresponde a la suma de la emisión acústica de los emisores significativos:

- Infraestructuras viarias cuyo nivel de ruido se sitúa en 60 dBA (apartado 2.1. "Ubicación del complejo" del presente estudio).
- Actividad propia de las Zonas de perrera cuyo nivel de ruido en la fachada del Centro de interpretación se sitúa en 64 dBA (apartado 2.3.1.4. "Niveles de inmisión de ruido en el ambiente exterior" del presente estudio).

Así pues, se considerará que el nivel de ruido en el ambiente exterior corresponde a 66 dBA. El valor global de 66 dBA se expresa frecuencialmente del siguiente modo (Tabla 12):

NIVEL-4

Nivel de presión acústica (dB)								Global (dBA)
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	
-	46,3	53,2	59,2	62,7	58,1	47,1	40	66

Tabla 12. Nivel de presión acústica total en la fachada del Centro de interpretación.

4.1.3. Aislamiento acústico de la fachada

La solución de fachada se compone de las siguientes soluciones constructivas:

- Parte ciega (87 %):
 - Descripción: Cerramiento de una hoja de fábrica ventilada por el exterior, con trasdosado autoportante por el interior compuesta de:
 - Revestimiento exterior (sin prestaciones acústicas)
 - Bloque cerámico de 140 mm
 - Cámara de aire sin ventilar ≥ 10 mm
 - Trasdoso de entramado autoportante compuesto de:
 - Estructura de 48 mm
 - Lana mineral de 45 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$
 - Placa de yeso lamando de 15 mm
 - Prestaciones acústicas (Anexo B.6):
 - Índice de reducción acústica frente al exterior $R_{A,tr}$: 54 dBA
- Parte hueca (13%):
 - Descripción: Ventana batiente de carpintería de PVC con acristalamiento 6/12/10
 - Prestaciones acústicas (ver Anexo B.7):
 - Índice de reducción acústica frente al exterior $R_{A,tr}$: 32 dBA

Calculando el índice de reducción acústica de los elementos constructivos en el dominio de la frecuencia y obteniendo el aislamiento mixto ponderando la influencia de la parte ciega y parte hueca (Anexo C), atendiendo a la superficie de cada una de las soluciones, se obtiene el siguiente resultado:

Aislamiento acústico de la solución de fachada (dB): parte ciega + parte hueca (Anexo C.3)				
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz
31,0	41,7	43,2	45,4	45,6

Tabla 13. Aislamiento acústico de la fachada.

4.1.4. Nivel de inmisión de ruido en el ambiente interior

Mediante la diferencia entre el nivel de ruido en el ambiente exterior y al aislamiento acústico de la fachada, se obtiene en nivel de inmisión de ruido en el ambiente interior (Tabla 14):

NIVEL-4

Cálculo del Nivel de inmisión de ruido en el ambiente interior						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	SUMA (dBA)
Ruido exterior	46,3	53,2	59,2	62,7	58,1	
Aislamiento fachada	31,0	41,7	43,2	45,4	45,6	
Ruido interior	15,3	11,5	16,0	17,3	12,5	21,5

Tabla 14. Cálculo del nivel de inmisión de ruido en el ambiente interior.

4.1.5. Evaluación del nivel de inmisión de ruido en el ambiente interior

	Valor Calculado	Valor Exigido
Nivel de inmisión de ruido en el ambiente interior L_{Aeq}	21,5 dBA	≤ 40 dBA

Tabla 15. Evaluación de cumplimiento del artículo 41 de la Ordenanza Municipal para la protección de ruidos y vibraciones de Zaragoza.

Por lo tanto, se resuelve que la actividad cumple el artículo 41. "Límites en el ambiente interior" de la Ordenanza Municipal para la protección de ruidos y vibraciones de Zaragoza.

4.2. Justificación del cumplimiento de los valores límite en el ambiente exterior

4.2.1. Valores límite de inmisión en ambiente exterior

Según recoge la Ordenanza municipal para la protección contra ruidos y vibraciones de Zaragoza en su Artículo 42 "Límites en el ambiente exterior":

"Ninguna actividad o fuente sonora, excluida el ruido ambiental (tráfico o fuentes naturales), podrá producir en el ambiente exterior niveles sonoros medidos en dB(A) superiores a los señalados a continuación:"

Áreas acústicas	Día (8.00 a 22.00 horas)	Noche (22.00 a 8.00 horas)
Tipo I	55	45
Tipo II	65	55
Tipo III	55	55
Tipo IV	75	70
Tipo V	Los señalados en la declaración de impacto ambiental que no superarán en ningún caso los niveles aplicables a cada área acústica	

Tabla 16. Límites en el ambiente exterior.

Atendiendo a la tabla anterior (Tabla 16) y considerando que el edificio objeto de estudio (Centro de interpretación) se sitúa en un área acústica de servicios terciarios, el valor límite de nivel de inmisión de ruido en el ambiente exterior, en el límite de la parcela corresponde a 55 dBA en periodo noche.

4.2.2. Nivel de ruido en el ambiente exterior

Considerando que las parcelas colindantes se encuentran en un radio de 500 m (Anexo D), el nivel de ruido en el ambiente exterior producido por la actividad objeto de estudio corresponde a 45 dBA (Figura 19):

NIVEL-4

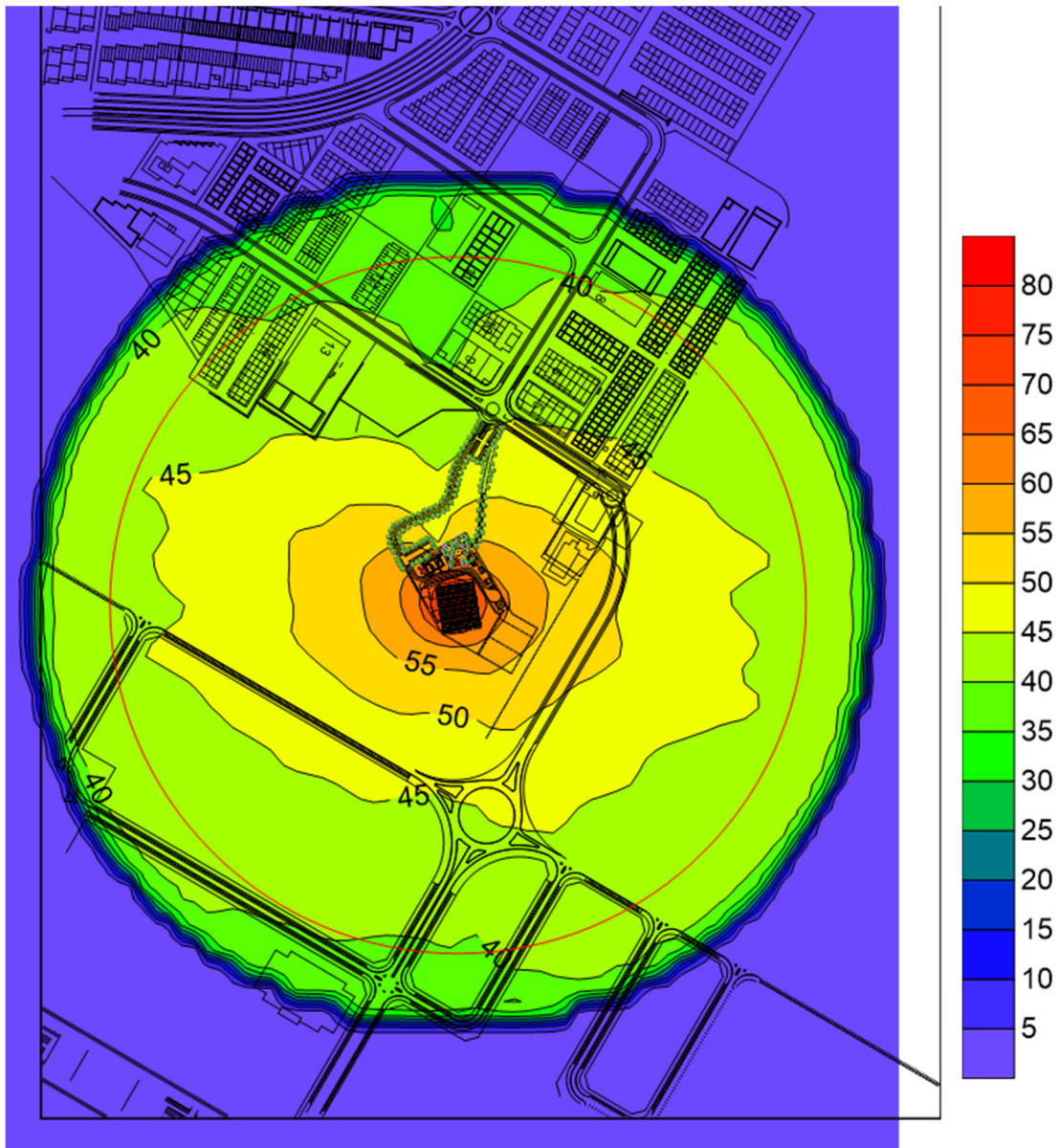


Figura 19. Nivel de ruido en el ambiente exterior.

4.2.3. Evaluación del nivel de inmisión de ruido en el ambiente exterior

	Valor Calculado	Valor Exigido
Nivel de inmisión de ruido en el ambiente exterior L_{Aeq}	45 dBA	≤ 55 dBA

Tabla 17. Evaluación de cumplimiento del artículo 42 de la Ordenanza Municipal para la protección de ruidos y vibraciones de Zaragoza.

Por lo tanto, se resuelve que la actividad cumple el artículo 42. “Límites en el ambiente interior” de la Ordenanza Municipal para la protección de ruidos y vibraciones de Zaragoza.

NIVEL-4

5. Ley 7/2010, para la protección contra la contaminación acústica de Aragón

El presente apartado corresponde al cálculo de los niveles de inmisión de ruido en el exterior de la parcela donde se ubica el complejo objeto de estudio y a la justificación del cumplimiento de los mismos atendiendo a los valores límite de inmisión recogidos en la Ley 7/2010, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

5.1. Valores límite de inmisión en ambiente exterior

Según recoge la Ley 7/2010, para la protección contra la contaminación acústica de Aragón en su Anexo III "Objetivos de calidad acústica y valores límite", los valores límite de inmisión de ruido corregidos $L_{k,d}$, $L_{k,e}$ y $L_{k,n}$ en el ambiente exterior, aplicables a emisores acústicos son los siguientes (Tabla 18):

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		$L_{k,d}$	$L_{k,e}$	$L_{k,n}$
b	Áreas de alta sensibilidad acústica	50	50	40
c	Áreas de uso residencial	55	55	45
d	Áreas de uso terciario	60	60	50
e	Áreas de usos recreativos y espectáculos	63	63	53
f	Áreas de usos industriales	65	65	55

Tabla 18. Valores límite de inmisión de ruido en ambiente exterior aplicables a emisores acústicos.

En el caso de llevar a cabo una inspección de la emisión de ruido de una actividad, tal y como se recoge en punto 7º del apartado 2d "Valores límite de inmisión" de Anexo III "Objetivos de calidad acústica y valores límite" de la Ley 7/2010, para la protección contra la contaminación acústica de Aragón; "se considerará que una actividad, en funcionamiento, cumple los valores límite de inmisión de ruido establecidos en la tabla anterior (Tabla 18), cuando los valores de los índices acústicos cumplan:

- Ningún valor diario supera en 3 dB los valores fijados en la correspondiente Tabla 1.
- Ningún valor medido del índice $L_{k,eq,Ti}$ supera en 5 dB los valores fijados en la correspondiente Tabla 1."

Por lo tanto, para la actividad objeto de estudio, entendiendo que se sitúa en un área acústica de uso terciario, los valores límite se sitúan en 65 dBA para periodo día y tarde, y en 55 dBA para periodo noche.

5.2. Nivel de ruido en el ambiente exterior

Considerando que las parcelas colindantes se encuentran en un radio de 500 m (Anexo D), el nivel de ruido en el ambiente exterior producido por la actividad objeto de estudio corresponde a 45 dBA (Figura 20):

NIVEL-4

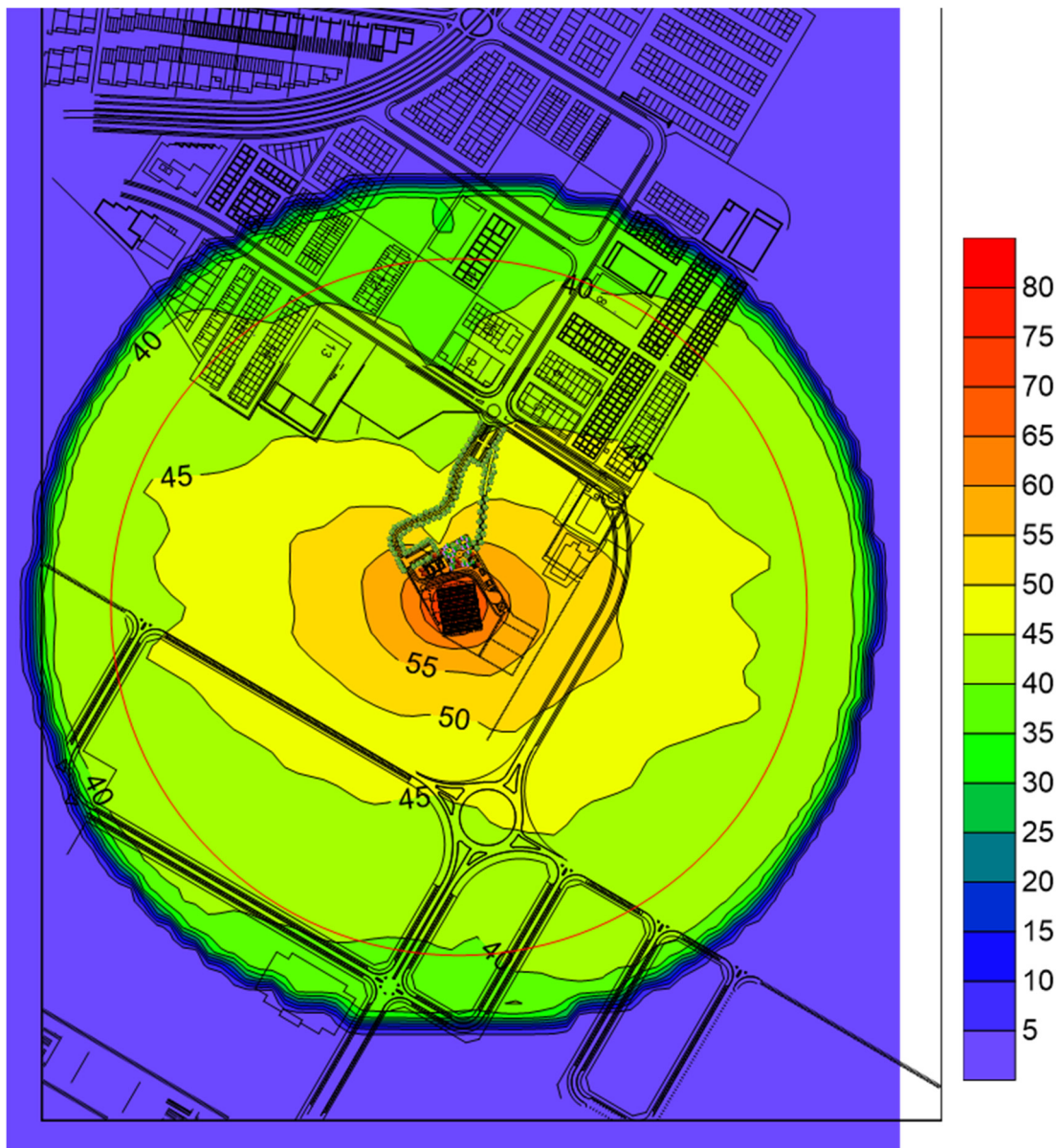


Figura 19. Nivel de ruido en el ambiente exterior.

5.3. Evaluación del nivel de inmisión de ruido en el ambiente exterior

	Valor Calculado	Valor Exigido
Nivel de inmisión de ruido en el ambiente exterior L_{Aeq}	45 dBA	≤ 55 dBA

Tabla 19. Evaluación de cumplimiento del artículo 42 de la Ordenanza Municipal para la protección de ruidos y vibraciones de Zaragoza.

Por lo tanto, se resuelve que la actividad cumple los valores límite de inmisión en el ambiente exterior recogidos en el Anexo III "Objetivos de calidad acústica y valores límite" de la Ley 7/2010, para la protección contra la contaminación acústica de Aragón.

NIVEL-4

Anexo A. Espectro normalizado de ruido de tráfico

Documento Básico HR - Protección frente al ruido

Elemento constructivo mixto: Elemento formado por dos o más partes de cuantías de aislamiento diferentes, montadas unas como prolongación de otras hasta cubrir el total de la superficie. Ejemplos: pared formada por un murete sobre el que monta una cristalera, muro de *fachada* con ventanas, tabique con una puerta etc. (Véase Anejo G).

Elemento de entramado autoportante: Elemento constructivo formado por dos o más placas de yeso laminado, sujetas a una perfilera autoportante y con una cámara rellena con un material poroso, elástico y acústicamente absorbente.

Elemento de flanco: Elemento constructivo adyacente a un elemento de separación, por el cual se produce la *transmisión acústica indirecta* estructural o por vía de flancos.

Elementos de construcción pequeños: Elementos de área menor que 1 m², excepto ventanas y puertas, que colocados en los elementos de separación verticales, *fachadas* y *cubiertas*, transmiten el sonido entre dos *recintos* o entre un *recinto* y el exterior, tales como:

- elementos de climatización;
- aireadores;
- ventiladores;
- conductos eléctricos;
- sistemas de estanquidad, pasamuros...etc.

Espectro de frecuencias: Representación de la distribución de energía de un sonido en función de sus frecuencias componentes. Normalmente se expresa mediante niveles de presión o de potencia en bandas de tercio de octava o en bandas de octava.

Espectro normalizado del ruido de aeronaves, ponderado A: Representación, en forma numérica, de los valores de presión sonora, ponderados A, correspondientes a ruido de aeronaves en las frecuencias en bandas de tercios de octava y de octavas.

Tabla A.2 Valores del espectro normalizado de ruido de aeronaves, ponderado A.

f_i Hz	$L_{Aav,i}$ dBA	f_i Hz	$L_{Aav,i}$ dBA
100	-23,8	800	-9,5
125	-20,2	1000	-10,5
160	-15,4	1250	-11,0
200	-13,1	1600	-12,5
250	-12,6	2000	-14,9
315	-10,4	2500	-15,9
400	-9,8	3150	-18,6
500	-9,5	4000	-23,3
630	-8,7	5000	-29,9

Espectro normalizado del ruido de automóviles, ponderado A: Representación, en forma numérica, de los valores de presión sonora, ponderados A, correspondientes a ruido de automóviles en las frecuencias en bandas de tercios de octava y de octavas.

Tabla A.3 Valores del espectro normalizado de ruido de automóviles, ponderado A.

f_i Hz	$L_{Abr,i}$ dBA	f_i Hz	$L_{Abr,i}$ dBA
100	-20	800	-9
125	-20	1000	-8
160	-18	1250	-9
200	-16	1600	-10
250	-15	2000	-11
315	-14	2500	-13
400	-13	3150	-15
500	-12	4000	-16
630	-11	5000	-18

NIVEL-4

Anexo B. Prestaciones acústicas de los elementos constructivos

Anexo B.1. Tabiquería

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL/ MEDIANERÍA DE ENTRAMADO AUTOPORTANTE				
YL placa de yeso laminado SP separación de 10 mm CM chapa metálica de 0,6 mm de espesor AT aislante: lana mineral de resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa.s/m}^2$				
Código	Sección	HE U (W/m ² K)	HR R _A (dBA) m ⁽¹⁾ (kg/m ²)	
P4.1		$1/(0,38+R_{AT})$	43 40 ⁽²⁾	26
P4.2		$1/(0,46+R_{AT})$	52	44
P4.3		$1/(0,38+R_{AT})$	47	26
P4.4		$1/(0,46+R_{AT})$	58 ⁽³⁾	50
P4.5		$1/(0,66+R_{AT})$	58 ⁽³⁾	55
P4.6		$1/(0,61+R_{AT})$	55 ⁽³⁾ 62 ⁽⁴⁾	45

NIVEL-4

Anexo B.2. Elemento de separación vertical entre recintos que no comparten puertas

Código	Sección	HE	HR	
		U (W/m ² K)	R _A (dBA)	m ⁽¹⁾ (kg/m ²)
P4.7		$1/(0,66+R_{AT})$	65 ⁽³⁾	55
P4.8		$1/(0,61+R_{AT})$	67 ⁽⁴⁾	54
P4.9		$1/(0,66+R_{AT})$	65 ⁽³⁾	65

- (1) Los valores de m expresados en la tabla incluyen la perfilaría y la tornillería
 (2) Valores válidos para particiones con guata o fieltro de poliéster en la cámara
 (3) Valor de R_A para perfiles arriostrados
 (4) Valor de R_A para perfiles no arriostrados

NIVEL-4

Anexo B.3. Elemento de separación vertical entre recintos que comparten puertas

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL/MEDIANERÍA				
DE ENTRAMADO AUTOPORTANTE				
YL placa de yeso laminado SP separación de 10 mm CM chapa metálica de 0,6 mm de espesor AT aislante: lana mineral de resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa.s/m}^2$				
Código	Sección	HE	HR	
		U (W/m ² K)	R _A (dBA)	m ⁽¹⁾ (kg/m ²)
P4.1		$1/(0,38+R_{AT})$	43 40 ⁽²⁾	26
P4.2		$1/(0,46+R_{AT})$	52	44
P4.3		$1/(0,38+R_{AT})$	47	26
P4.4		$1/(0,46+R_{AT})$	58 ⁽³⁾	50
P4.5		$1/(0,66+R_{AT})$	58 ⁽³⁾	55
P4.6		$1/(0,61+R_{AT})$	55 ⁽³⁾ 62 ⁽⁴⁾	45

NIVEL-4

Anexo B.4. Elemento de separación horizontal: forjado

Losas alveolares ⁽¹⁾									
Descripción			HE				HR ⁽²⁾		
Tipo	canto mm	m kg/m ²	ρ kg / m ³	R m ² ·K/ W	c_p J / kg·K	μ	R _A dBA	R _{Atr} dBA	L _{n,w} dB
Sin capa de compresión	200	282	1410	0,14	1000	80	51	47	78
	250	345	1380	0,16	1000	80	54	49	75
	300	387	1290	0,19	1000	80	56	51	73
	350	413	1180	0,21	1000	80	57	52	72
	400	472	1180	0,22	1000	80	59	54	70
	500	560	1120	0,25	1000	80	62	57	68
Con capa de compresión	200	362	1810	0,14	1000	80	55	50	74
	250	395	1580	0,16	1000	80	56	51	73
	300	459	1530	0,19	1000	80	57	52	71
	350	504	1440	0,21	1000	80	60	55	70
	400	528	1320	0,22	1000	80	61	56	69
	500	650	1300	0,25	1000	80	64	59	66

⁽¹⁾ Valores calculados para un porcentaje de huecos del 40-45% para cantos de 200 y 250 cm, del 42-48% para cantos de 300 mm y del 50% para cantos mayores.

⁽²⁾ Los datos de R_A, de R_{Atr} y de L_{n,w} se aplican a forjados sin enlucir. Cuando los forjados estén enlucidos por su cara inferior, se aumentará su índice de reducción acústica, R_A y R_{Atr}, en 2 dBA y se disminuirá su nivel global de presión de ruido de impactos, L_{n,w}, en 2 dB.

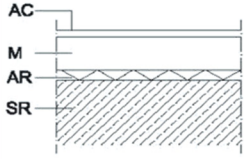
3.18.4 Losas macizas

Losas macizas de hormigón armado									
Descripción			HE				HR ⁽¹⁾		
Tipo	canto mm	m kg/m ²	ρ kg / m ³	R m ² ·K/ W	c_p J / kg·K	μ	R _A dBA	R _{Atr} dBA	L _{n,w} dB
hormigón de $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$	200	500	2500	0,08	1000	80	60	55	70
	250	625	2500	0,10	1000	80	64	59	66
	300	750	2500	0,12	1000	80	67	62	63
	350	875	2500	0,14	1000	80	69	64	61
	400	1000	2500	0,16	1000	80	71	66	59
	500	1250	2500	0,20	1000	80	75	70	56
hormigón de áridos ligeros ($\rho = 2000 \text{ kg/m}^3$)	200	400	2000	0,12	1000	80	56	51	73
	250	500	2000	0,15	1000	80	60	55	70
	300	600	2000	0,18	1000	80	63	58	67
	350	700	2000	0,21	1000	80	65	60	64
	400	800	2000	0,24	1000	80	67	62	62
	500	1000	2000	0,30	1000	80	71	66	59

⁽¹⁾ Los datos de R_A, de R_{Atr} y de L_{n,w} se aplican tanto a losas sin enlucir como enlucidas por su cara inferior.

NIVEL-4

Anexo B.5. Elemento de separación horizontal: suelo flotante

SUELOS FLOTANTES						
AC acabado MD tablero de madera SF suelo flotante S soporte del acabado M capa de mortero ⁽¹⁾ YL placa de yeso laminado ⁽²⁾ AR material aislante de ruido de impactos ⁽³⁾ MW lana mineral ⁽⁴⁾ PE polietileno PE-E espuma de polietileno expandido ⁽⁵⁾ PE-R espuma de polietileno reticulado ⁽⁶⁾ EEPS poliestireno expandido elastificado ⁽⁷⁾ SR forjado u otro soporte resistente						
Código	Sección	Aislante a ruido de impactos AR		HE ⁽³⁾	HR ⁽³⁾	
		tipo	espesor mm	R _{SF} (m ² K/W)	ΔR _A (dBA)	ΔL _w (dB)
S01		MW	12	0,02+R _{AR}	10[175] 10[200] 9[225] 8[250] 7[300] 6[350] 5[400] 5[450] 4[500] 0[>500]	27
			20		13[175] 12[200] 11[225] 10[250] 9[300] 8[350] 6[400] 6[450] 5[500] 0[>500]	30
			30		13[175] 12[200] 11[225] 10[250] 9[300] 8[350] 6[400] 6[450] 5[500] 0[>500]	33
		PE-E ⁽¹⁰⁾	3 ⁽¹¹⁾ 5 10	0,02+R _{AR}	7[175] 6[200] 6[225] 5[250] 5[300] 4[350] 4[400] 3[450] 3[500] 0[>500]	16 e _{PE-E=3mm} 20 e _{PE-E=5mm}
		PE-R ⁽¹⁰⁾	3 ⁽¹¹⁾ 5 10		7[175] 6[200] 6[225] 5[250] 5[300] 4[350] 4[400] 3[450] 3[500] 0[>500]	18 e _{PE-R=3mm} 19 e _{PE-R=5mm} 21 e _{PE-R=10mm}

NIVEL-4

Anexo B.6. Fachada: parte ciega

Código	Sección (mm)	Datos entrada		HS ⁽¹⁾	HE ⁽²⁾	HR ⁽³⁾⁽⁴⁾		
		RE	GI		U (W/m ² K)	R _A ⁽⁵⁾ (dBA)	R _{At} ⁽⁶⁾ (dBA)	m (kg/m ²)
F 6.17		R1	4		$1/(0,55+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,48+R_{AT})^{(7)}$	54 ⁽⁶⁾ (55) ⁽⁶⁾ 50 ⁽⁷⁾ (51) ⁽⁷⁾	51 ⁽⁶⁾ (52) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	449 ⁽⁶⁾ 366 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5					
F 6.18		R1 o B3	5		$1/(0,72+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,65+R_{AT})^{(7)}$	54 ⁽⁶⁾ (55) ⁽⁶⁾ 50 ⁽⁷⁾ (51) ⁽⁷⁾	51 ⁽⁶⁾ (52) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	449 ⁽⁶⁾ 366 ⁽⁷⁾
F 6.19 ⁽⁸⁾		R1	4		$1/(0,49+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,07+R_{AT})^{(7)}$	56 ⁽⁶⁾ (57) ⁽⁶⁾ 53 ⁽⁷⁾ (54) ⁽⁷⁾	51 ⁽⁶⁾ (52) ⁽⁶⁾ 48 ⁽⁷⁾ (49) ⁽⁷⁾	324 ⁽⁶⁾ 264 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5					
F 6.20 ⁽⁸⁾		R1 o B3	5		$1/(0,64+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,22+R_{AT})^{(7)}$	63 ⁽⁶⁾ (64) ⁽⁶⁾ 60 ⁽⁷⁾ (61) ⁽⁷⁾	58 ⁽⁶⁾ (59) ⁽⁶⁾ 55 ⁽⁷⁾ (56) ⁽⁷⁾	324 ⁽⁶⁾ 264 ⁽⁷⁾
F 6.21		R1	3		$1/(0,68+R_{AT})$	47 (48) [50 (51)]	44 (45) [47 (48)]	229 [261]
		R2 o B3	5					
F 6.22		R1	4		$1/(0,85+R_{AT})$	47 (48) [50 (51)]	44 (45) [47 (48)]	229 [261]
		R2 o B3	5					
F 6.23 ⁽⁸⁾		R1	3		$1/(0,56+R_{AT})$	52 (53) [54 (55)]	47 (48) [49 (50)]	166 [190]
		R2 o B3	5					
F 6.24 ⁽⁸⁾		R1	4		$1/(0,71+R_{AT})$	59 (60) [61 (62)]	54 (55) [56 (57)]	166 [190]
		R2 o B3	5					
F 6.25		R1	4		$1/(0,93+R_{AT})$	52 (53) [53 (54)]	49 (50) [50 (51)]	321 [346]
		R2 o B3	5					

NIVEL-4

Anexo B.7. Fachada: parte hueca

VENTANA sin capitalizado o capitalizado por el exterior											
Distancia entre ventanas, $d \geq 10$ cm											
Composición		HR ⁽⁶⁾									
		Ventanas deslizantes ⁽¹⁾					Ventanas no practicables, batientes y oscilobatientes ⁽²⁾				
Tipo	Espesor (mm)	R _W (dB)	C (dB)	C _{tr} (dB)	R _A (dBA)	R _{A,tr} (dBA)	R _W (dB)	C (dB)	C _{tr} (dB)	R _A (dBA)	R _{A,tr} (dBA)
Vidrio sencillo	4	27	-1	-1	26	26	29	-2	-3	27	26
	6	28	-1	-1	27	27	31	-2	-3	29	28
	8	29	-1	-2	28	27	32	-2	-3	30	29
	10	29	-1	-2	28	27	33	-2	-3	31	30
	12 ⁽⁵⁾	29	-1	-1	28	28	34	0	-2	34	32
Vidrio laminar ⁽³⁾	3+3										
	4+4										
	6+6	29	-1	-2	28	27	32	-1	-3	31	29
	8+8	29	-1	-2	28	27	33	-1	-3	32	30
	10+10	29	-1	-2	28	27	34	-1	-3	33	31
Unidades de vidrio aislante ⁽⁴⁾ (cámara de aire de 6 a 20 mm)	4-(6...20)-4	27	-1	-2	26	25	32	-1	-5	31	27
	4-(6...20)-6	29	-1	-2	28	27	34	-1	-4	33	30
	4-(6...20)-8	29	-1	-2	28	27	34	-1	-4	33	30
	4-(6...20)-10	29	-1	-2	28	27	35	-1	-4	34	31
	6-(6...20)-6	28	-1	-2	27	26	33	-1	-4	32	29
	6-(6...20)-8	29	-1	-2	28	27	35	-1	-5	34	30
	6-(6...20)-10 ⁽⁵⁾	29	-1	-1	28	28	35	-1	-3	34	32
Unidades de vidrio aislante y vidrio laminar ⁽³⁾⁽⁴⁾ (cámara de aire de 6 a 20 mm)	6-(6...20)-6+6	29	-1	-2	28	27	34	-1	-4	33	30
	6-(6...20)-10+10 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-	36	-1	-4	35	32

(1) Valores válidos para ventanas con clase de permeabilidad al aire mayor o igual que 2

(2) Valores válidos para ventanas con clase de permeabilidad al aire mayor o igual que 3

(3) Los números separados por el símbolo + indican el espesor de los vidrios laminares con un butiral de 0,36 mm.

(4) Los números separados por guiones formado tres conjuntos indican el espesor de las unidades de vidrio aislante o doble acristalamiento. El primero y el último se refieren al espesor del vidrio y el segundo conjunto de números, que figura entre paréntesis, indica el rango de espesores de la cámara considerados.

(5) Para garantizar los valores indicados, es necesario que las ventanas oscilobatientes dispongan de dos juntas de estanquidad

(6) Valores de aislamiento acústico válidos para ventanas de hasta 1,5 x 1,25 m. Para obtener el valor de R_A y R_{A,tr} de ventanas de tamaño diferente, debe aplicarse un factor de corrección en función del tamaño de la ventana

CORRECCIÓN POR TAMAÑO	
Área total ventana	Factor de corrección a aplicar a R _A y R _{A,tr} en función del tamaño de la ventana
$S \leq 2,7 \text{ m}^2$	-
$2,7 \text{ m}^2 < S \leq 3,6 \text{ m}^2$	-1 dB
$3,6 \text{ m}^2 < S \leq 4,6 \text{ m}^2$	-2 dB
$4,6 \text{ m}^2 < S$	-3 dB

NIVEL-4

Anexo B.8. Techo absorbente

TECHOS PARA ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO						
SR forjado u otro soporte resistente TS techo suspendido C cámara de aire de espesor mayor que 150 mm AA material absorbente acústico MW lana mineral o fibras sintéticas ⁽¹⁾ V velo de fibras ⁽²⁾ RI revestimiento interior YL placa de yeso laminado CM panel metálico PMW panel aglomerado de lana mineral PA panel aglomerado de fibras de madera p porcentaje de perforación, (%).						
Código	Sección	Revest interior RI	Porcentaje de perforación p	Material absorbente acústico AA	HE R_{TS} (m ² K/W)	HR α_m
T04		YL	0	—	0,22	0,06
			0<p<10	MW	0,16+R _{AA}	0,45 - 0,60
				V		0,45 - 0,60
			10≤p<20	MW		0,45 - 0,70
				V		0,45 - 0,70
			≥20	MW		0,60-0,90
				V		0,60-0,70
		PES	0	—	0,22	0,05
			0<p<10	MW	0,16+R _{AA}	0,40 - 0,60
				V		0,40
			10<p<20	MW		0,60
				V		0,60
			≥20	MW		0,60-0,90
T05		YL	—	MW	0,06+R _{AA}	0,06
		PES	—	MW	0,06+R _{AA}	0,05
		PMW	—	—	R _{PMW}	0,40 - 0,90
		PA	—	—	R _{PA}	0,40 - 0,70

NIVEL-4

Anexo C. Cálculo de las prestaciones acústicas de los elementos constructivos

Anexo C.1. Prestaciones acústicas de la fachada: Parte ciega

Cálculo predictivo: ZGZ_P1_050716

Elemento constructivo: Cerramiento de una hoja de fábrica ventilada por el exterior, con trasdosado autoportante por el interior compuesta de:

- Revestimiento exterior (sin prestaciones acústicas)
- Bloque cerámico de 140 mm
- Cámara de aire sin ventilar ≥ 10 mm
- Trasdoso de entramado autoportante compuesto de:
 - Estructura de 48 mm
 - Lana mineral de 45 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$
 - Placa de yeso lamiando de 15 mm

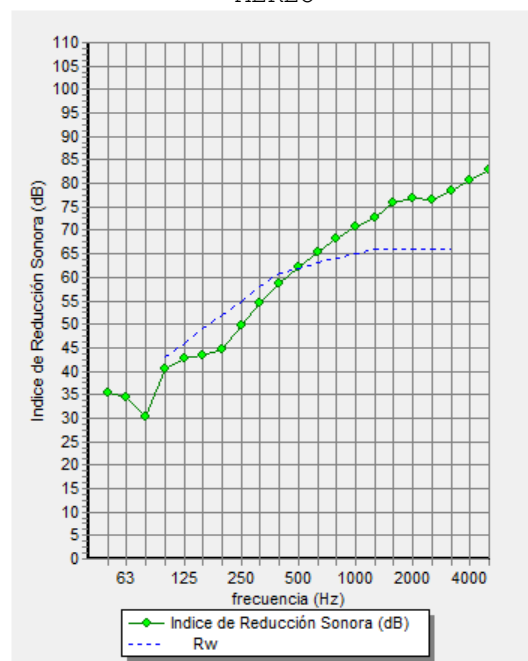
Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.

VALORES DE AISLAMIENTO
POR FRECUENCIAS

Frecuencia (Hz)	R _i (dB)
50	35,4
63	34,4
80	30,4
100	40,4
125	42,8
160	43,3
200	44,6
250	49,7
315	54,6
400	58,8
500	62,1
630	65,2
800	68,1
1000	70,7
1250	72,8
1600	75,9
2000	76,9
2500	76,4
3150	78,4
4000	80,8
5000	82,9

R_A: 60 dBA
R_{A, tr}: 54 dBA

CURVA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO
AÉREO



NIVEL-4

Anexo C.2. Prestaciones acústicas de la fachada: Parte hueca

Cálculo predictivo: ZGZ_P2_050716

Elemento constructivo: Ventana batiente de carpintería de PVC con acristalamiento 6/12/10

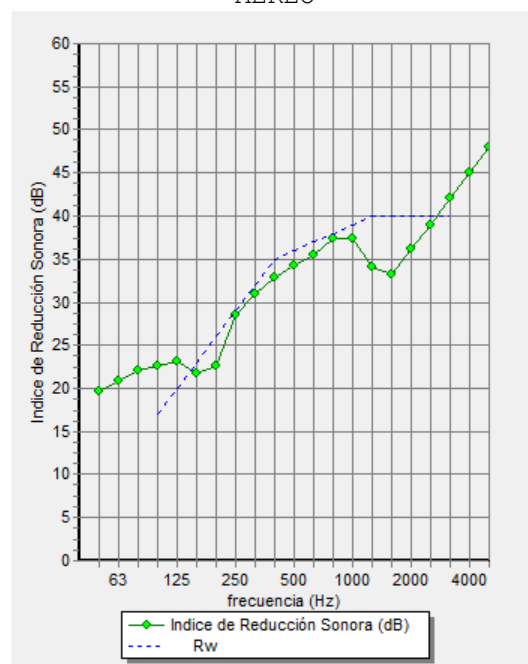
Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.

VALORES DE AISLAMIENTO
POR FRECUENCIAS

Frecuencia (Hz)	R _i (dB)
50	19,6
63	20,8
80	22,1
100	22,5
125	23,1
160	21,7
200	22,7
250	28,4
315	30,9
400	32,8
500	34,3
630	35,5
800	37,4
1000	37,4
1250	34,1
1600	33,3
2000	36,2
2500	39,0
3150	42,0
4000	45,1
5000	48,0

R_A: 34 dBA
R_{A,tr}: 32 dBA

CURVA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO
AÉREO



NIVEL-4

Anexo C.3. Aislamiento del conjunto de la fachada

Cálculo del Índice de reducción acústica de la fachada							
Elementos constructivos		Superficie (m ²)	R125 (dB)	R250 (dB)	R500 (dB)	R1000 (dB)	R2000 (dB)
Fachada (Parte ciega)	Elemento base	26,1					
	Revestimiento						
	Conjunto		42,3	55,9	62,8	70,9	76,4
Fachada (Parte hueca)	Ley de Masas	3,9					
	Ensayo						
	Resultado		22,5	33,0	34,3	36,6	36,8
R fachada (dB)		30,0	31,0	41,7	43,2	45,4	45,6

NIVEL-4

Anexo D. Situación de las parcelas colindantes con la actividad objeto de estudio

