TRION, planes y servicios, s.l.p.
Calle Club nº1 (oficinas) Dpto. 2 – 48930 Getxo
Tel. 94 480 09 53 / www.trionslp.es

PROMOTOR
Ayuntamiento de Zamudio

PROYECTO
Remodelación de la plaza Lehendakari Agirre y construcción de cubierta

EMPLAZAMIENTO
Plaza Lehendakari Aguirre, Zamudio (Bizkaia)

FASE/REVISIÓN
PROYECTO EJECUCIÓN – R00

FECHA
Mayo 2026

Expte: **P25/31A**

DOCUMENTO:

MEMORIA

ÍNDICE DE DOCUMENTACIÓN

1 ANTECEDENTES 3

1.1 EQUIPO REDACTOR 3

1.2 PROMOTOR....3

1.3 INFORMACIÓN PREVIA....3

2 MEMORIA DESCRITIVA 6

2.1 OBJETO DEL PROYECTO 6

2.2 PROPUESTA DE CUBRICIÓN....6

2.3 PROPUESTA DE URBANIZACIÓN 8

3 MEMORIA JUSTIFICATIVA 14

3.1 DECRETO DE ACCESIBILIDAD 68/2000 15

3.2 DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL 36

3.3 DB-HS SALUBRIDAD 38

3.4 ACOMETIDA ELECTRICA....41

3.5 RED DE TIERRAS 43

3.6 ESTUDIO LUMINICO 45

4 CRONOGRAMA DE OBRA 48

5 RESUMEN DE PRESUPUESTO 49

6 LISTADO DE PLANOS 50

ANEJO I, ESTRUCTURA

ANEJO II, ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO III, ESTUDIO LUMINICO

1 ANTECEDENTES

1.1 EQUIPO REDACTOR

La autoría del presente proyecto corresponde David Jorge Caballero (colegiado nº 3190 COAVN) en representación de TRION S.L.P. Planes y Servicios., con CIF B-95719753 y nº 950.588 del Registro de las Entidades Asociativas del Colegio Oficial de Arquitectos Vasco Navarro COAVN, y domicilio profesional en Getxo, calle Club nº1 (oficinas) dpto. 2.

TRION Planes y Servicios, lo conforman los siguientes técnicos profesionales asociados:

- Cristina Elorriaga Aboigor, arquitecto socio, colegiado nº 2685 COAVN
- Gabriel Chapa Prado, arquitecto socio, colegiado nº 2032 COAVN
- David Jorge Caballero, arquitecto socio, colegiado nº 3190 COAVN.

Además de un equipo técnico multidisciplinar integrado en la estructura de la oficina con contratos a jornada completa y que asisten y participan activamente en la toma de decisiones y desarrollo de los proyectos.

1.2 PROMOTOR

El promotor del proyecto es el Ayuntamiento de Zamudio con domicilio en Plaza Sabino Arana 1, Zamudio (Bizkaia) con C.P.: 48170.

1.3 INFORMACIÓN PREVIA

1.3.1 Antecedentes y condicionantes de partida

El ámbito a reformar es la Plaza Lehendakari Aguirre así como sus accesos. La superficie de la plaza junto con la zona de accesos tiene una extensión aproximada

de 12.842m^2 y queda delimitada por 4 edificios de uso residencial privado en forma de L.



Situación del ámbito de actuación en e municipio.

Las coordenadas UTM del ámbito son: X:511.243 – Y: 4.792.174

Según las NNSS, se trata de suelo urbano consolidado residencial, recogido en el planeamiento de Zamudio como área SURC 2 URIBE, que básicamente consolida las edificaciones existentes en sus condiciones actuales.

1.3.2 Datos generales del emplazamiento, el entorno físico y la parcela

La plaza de planta cuadrada de 110m de lado aproximadamente describe una ligera pendiente en sentido Sureste distribuida con 4 grandes parterres verdes en los vértices y un círculo central de unos 70m de diámetro de pavimento duro en el que se ubican la cancha deportiva y la zona al aire libre de juegos infantiles.

Perimetralmente y junto a la edificación residencial se ubica una acera sobre la huella de los garajes existentes vinculados a las viviendas.

En el resto de la plaza (jardines y círculo central) no existen aparcamiento subterráneos.

Se ha realizado un estudio geotécnico en la plaza sobre la zona en la que se va a disponer la nueva cubierta con el objetivo de catecterizar geotécnicamente el terreno de cara a la definición de la cimentación.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los reconocimientos de campo realizados, se han diferenciado dos **(2) niveles geotécnicos.**

- Un primer nivel (superficial) constituido por Relleno Antrópico y
- Un segundo nivel compuesto por Sustrato rocoso ligeramente meteorizado

De cara a la cimentación se han considerado los valores del segundo nivel con lass siguientes características:

- Densidad aparente: 2,5T/m^3
- Resistencia a compresión simple: 185kg/cm^2
- Permeabilidad: 10^{-9} – 10^{-13} m/s
- Coeficiente de balastro (k_{30}): 3.000 MN/m^3
- Agresividad del agua frente al hormigón: No agresivo
- Excavabilidad
    - Relleno atrópico (nivel 1) fácil
    - Sustrato rocoso (nivel 2) meio-dificil

En base a estos datos y en previsión de que puedan existir zonas alteradas, **para los cálculos de la cimentación se ha propuesto una carga admisible de 4kp/cm^2**

2 MEMORIA DESCRITIVA

2.1 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente Proyecto de Ejecución es detallar las intervenciones necesarias para la remodelación de la Plaza Lehendakari Aguirre y la construcción de una cubierta sobre la zona de juegos existente. Además, se pretende mejorar el espacio público cumpliendo los siguientes parámetros:

- Garantizar la accesibilidad de los vehículos de emergencia en los términos que establece la normativa actual
- Analizar el estado de conservación de las redes urbanas existentes y promover su renovación, si fuera necesario, acorde a la normativa actual.
- Optimizar los itinerarios accesibles en el perímetro de la plaza, sobre todo en los accesos a establecimientos situados en planta baja.
- Integrar zonas pavimentadas con materiales porosos con el objetivo de crear superficies permeables que permita el drenaje del agua pluvial y reduzca las escorrentías en la plaza.

2.2 PROPUESTA DE CUBRICIÓN

La geometría en planta de la cubierta sobre el área de juegos se ajusta a los parámetros acordados en el proceso de participación desarrollado para la redacción del anteproyecto previo al presente documento.

Se trata de una cubierta con una superficie de 750m2 aproximados, con un único faldón a un agua y una piel de fachada de geometría "ondulante" diseñada acorde a los factores climatológicos predominantes de los que se pretende resguardar a los usuarios del espacio (vientos dominantes, lluvia y soleamiento). Bajo este "paraguas" se ha diseñado la zona estancial con juegos infantiles y un circuito destinado a la tercera edad.

Las cimentaciones de la nueva cubierta se plantea con zapatas aisladas cuadradas de 280cm de lado conectadas entre mediante vogas de atado de 40x40cm sobre las que se disponen las placas de anclaje para dar soporte a la estructura metálica sobre rasante.

Los principales elementos constructivos de lo que se compone la estructura metálica son:

- 8 Pórticos con pilares circulares de 400mm de diámetro y pared de 100mm de espesor sobre los que se disponen
- Vigas de chapa armada de VCA 750x300mm alma#20mm, alas #12mm y
- Correas IPE 240 separadas entre sí 100cm

De planta trapezoidal achaflanada en los testeros las luces entre pórticos es de 614cm. Adicionalmente a esta estructura principal, se ha previsto otra estructura secundaria de soporte para la piel de fachada compuesta por:

- Pies derechos coincidentes con los pilares de los pórticos a base de perfiles HEA220 que soportan
- Las correas de fachada HEA 140

Los sistemas constructivos empleados para la gran marquesina los podemos dividir en dos grandes grupos:

2.2.1 La cubierta

La cubierta, se ha optado por un Panel sándwich con revestimiento exterior de chapa tanto interior como exterior de 0,6mm entre las que se dispone el aislamiento de 5cm, por debajo de dicha panel sándwich y ocultando las correas se propone la colocación de una chapa termolacada en blanco que permita la iluminación del espacio por reflexión mediante proyectores, evitando así deslumbramientos por la visión directa de la fuente de luz.

Siguiendo la disposición de los paneles sándwich de dimensiones (13x1m) para evitar juntas transversales, se disponen lucernarios longitudinales a todo lo ancho de la cubierta realizados mediante paneles de policarbonato de 13x1m y junta longitudinal

alzada, con cubrejuntas continuo mejorando así la estanqueidad de la solución y minimizando las operaciones de mantenimiento.

2.2.2 La fachada

La fachada, se compone de bandejas de aluminio plegado en U de anchura variable perforadas R5T8 de 3mm de espesor. El ancho de las mismas se ha diseñado de manera que se eviten desperdicios de material, proponiendo dimensiones en base al ancho estándar de fabricación de 1250 y 1500mm.

Las alas en todos los casos son de 80mm y el sistema de anclaje de la bandeja a la estructura de fachada se realiza mediante una pletina plegada que permite absorber los desplomes de montaje para obtener un plano uniforme.

Para evitar problema de oxidación por par galvánico, entre el aluminio de las bandejas y el acero de la pletina de anclaje se dispondrán arandelas de EPDM.

Las bandejas en U de la fachada son lo suficientemente rígidas para permitir vuelos de hasta 80cm, no obstante y con el objetivo de mejorar la durabilidad del sistema, dichos vuelos se han limitado a 40cm en el caso más desfavorable.

La perforación de las bandejas solo se plantea en la cara vista, con un marco perimetral de 10mm mas las alas que serán macizas sin perforar, mejorando la resistencia de las mismas a las deformaciones y los esfuerzos.

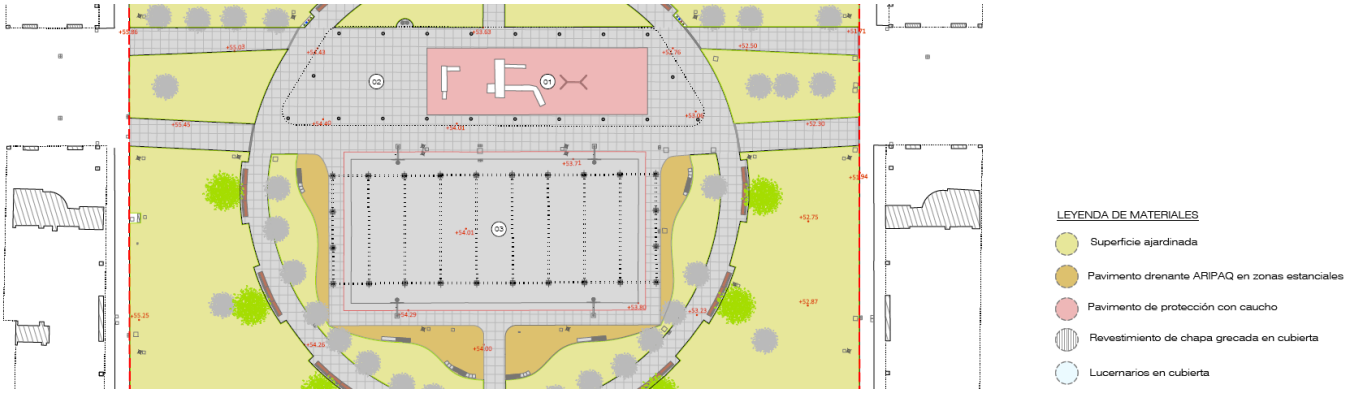
En la documentación gráfica del proyecto quedan definidas tanto las dimensiones como despiece y colocación de las bandejas así como las áreas perforadas.

2.3 PROPUESTA DE URBANIZACIÓN

La propuesta de urbanización se concentra en la zona central de la plaza, sobre todo en la repavimentación en base a la nueva área cubierta que implica:

- La eliminación de dos parterres de jardín
- La eliminación de árboles secos y/o enfermos que se ven inevitablemente afectados por las obras de construcción y cimentación.

- Nueva propuesta de rasantes que permitan una implantación adecuada de los juegos infantiles en pendientes igual o inferior al 4%
- Modificación de los parterres alrededor de la cancha deportiva, ampliando la zona "pisable" con la inclusión de pavimentos semipermeables de terrizo compactado
- Modificación de los caminos de entrada a la plaza, ampliando su ancho de paso a 3,5m y variando su encintado para no tener problemas de gálibo con la nueva cubrición.
- Incorporación de 24 registros en la cancha deportiva que permitan ocultar los anclajes de montaje de las carpas temporales.



2.3.1 Pavimentos

A nivel de pavimentación, dado que la propuesta no es una intervención integral que afecte a zonas completas se ha acordado con la Propiedad mantener un esquema similar a lo existente, así tenemos:

Pavimentos duros

Para las nuevas zonas duras que ocupan las antiguas áreas ajardinadas se mantiene la baldosa prefabricada de hormigón en un formato de 40x40cm similar al existente y con 6,5cm de espesor el cual permite el tráfico rodado puntual.

Para la zona de juegos infantiles se propone la colocación de un conglomerado de caucho permeable de espesor variable en función de las necesidades y normativa en base a los juegos.

Ambos pavimentos duros se colocarán sobre una solera de hormigón armado de 25cm de espesor con las caídas acorde a las nuevas rasantes.

En este sentido, se han analizado las pendientes y propuesto nuevas limatesas y limahoyas de manera que la plaza cubierta sea un "punto alto" y que el agua de lluvia que pueda penetrar hacia el interior mas allá de la línea de fachada esté canalizada y salga de manera natural hacia los puntos de recogida previstos.

Pavimentos semiduros

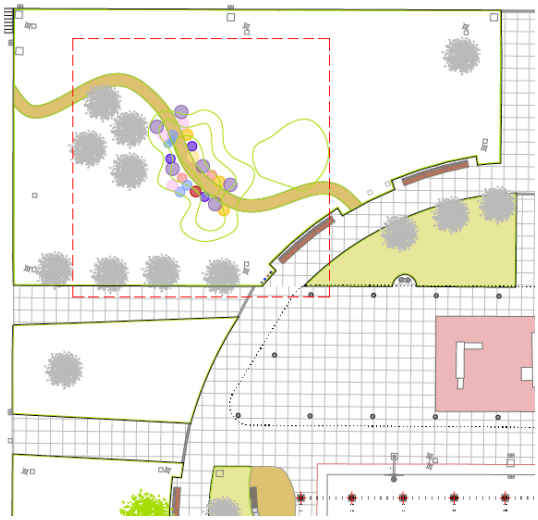
Alrededor de la pista deportiva y suprimiendo parte de la zona ajardinada actual se propone la instalación de un pavimento semipermeable de terrizo compactado permitiendo así la circulación de personas alrededor de la cancha incluso con las carpas instaladas.

La elección de un pavimento semipermeable permite no tener que ejecutar nuevas canalizaciones enterradas para recoger y conducir las aguas de lluvia no alterando así el flujo natural del agua permitiendo su filtración al terreno tal y como lo hace actualmente.

El encintado de los parterres modificados se realiza con bordillo bicapa de hormigón y el encuentro entre el terrizo compactado y la baldosa prefabricada se realiza mediante un listelo de 15x15cm y 6,5cm de espesor en color que pueda ajustarse correctamente a las rasantes y pendientes de ambos pavimentos.

Jardinería y pavimentos blandos

A nivel de zonas verdes se han mantenido reuniones con los servicios de jardinería contratados por el Ayuntamiento y se ha consensuado junto con la Propiedad eliminar algunas unidades arbóreas que estaban secas o enfermas.



La zona mas afectada son los parterres al Norte de la nueva cubierta ya que se ven afectados directamente por la ejecución de las cimentaciones y el resto actuaciones son ajustes de alineaciones y encintados por los motivos ya explicados (acceso de vehículos de emergencia y mantenimiento.

A su vez, en la zona ajardinada NorOeste se propone la creación de una pequeña muna de tierra sembrada de césped y la creación de una nuevo camino bordeado de setos con una doble función; por un lado ayudar en la protección de los vientos dominantes del Noroeste a los usuarios de la zona de juegos y por otro lado crear nuevos espacios naturales de uso, disfrute y juego.

2.3.2 Redes urbanas

El proyecto contempla la ampliación y/o modificación de las siguientes redes de infraestructura existentes:

- Red de abastecimiento
- Red de pluviales
- Red eléctrica
- Red de alumbrado

Red de abastecimiento

Las actuaciones en la red de abastecimiento son mínimas y solo se contemplan dos pequeñas obras:

- Desmontar temporalmente la fuente para permitir la ejecución de la cimentación para reponerla una vez finalizada las obras.
- Desplazar una boca de riego que queda en la zona de terrizo compactado recolocándola de nuevo en la zona verde.

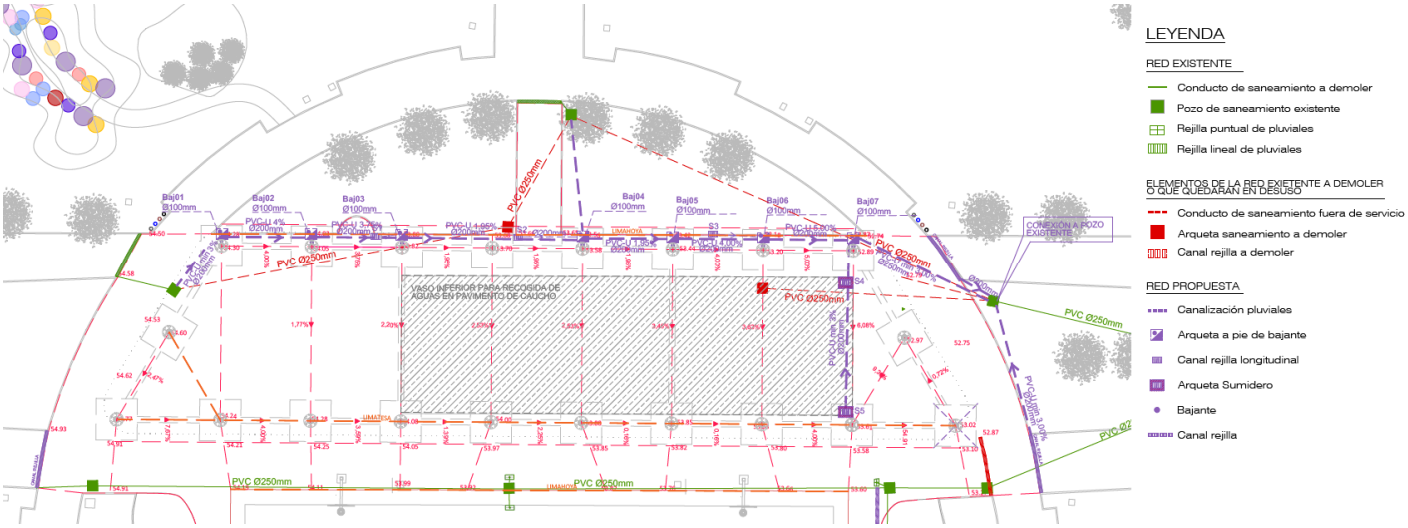
Ambas actuaciones mantienen la infraestructura de la red existente en lo que a diámetros y materiales se refiere.

Red de pluviales

Esta red se ha modificado bastante sobre todo para recoger y canalizar las aguas de la nueva cubierta con la construcción de un nuevo colector enterrado longitudinal de PVC-U de 200mm de diámetro y arquetas prefabricadas a pie de bajante (8 bajantes en total) que se conecta la red existente.

También se contempla la modificación de los canales rejillas de los caminos modificados así como la inclusión de una nueva rejilla longitudinal en el extremo Este

de la cancha deportiva que recoja todo el agua proveniente de ésta vitando así que se puedan producir encharcamiento en la zona de terrizo compactado por exceso de agua.



Por último, también se prevé la colocación de dos arquetas rejilla bajo la superficie de cacho en la zona de juegos de manera que el agua que pueda recibir este acabado muy permeable se canalice y saque a la red de pluviales y no se produzcan embalsamientos de agua que puedan afectar a la durabilidad del material.

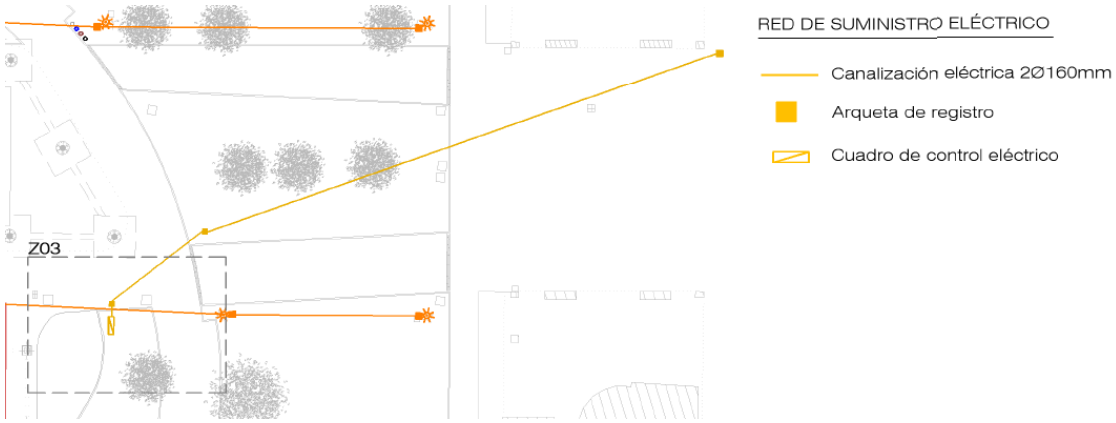
Red eléctrica

Se ha abierto expediente con la compañía Iberdrola para solicitar un punto de suministro con 50kW de potencia de cara a dar servicio a las carpas que se montan en la zona de la cancha, los datos de dicha acometida son:

- Referencia: 9046713811
- Uso de suministro: suministro eventual
- Situación: C/ Enara Kalea, 3-Prox, Bajo SE 48170 Zamudio
- CUPS: ES0021000044502106RR
- Potencia solicitada: 50kW
- Tensión: 3x400/230V

Iberdrola ha respondido favorablemente indicando el punto de engancha para dicho suministro que queda en Enara Kalea, para lo que se ha previsto la ejecución de una canalización enterrada de 2TØ160mm hasta el punto previsto en proyecto donde se ubicarán los siguientes elementos:

- Arqueta de registro
- Cuadro de control y maniobra de hormigón prefabricado
- Caja general de protección y medida (CGP) de 160A
- Cuadro eléctrico con tomas de usos varios
- Línea eléctrica de alimentación RZ1-K 4x35mm Cu



Red de alumbrado

La propuesta de alumbrado contempla la nueva iluminación de todo el espacio cubierto, se ha contemplado que forme parte de la red de alumbrado de la plaza ya existente por lo que el punto de conexión es un farola desde la que se traza una canalización enterrada hasta la base del cuarto pilar norte y se sube por el fuste del pilar hasta la estructura de cubierta.

La canalización aérea por la estructura se realiza mediante tubo rígido de PVC de 25mm con línea de alimentación 4x6mm 0,6/1Kv de cobre y cajas de derivación estancas del mismo material.

La iluminación de todo el espacio cubierto se plantea por reflexión contra el falso techo de acero termolacado blanco mediante 16 proyectores Essenze 48 de la casa Setga o equivalente de manera que la fuente de luz no provoque deslumbramientos.

3 MEMORIA JUSTIFICATIVA

En los apartados siguientes se procede a justificar la normativa de aplicación en el proyecto de remodelación de la plaza y construcción de nueva cubierta.

Dada la naturaleza del proyecto la normativa de aplicación es la siguiente:

- Decreto de accesibilidad 68/2000
- DB-SE Seguridad Estructural
    - DB-SE_AE Acciones en la edificación
    - DB-SE_C Seguridad estructural cimientos
    - DB-SE_A Seguridad estructural acero
    - NCSE02 Norma sismoresistente
- DB-HS Salubridad
- Estudio lumínico

Por otro lado en el presente capitulo se justifica la red de tierras proyectada y el dimensionamiento de la línea de BT enterrada para dar servicio al nuevo cuadro de exterior proyectado para servicios temporales junto a la cancha deportiva.

3.1 DECRETO DE ACCESIBILIDAD 68/2000

A la hora de justificar el decreto de accesibilidad 68/2000 que desarrolla la Ley 20/1997 de 4 de diciembre para la promoción de la accesibilidad lo ordenaremos en tres apartados que son en los que se divide el citado decreto y que son:

1- Cumplimiento de la Ley 20/1997 de 4 de diciembre para la promoción de la accesibilidad.

2- Cumplimiento anejo II: condiciones técnicos sobre accesibilidad en el entorno urbano. DEBE CUMPLIRSE

3- Cumplimiento anejo III: condiciones técnicas sobre accesibilidad en los edificios. NO ES DE APLICACION

3.1.1 Cumplimiento de la Ley 20/1997 de 4 de diciembre para la promoción de la accesibilidad

La LEY 20/1997, de 4 de diciembre, para la Promoción de la Accesibilidad tiene por objeto garantizar la accesibilidad del entorno urbano, de los espacios públicos, de los edificios, de los medios de transporte y de los sistemas de comunicación para su uso y disfrute de forma autónoma por todas las personas y en particular por aquellas con movilidad reducida, dificultades de comunicación o cualquier otra limitación psíquica o sensorial, de carácter temporal o permanente.

Dicha ley es de aplicación, en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco, a todas las actuaciones en materia de urbanismo, edificación, transporte y comunicación realizadas por cualquier sujeto con personalidad física o jurídica, pública o privada.

Esta ley se ve desarrollada por el DECRETO 68/2000, de 11 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación.

Nota:

1. El proyecto de ejecución, en su desarrollo, cumplirá con el cumplimiento de la normativa, según indicaciones reflejadas en los cuadros que se adjuntan a continuación.

2. Según marca el artículo 3 del Anejo III de la normativa, los espacios libres exteriores de la edificación deberán cumplir las condiciones establecidas en el Anejo II, sobre Condiciones Técnicas de Accesibilidad del Entorno Urbano.

3. El cumplimiento de la accesibilidad según lo marcado por el CTE DB-SUA (aprobado por REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad) no es de aplicación en el presente proyecto al no tratarse de un edificio con uso interno definido.

3.1.2 Cumplimiento anejo II: condiciones técnicos sobre accesibilidad en el entorno urbano

FICHA 1: NORMATIVA SOBRE ACCESIBILIDAD EN EL ENTORNO URBANO	
Decreto 68/2000, de 11 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación. **Anejo II. Condiciones técnicas sobre accesibilidad en el entorno urbano.** Enlace: https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/cvpa_normativa/es_ncvpa/adjuntos/anexo_decreto_68_2000.pdf **Orden TMA/851/2021**, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados. Enlace: https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2021-13488 **Real Decreto 1544/2007**, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad. Enlace: https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-20785	
ÁMBITO DE APLICACIÓN	
Decreto 68/2000	En el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco en el diseño de planos y la redacción de determinaciones de los instrumentos de planeamiento, y la redacción y ejecución de proyectos de Urbanización, así como el diseño, características y colocación de mobiliario urbano.
ÁMBITO Y CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN	

ORD.TMA/851/2021	Los espacios públicos urbanizados situados en el territorio del Estado español tal y como se definen en el artículo siguiente. Todas las definiciones recogidas en este documento técnico se entienden referidas únicamente a los efectos de su aplicación.
	Los espacios públicos urbanizados y los elementos que lo componen con carácter permanente, así como los temporales regulados en los artículos 33 y 39, se proyectarán, construirán y renovarán de forma que se cumplan, como mínimo, las condiciones básicas que se establecen en este documento técnico, fomentando la aplicación avanzada de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones al servicio de todas las personas.
ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN	
Decreto 68/2000	Se considerarán como tales; La pavimentación, abastecimiento y distribución de aguas, saneamiento y alcantarillado, distribución de energía eléctrica, gas, telefonía y telemática, alumbrado público, jardinería y aquellas otras que materialicen las indicaciones de los instrumentos de planeamiento urbanístico.
ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS	
ORD.TMA/851/2021	Los espacios públicos urbanizados comprenden el conjunto de espacios peatonales y vehiculares, de paso o estancia, no adscritos a una edificación, y que forman parte del dominio público o están destinados al uso público, en el suelo en situación básica de urbanizado de conformidad con lo dispuesto por la legislación estatal de suelo.
	También se consideran espacios públicos urbanizados los tramos urbanos de las playas tal y como se definen en la legislación estatal en materia de costas.

APARTADO	**NORMATIVA**. Decreto 68/2000. Anejo II / ORD.TMA/851/2021 / RD1544/2007/ CTE			**PROYECTO**
ITINERARIOS PEATONALES				
Anejo II. Art. 3.2	**ANCHO**			
	Mínimo general		A = 200 cm	A = >200cm
	Densidad ≤ 12 viv/ha		A = 150 cm	A = NA
	PENDIENTE	Longitudinal	P ≤ 6%	P =CUMPLE

	Transversal	P ≤ 2%. Recomd.1,5%	P =CUMPLE
	ALTURA. Libre de paso	h ≥ 220 cm	h = 274cm
	BORDILLO. Acera	h ≤ 12 cm	h = 12cm
	Indicar si es el caso: Excepcionalmente, cuando en la construcción de itinerarios peatonales aparezcan contradicciones con la normativa urbanística o sectorial concurrente en el área o sean de difícil materialización por razones topográficas, será preciso justificar la solución en un informe de los Servicios Municipales, previo a la concesión de licencia.		☐

APARTADO	**NORMATIVA**. Decreto 68/2000. Anejo II / ORD.TMA/851/2021 / RD1544/2007/ CTE		**PROYECTO**
CAP. III Art. 5.1	Indicar si es el caso: Siempre que exista más de un itinerario posible entre dos puntos, y en la eventualidad de que no todos puedan ser accesibles, se habilitarán las medidas necesarias para que el recorrido del itinerario peatonal accesible no resulte en ningún caso discriminatorio, ni por su longitud, ni por transcurrir fuera de las áreas de mayor afluencia de personas. Indicar si es el caso.		☑
CAP. III Art. 5.2	**SEÑALIZACIÓN** itinerario	Según Art. 46.1 del Cap. XI.	☐
CAP. III Art. 5.2	Nivel de **ILUMINACIÓN**	Requisitos mínimos eficiencia energética según Real Decreto 1890/2008.	☑
CAP. III Art. 5.3	**PLATAFORMAS ÚNICAS** Itinerario peatonal accesible y calzada al mismo nivel.	El diseño se ajustará al uso previsto y se incorporará la señalización e información que corresponda para garantizar la seguridad de las personas usuarias de la vía. En cualquier caso, se cumplirán el resto de condiciones establecidas en este artículo.	☐
CAP. III Art. 5.4	**CONTINUIDAD PUNTOS CRUCE**	Según Art. 13, 14, 16 y Cap. VI.	☐
CAP. III Art. 5.5	**ÁREAS DE DESCANSO**	Según características físicas, la tipología de la población usuaria habitual y la frecuencia de uso que presente.	☐
CAP. V Art. 10 a 18	Elementos de urbanización. Su diseño y colocación se ajustará al Cap. V.		☑
PAVIMENTO			
Anejo II. Art. 3.3 CAP. V Art. 11	**PAVIMENTOS DUROS Y ESTABLES**		
	Antideslizante y sin resaltos.		☑
	Cumplirá resbaladicidad para pavimentos exteriores según DB SUA CTE.		☑
	PAVIMENTOS BLANDOS		
	Suficientemente compactados, que impidan deslizamientos y hundimientos.		☑

	Compactación superior al 90% determinada de acuerdo con el método de ensayo próctor modificado de la norma UNE 103501:1994.		☑
Anejo II. Art. 3.3 CAP. V Art. 12	**REJAS Y REGISTROS**		
	De los itinerarios y pasos peatonales. Enrasados con el pavimento circundante de material antideslizante aún en mojado.		☐
	Invade ancho mínimo itinerario peatonal:		
	Serán de cuadrícula	Apertura ≤ 1,0 x 1,0 cm.	L x L =
	No invade ancho mínimo recorrido peatonal:		
	Serán de cuadrícula	Apertura ≤ 1,6 x 1,6 cm.	L x L =
	Nota: Fuera de la zona de uso peatonal, si fuera necesario colocar rejillas en la cota inferior de un vado peatonal a menos de 50 cm de distancia de los límites laterales externos del paso de peatones, éstas cumplirán las especificaciones anteriores.		L x L =
	ALCORQUES		
	Serán elementos enrasados al pavimento y no deformables. De ser enrejados cumplirán con lo anteriormente dispuesto para rejas y registros.		☐
	ALCORQUES ELEVADOS (Si no invade ancho mínimo recorrido peatonal):		
	Deberán ser fácilmente detectables, con una altura mínima sobre dicho plano de 15 cm, y nunca invadirán el ancho mínimo libre de paso del itinerario peatonal accesible.		☐
Anejo IV. Art. 2.5 CAP. XI Art. 45	**SEÑALIZACIÓN EN GENERAL**		
	De Desniveles, Depresiones y Cambios de Cota, mediante **FRANJAS SEÑALIZADORAS,** Perpendiculares al sentido de marcha.		☐
	ANCHO		
	Pavimento de textura y color diferentes.	A = 100 x 120 cm	A =
	2 TIPOS de pavimento táctil indicador, de acuerdo con su finalidad		
	1	**DIRECCIONAL**: Guía y proximidad a elementos para el cambio de nivel.	☐
	Acabado: acanaladuras rectas y paralelas.	h = 4 mm	h =
	Ascensores: en todos los niveles y en sentido transversal al tránsito peatonal.	A = Puerta de acceso F = 80 – 120 cm	A = F =
APARTADO	**NORMATIVA**. Decreto 68/2000. Anejo II / ORD.TMA/851/2021 / RD1544/2007 / CTE		**PROYECTO**
Anejo IV. Art. 2.5 CAP. XI Art. 45	Rampas y escaleras: previo inicio y en ambos extremos.	A = Rampa o escalera F = 80 – 120 cm	A = NA F = NA
	Incompatibilidad D. 68/2000 ORD. TMA	Frente escaleras Extremo superior escalera: D ≥ 30 cm de la 1ª contrahuella	☑

	Solución adoptada			
	2	**ADVERTENCIA**: Puntos de peligro o decisión.		NA
	Acabado: con botones y sin aristas vivas. Forma troncocónica, cúpula truncada o equivalente.	h = 4 mm		h = NA
VADOS DE VEHÍCULOS				
ENTRADAS Y SALIDAS DE VEHÍCULOS				
Anejo II Art. 3.4 CAP. IX. Art. 37	Ningún elemento relacionado con las entradas y salidas de vehículos podrá invadir el espacio del itinerario peatonal accesible y, además, cumplirá lo dispuesto en el artículo 13.			☐
PASO DE PEATONES				
Anejo II, Art. 3.5 CAP. VI Art. 20 CAP. XI Art. 46	**VADO PEATONAL**			
	ANCHO mínimo a cota calzada	A = Paso peatones y ≥ 180 cm		A = NA
	ACERA a partir del vado			
	Respetar a partir vado	A ≥ 180 cm		A =NA
	En aceras estrechas rebajar la acera en todo el ancho del paso peatonal con planos inclinados que respeten las pendientes fijadas (8% longitudinal y 1,5% transversal).			☐
	PENDIENTE	Longitudinal	P ≤ 8%	P = NA
		Transversal	P ≤ 1,5%	P = NA
	SEÑALIZACIÓN TÁCTIL DEL VADO MEDIANTE PAVIMENTO			
	DISEÑO SEÑALIZACIÓN **ENCUENTRO CALZADA Y ACERA** EN EL VADO			
	Tipo de pavimento		Botones	☐
	Anchura		A = 100 – 120 cm	A = NA
	Incompatibilidad	D. 68/2000	En todo el perímetro del vado	☐
		ORD. TMA	En su frente (línea de encuentro vado – calzada).	
			Separación calzada entre 10-30 cm	
	Solución adoptada			
	DISEÑO FRANJA GUÍA			
	Incompatibilidad	D. 68/2000	Pavimento táctil de botones	☐
		ORD. TMA	Pavimento táctil de acanaladura	
			Transversal al itinerario peatonal	
	Solución adoptada	Se recomienda por información y seguridad aplicar ORD. TMA		
	ENCUENTRO entre plano principal vado y calzada		Enrasado	☐
			h ≤ 4 mm	h = NA
			Vados peatonales	☐
Anejo II. Art. 3.5 CAP. VI Art. 22	**ISLETA DE REFUGIO** **OBLIGATORIEDAD**		Punto de cruce > 14 m	L = NA
	ANCHO		Al menos ancho paso peatonal	A =NA

	Viales doble sentido y 3 o más carriles	A ≥ 200 cm	A = NA
	En todos los casos	A ≥ 180 cm	A =NA
	NIVEL respecto a la calzada	Enrasado en todos los casos	☐
		Enrasado: 2 vados y espacio intermedio 150 cm	☐
		h ≤ 4 cm	h = NA
CAP. XI Art. 46.4	**SEÑALIZACIÓN**	Según Art. 46.4 del CAP. XI	☐
ÁREAS DE DESCANSO Y ÁREAS CON PRESENCIA DE ESPECTADORES.			
CAP. IV Art. 6	**ALTURA LIBRE**	h ≥ 2,20 m	h = NA
	DESNIVELES	No existirán escalones aislados	☐
	PAVIMENTACIÓN	Características Art. 11	☐
APARTADO	**NORMATIVA**. Decreto 68/2000. Anejo II / ORD.TMA/851/2021 / RD1544/2007/ CTE		**PROYECTO**
CAP. IV Art. 6	**BANCOS**	Características Art. 26	☐
	ACCESO	Desde itinerario peatonal accesible	☐
	RESERVA ACCESIBILIDAD (Junto a itinerario peatonal accesible)	1 cada 40 plazas o fracción	N° de plazas = NA
		L = 150 cm	L = NA
		A = 100 cm	A = NA
PARQUES, JARDINES, PLAZAS			
Anejo II. Art. 3.6 CAP. IV Art. 7	**ACCESO**	Desde itinerario peatonal accesible.	☑
	ANCHO (CAMINOS y SENDAS)	A ≥ 200 cm	A = 200cm
	ALTURA LIBRE	h ≥ 220 cm	h = CUMPLE
	DESNIVELES	Itinerario Peatonal (Art. 3.2.)	☑
		No existirán escalones aislados	☑
	DESNIVELES ≥ 0,40m	Elementos continuos protección	☐
	PAVIMENTACIÓN	Características Art. 11.	☑
	INFORMACIÓN	Características CAP. XI	☑
	Todas las instalaciones, actividades y servicios disponibles en plazas, parques y jardines deberán estar conectadas mediante, al menos, un itinerario peatonal accesible y deberán preverse áreas de descanso a lo largo del mismo en intervalos no superiores a 50 m.		☐
SECTORES DE JUEGOS			
CAP. IV Art. 8	**ACCESO**	Desde itinerario peatonal	☑

		accesible.	
	RESERVA ACCESIBILIDAD	1/5 elementos de cada sector de juegos.	Nº elementos =
	ORIENTACIÓN ESPACIAL	Contrastes cromáticos y de texturas.	☑
	ESPACIOS LIBRES OBSTÁCULOS	Ø ≥ 1,50 m	Ø = 150cm
	Los sectores de juego estarán conectados entre sí mediante itinerarios peatonales accesibles.		☑
TRAMOS URBANOS PLAYAS. Puntos accesibles.			
Anejo II. Art. 3.2	**SUELO PAVIMENTADO**	Según itinerario peatonal accesible	☐
CAP. IV Art. 5		A ≥ 200 cm	A = NA
		h ≥ 220 cm	h =NA
	SUELO NO COMPACTADO	Según itinerario peatonal accesible	☐
		A ≥ 200 cm	A = NA
		h ≥ 220 cm	h =NA
CAP. IV Art. 9	**SUPERFICIE HORIZONTAL**	L ≥ 340 cm	L =NA
	Puntos de acceso	A ≥ 180 cm	A =NA
		h ≥ 220 cm	h =NA
	Los puntos accesibles deberán estar conectados, mediante al menos un itinerario peatonal que cumpla con los requisitos definidos en el apartado 2 de este artículo, con las instalaciones, actividades y servicios disponibles en los tramos urbanos de las playas.		☐
	Deberán contar, además de con los servicios y productos de apoyo que correspondan de acuerdo con su propia normativa, con aseo, vestuario y ducha, cumpliendo las especificaciones establecidas en el artículo 34.		☐
	Estarán conectados con las vías destinadas al tránsito peatonal colindantes con la playa, mediante un itinerario peatonal que se prolongará hacia la orilla todo lo que sea posible según la legislación estatal en materia de costas y las condiciones y morfología de la playa.		☐
CAP. XI Art. 43	**INFORMACIÓN**	Según Art. 43 del CAP. XI	☐
ESCALERAS			
Anejo II. Art. 3.7	Aquellas que sirvan de alternativa de paso a rampas o ascensores vinculados a itinerarios peatonales accesibles, deberán ubicarse colindantes o próximas a éstos.		☐
CAP. V Art. 15			
DB SUA 1 – 1 CTE			

	DIRECTRIZ	Recta	☐
APARTADO	**NORMATIVA.** Decreto 68/2000. Anejo II / ORD.TMA/851/2021 / RD1544/2007/ CTE		**PROYECTO**
Anejo II. Art. 3.7	**ESPACIO LIBRE PREVIO**	A ≥ Escalera	A = NA
CAP. V Art. 15	Inicio y final de la escalera	P ≥ 120 cm	P = NA
DB SUA 1 – 1 CTE	**ANCHO**	A ≥ 200 cm	A =NA
	No indica si incluye pasamanos. Incluye pasamanos.		
	HUELLA (sin bocel)	H ≥ 35 cm	H = NA
	CONTRAHUELLA	13 cm ≤ t ≤ 15 cm	t = NA
	RELACIÓN HUELLA CONTRAHUELLA	54 cm ≤ 2C + H ≤ 70 cm	☐
	Ángulo admisible entre H-C	75° ≤ a ≤ 90°	a = NA
	En una misma escalera, las huellas y contrahuellas serán iguales entre tramos consecutivos	Variación ≤ 1 cm.	☐
	PELDAÑOS (N° mín – N° max)	3 ≤ N° ≤ 12	N° peldaños = NA
	Extremo libre escalón resalto	h ≥ 3 cm	h = NA
	Prohibido aislados y solape escalones		☐
	DESCANSILLO/RELLANO. Fondo	F ≥ 150 cm	F = NA
	PASAMANOS		
	Para cualquier ancho	Obligatorio a ambos lados	☐
	Para ancho ≥ 240 cm	Añadir pasamanos intermedio	☐
	Alturas pasamanos	Uno a h = 100 ± 5 cm	h = NA
		Otro a h = 70 ± 5 cm	h = NA
	Sección ergonómica	Ø = 4 - 4,5 cm	Ø = NA
	Separación con otros elementos	L ≥ 4 cm	L = NA
	Prolongación en los extremos	L = 45 cm	L = NA
	ALTURA LIBRE		
	Bajo escalera	h ≥ 220 cm	h = NA
	Intradós del tramo inferior	Cerrarlo hasta 220 cm	h = NA
	PAVIMENTO	Antideslizante	☐
		Resbaladicidad (DB SUA CTE)	☐
	PENDIENTE TRANSVERSAL MÁXIMA	≤1,5%	% pendiente = NA
	SEÑALIZACIÓN		
	ESPACIOS PREVIOS	Pavimento táctil tipo direccional	☐

	Inicio y final de la escalera, indicadores cambio de nivel.		Sentido transversal al tránsito	☐
			A = 100 – 120 cm	A = NA
	Incompatibilidad	D. 68/2000	Frente escaleras	☐
		ORD. TMA	Extremo superior escalera: D ≥ 30 cm de la 1ª contrahuella	
	Solución adoptada			
	BANDAS EN BORDE PELDAÑO		Todos los peldaños	☐
	Características:		Toda su longitud y enrasadas	L = NA
	Anejo IV. D 68/2000		A = 5 cm	☐
	Art. 45-46 Orden TMA		Distancia del borde = 3 cm	☐
			Antideslizantes y contrastará en textura y color.	☐
RAMPAS				
Anejo II. Art. 3.8	**ESPACIO** inicio y final de la rampa		A ≥ Rampa	A = SI
CAP. V Art. 14				
CAP. VIII Art. 30			P ≥ 150 cm	P = 200cm
DB SUA 1 – 1 CTE	**PENDIENTE**	Longitudinal	P ≤ 8 % (Tramos ≤ 9 m)	P = 7%
		Transversal	P ≤ 1,5 %	P = 0%
	ANCHO		A ≥ 200 cm	A > 200cm
	No indica si incluye pasamanos.			☐
	Incluye pasamanos.			
	LONGITUD. Máxima sin rellano		L ≤ 9m	L = NA
	DESCANSILLO/RELLANO. Fondo		F ≥ 200 cm	F = NA
	PASAMANOS			
	Para cualquier ancho		Obligatorio a ambos lados	☐
	Para ancho ≥ 240 cm		Añadir pasamanos intermedio	☐
	Alturas pasamanos	Uno a	h = 100 ± 5 cm	h = NA
		Otro a	h = 70 ± 5 cm	h = NA
	Sección ergonómica		Ø = 4 - 4,5 cm	Ø = NA
	Separación con otros elementos		L ≥ 4 cm	L = NA
APARTADO	**NORMATIVA**.			**PROYECTO**
	Decreto 68/2000. Anejo II / ORD.TMA/851/2021 / RD1544/2007/ CTE			
Anejo II. Art. 3.8	Prolongación en los extremos		L = 45 cm	L = NA
CAP. V Art. 14	**ALTURA LIBRE**			
CAP. VIII Art. 30	Bajo escalera		h ≥ 220 cm	h = NA
DB SUA 1 – 1 CTE	Espacios bajo rampa h ≤ 220 cm		Elementos fijos restricción acceso	☐
	PAVIMENTO		Antideslizante	☐
			Resbaladicidad (DB SUA CTE)	☐
	PENDIENTE	**TRANSVERSAL**	≤1,5%	% pendiente

	MÁXIMA		= NA
	ZÓCALOS LATERALES DE PROTECCIÓN	h ≥ 10 cm	h = NA
	SEÑALIZACIÓN		
	ESPACIOS PREVIOS Inicio y final de la rampa, indicadores cambio de nivel.	Pavimento táctil tipo direccional	☐
		Sentido transversal al tránsito	☐
		A = 100 – 120 cm	A = NA
ESCALERAS MECÁNICAS, TAPICES RODANTES Y ASCENSORES.			
	ANCHO	A ≥ 100 cm	A = NA
	PROTECCIONES LATERALES	h ≥ 905 cm Prolongación ≥ 80 cm	h = NA
	VELOCIDAD	V ≤ 0,5 m/s	V = NA
	PENDIENTE	P ≤ 12%	P = NA
	TRAMO HORIZONTAL Entrada - Salida	L ≥ 0,80 m (≥ 2 peldaños)	L = NA
	SEÑALIZACIÓN		
CAP. V Art. 17	Se garantizarán los mismos niveles de iluminación establecidos para los itinerarios peatonales accesibles en el artículo 5.		☐
	Los pasamanos móviles contrastarán cromáticamente con el entorno. Toda la superficie del pavimento situada entre los pasamanos en su zona de prolongación debe ser horizontal y enrasada a la misma cota de la superficie horizontal móvil que la continúe.		☐
APARCAMIENTOS			
	RESERVA	1 cada 40 plazas o fracción	Nº plazas = NA
		Recorrido peatonal entre dos reservas ≤ 250m	L = NA
	SITUACIÓN		
	Junto a accesos y cerca itinerarios peatonales.		☐
	Cerca de los puntos de cruce entre itinerarios peatonales y rodados.		☐
	Si reserva próxima a paso peatones. Espacio libre A ≥ 200 cm. (Desde el paso de peatones a la plaza con el fin de ampliar el control visual).		A = NA
	TRANSFERENCIA a la plaza	A nivel	☐
	CONEXIÓN con el itinerario accesible	A nivel	
CAP. IX Art. 35	En caso de no ser posible: pavimento con las condiciones del itinerario accesible y un vado de al menos 120 cm de ancho		☐

	enrasado o con un resalte inferior a 4 mm, sin aristas vivas y pendiente longitudinal y trasversal conforme a vados peatonales.		
	DIMENSIÓN PLAZA – APARCAMIENTO EN LÍNEA		☐
	ANCHO	A ≥ 220 cm	A = NA
	Transferencia lateral. Zona libre de obstáculos.	A = 150 cm (En acera a nivel)	A = NA
		L = L plaza + L transferencia posterior	L = NA
	LARGO	L ≥ 500 cm	L = NA
	Transferencia posterior. Zona libre de obstáculos.	P = 300 cm (Zona posterior plaza)	A = NA
		A = Ancho plaza	A = NA
	DIMENSIÓN PLAZA – APARCAMIENTO EN BATERÍA (Perpendicular o Diagonal)		☐
	ANCHO	A ≥ 220 cm	A = NA
	Transferencia lateral. Puede ser compartida. Zona libre de obstáculos.	A = 150 cm (Junto a la plaza)	A = NA
		L = Longitud plaza	L = NA
	LARGO	L ≥ 500 cm	L = NA
	Transferencia posterior. Zona libre de obstáculos.	P = 300 cm (En acera a nivel)	P = NA
		A = Ancho plaza	A = NA
APARTADO	**NORMATIVA**. Decreto 68/2000. Anejo II / ORD.TMA/851/2021 / RD1544/2007/ CTE		**PROYECTO**
Anejo II. Art. 3.11 CAP. IX Art. 35	**SEÑALIZACIÓN** Mediante símbolo internacional de accesibilidad en el plano vertical y horizontal (Según Norma UNE 41501) y prohibición de aparcar al resto de vehículos.		☐
ASEOS PÚBLICOS			
Anejo II. Art. 3.12 CAP. VIII Art. 34	**ACCESO**	De itinerario peatonal accesible	☐
	RESERVA		
	Si se instalan aislados	Accesibles minusválidos siempre	Nº Baños = NA
	Si hay agrupación	1 por sexo por /10 o fracción	Nº Reserva = NA
	DISTRIBUIDOR ASEOS	∅ ≥ 180cm	Ø = NA
		Fuera del itinerario accesible	☐
	PUERTAS.	A ≥ 90cm	A = NA
	Distribuidor y cabina	Mecanismo de cierre de fácil	☐

adaptada.	manejo y apertura exterior.	
PUERTAS. Zócalo protector ambas caras de la hoja.	h ≥ 30 cm	h = NA
	A = Puerta	A = NA
	Apertura: nunca hacia el interior	☐
BATERÍA URINARIOS	N° ≥ 1	N° NA
	h = 45 cm (sin pedestal)	h = NA
CABINA INODORO ADAPTADA		
ESPACIO LIBRE OBSTÁCULOS	h ≤ 70 cm	h = NA
	Ø ≥ 150 cm. Recom. ≥ 180 cm	Ø = NA
INODORO		h = NA
Altura	h (inodoro) = 45 - 50 cm	h = NA
Distancia exterior a pared trasera	d ≥ 70 cm	d = NA
Transferencia al menos 1 lateral	d ≥ 80 cm	d = NA
	F ≥ 120 cm	F = NA
BARRAS LATERALES INODORO		
Altura	h = 70 – 75 cm	h = NA
Longitud	L = 80 – 90 cm	L = NA
Distancia entre ejes	d = 65 -70 cm	d = NA
LAVABO SIN PEDESTAL	N° ≥ 1	N° = NA
	h = 80 cm	h = NA
Parte inferior	(HxAxF) ≥ (70x80x50)	HxAxF = NA
DUCHA		☐
A nivel	Con pavimento circundante	☐
Transferencia lateral	A ≥ 80 cm	A = NA
	P ≥ 120 cm	P = NA
ASIENTO DUCHA		
Profundidad	P = 40 – 45 cm	P = NA
Ancho	A ≥ 40 cm	A = NA
Alto	h = 45 – 50 cm	h = NA
BARRAS LATERALES DUCHA		
Abatibles	Con transferencia lateral doble	☐
Horizontal perimetral	En ángulo junto al asiento	☐
Vertical	d = 60 cm (a partir h asiento)	d = NA
PAVIMENTO	Antideslizante en seco y mojado	☐
	Resbaladicidad (DB SUA CTE)	☐
SUMIDEROS	Enrasados	☐
	Rejillas de ranuras ≥ 1cm x 1cm	d = NA
ACCESORIOS		

	Espejos borde inferior a	h ≤ 90 cm	☐
	Perchas, toalleros, etc.	h = 90-120 cm	☐
	Elementos manipulables	h = 90-120 cm	☐
	MECANISMOS		
	ACCIONAMIENTO		
	Gran superficie y fácil accionamiento	h = 70 – 120 cm	h = NA
	Alcance horizontal desde asiento	L ≤ 60cm	L = NA
	ALARMA		
	Tipo cordón o similar	h = 40 cm	h = NA
	Acceso	Fácilmente accesible de interior	☐
APARTADO	**NORMATIVA**. Decreto 68/2000. Anejo II / ORD.TMA/851/2021 / RD1544/2007/ CTE		**PROYECTO**
Anejo II. Art. 3.12	**SEÑALIZACIÓN**		
CAP. VIII Art. 34	Mediante símbolo internacional de accesibilidad colocado en la puerta de la cabina del inodoro.		☐
MOBILIARIO URBANO			
Anejo II. Art. 4 CAP. VIII Art.25 CAP. XI Art.41	Se entiende como tales, al conjunto de objetos a colocar en los espacios exteriores superpuestos a los elementos de urbanización; Semáforos, Señales, Paneles Informativos, Carteles, Cabinas telefónicas, Fuentes públicas, Servicios Higiénicos, Papeleras, Marquesinas, Asientos y otros de análoga naturaleza.		
	NORMAS GENERALES		
	Se dispondrán de forma que no interfieran en el itinerario peatonal accesible.		☑
	Se diseñarán y ubicarán de forma que puedan ser utilizados por personas con dificultad en la accesibilidad.		☐
	UBICACIÓN EN LAS ACERAS		
	En las aceras se colocarán en el borde exterior, sin invadir los 200cm de itinerario peatonal o 150cm en densidades de 12viv/ha, ni invadir vados y pasos peatonales.		☐
	Se dispondrán alineados longitudinalmente en el itinerario peatonal.		☐
	Límite entre bordillo y calzada. Cuando exista aparcamiento se deberá cuidar poder entrar y salir del vehículo.	L ≥ 40 cm	L = NA
	DISPOSICIÓN		
	ENVOLVENTE		
	Elementos salientes de fachada fijos o móviles que	h ≥ 220 cm	h = NA

	interfieran un itinerario peatonal, Marquesinas, etc.			
	Envolvente sin aristas vivas		h < 220 cm	h = NA
	SALIENTES			
	Elemento fijo o móvil se prolongará hasta el suelo.		h < 220 cm	☐
	Salientes < 15 cm		40 ≤ h ≤ 220 cm	☐
	ELEMENTOS TRANSPARENTES			
	2 bandas señalizadoras horizontales		A = 20 cm	A = NA
	Alturas bandas	Una a	h = 90 cm	h = NA
		Otra a	h = 150 cm	h = NA
	Con dos bandas horizontales opacas, de color vivo y contrastado abarcando toda la anchura de la superficie vidriada.			☐
SEMÁFOROS				
Anejo II. Art. 4.2.2.1 CAP. VI Art.23	Contarán con señal acústica, con emisores orientados hacia el otro lado de la calzada. Recomendable emisor de activación a distancia por la persona discapacitada.			☐
	SEMÁFOROS MANUALES PEATONALES			
	Altura pulsador		h = 90 -120 cm	h = NA
	Ubicación		Fácilmente localizables y utilizables.	☐
	Sistema de vibración		Sistema de vibración integrado.	☐
	Distancia límite paso peatones		d ≤ 150 cm	d = NA
	Superficie botón		S ≥ 12 cm2	S = NA
	Accionamiento		Puño o codo	☐
	Señalización		Información gráfica o lectura fácil	☐
	Junto al pulsador		Flecha en relieve y contraste color	☐
			L ≥ 4 cm	L =
TELÉFONOS				
Anejo II. Art. 4.2.2.2 Anejo III. Art. 8 CAP. VIII Art.32 CAP. XI Art.47	**RESERVA**			
	Si se instalan aislados	Accesibles minusválidos		N° Reservas =
	Si hay agrupación	1/10 o fracción		N° Reservas =
	En los locutorios	Un teléfono adaptado		N° Reservas =
	CABINAS Y LOCUTORIOS	Anejo III. Art. 8		☐

APARTADO	NORMATIVA. Decreto 68/2000. Anejo II / ORD.TMA/851/2021 / RD1544/2007/ CTE			PROYECTO
Anejo II. Art. 4.2.2.2	TELÉFONO ACCESIBLE			
Anejo III. Art. 8	Acceso frontal a su uso, espacio libre	Ø ≥ 180 cm		Ø = NA
CAP. VIII Art.32		Desde itinerario peatonal accesible		☐
CAP. XI Art.47	Aparatos, diales, monederos y tarjeteros	h = 90 cm		h = NA
	Repisa	h = 80 cm (bajo libre h = 70 cm)		h = NA
	Espacio bajo repisa	h = 70 cm		h = NA
	BATERÍAS TELÉFONOS			
	Accesibles	No se colocarán en los extremos		☐
	Primer y último teléfono	Prolongar laterales hasta el suelo		☐
	Comunicación interactiva	Según Art. 47		☐
	Teclado numérico	Señalización táctil número 5		☐
MÁQUINAS EXPENDEDORAS Y CAJEROS AUTOMÁTICOS				
Anejo II. Art. 4.2.2.4	**LOCALIZACIÓN**			
CAP. VIII Art.32	Máquinas expendedoras de billetes		Pavimento táctil	☐
CAP XI Art.47	**LECTURA**. Incluirá en sus elementos de uso.		Sistema Braille	☐
RD1544/2007.			Alto relieve	☐
			Macrocaracteres	☐
	ACCESO			
	Diales y Monederos		h = 95 – 120 cm	h =
	Dispositivos manipulables		h = 80 – 120 cm	h =
	Desde itinerario peatonal accesible			☐
	RECOGIDA BILLETES O PRODUCTOS			
	Incompatibilidad	D. 68/2000 RD 1544/2007	h = 70 cm	☐
		ORD. TMA	h = 80 – 120 cm	
	Solución adoptada:			
	COMUNICACIÓN INTERACTIVA			
	PANTALLA			
	Inclinación	α = 15° - 30°		α =
	Altura para asegurar visibilidad	h = 80 – 120 cm		h =
CONTENEDORES, PAPELERAS, BUZÓN O ANÁLOGOS				
Anejo II. Art. 4.2.2.5	**BOCAS** en general	h = 90 cm		h = 90cm
CAP. VIII Art.28	**ACCESO**	Desde itinerario peatonal accesible		☑
	MECANISMO DE APERTURA	Fácil detección y manejo		☑
		Fuerza ≤ 25 N		F = NA

		h ≤ 20 cm (en caso sea pedal)	h = NA
	CONTENEDORES	Fuera del itinerario peatonal	☐
		Lugar fijo	☐
	TIPOS CONTENEDORES	Enterrados enrasados	☐
		Semienterrados	☐
		No enterrados	☐
FUENTES Y BEBEDEROS			
Anejo II. Art. 4.2.2.6	**ACCESO**		
CAP. VIII Art.27	Nivel	A cota	☑
	Manipulación	Fácil	☑
	Accionamiento manual	h = 90 cm	h = 90cm
	Espacio inferior libre de obstáculos	h ≤ 70 cm	h = NA
	ESPACIO DE UTILIZACIÓN		
	Diámetro mínimo	Ø ≥ 150 cm	Ø = 150cm
	Itinerario peatonal accesible	No podrá abarcarlo	☑
	REJILLAS		
	Acabado	No deslizante en seco y mojado	☑
	Dimensión	d ≤ 1,6cm x 1,6cm	d = 1cm
APARTADO	**NORMATIVA**. Decreto 68/2000. Anejo II / ORD.TMA/851/2021 / RD1544/2007/ CTE		**PROYECTO**
BANCOS			
Anejo II. Art. 4.2.2.7	**DIMENSIONES**		
CAP. VIII Art.26	Plano del asiento con respaldo	h = 40 – 45 cm	h = 45cm
	Reposabrazos a partir asiento	h = 20 – 25 cm	h = 20cm
	Profundidad asiento	P = 40 – 45 cm	P = 45cm
	Altura respaldo	h ≥ 45 cm	h = 77,5cm
	Ángulo respaldo respecto asiento	α ≤ 105 °	α = 105ª
	DISTANCIA		
	Máxima entre varios bancos	d = 50 m	d < 50m
	RESERVA	1 / Agrupación 1/5 bancos o fracc.	Nº bancos = 14
	ESPACIO LIBRE		☑
	Itinerario peatonal accesible	No podrá ser abarcado	☐
	A lo largo de la franja frontal	L = 60 cm (libre de obstáculos)	L = SI
	Al menos un lateral	Ø ≥ 150 cm	Ø = SI
	Complementariamente a los anteriores y ajustándose a las		☑

	condiciones ergonómicas para sentarse y levantarse se podrán utilizar otros.		
MESAS DE ESTANCIA			
CAP. VIII Art.26	**DIMENSIONES**		
	Plano de trabajo	A = 80 cm	A = NA
		h ≤ 85 cm	h = NA
	RESERVA	≥1/ agrupación y ≥1/5 o fracc.	N° mesas
	ESPACIO LIBRE		
	Itinerario peatonal accesible	No podrá ser abarcado	☐
	Frontal	(HxAxF) ≥ (70x80x50)	HxAxF
	Al menos un lateral	Ø ≥ 150 cm	Ø = NA
BOLARDOS			
Anejo II. Art. 4.2.2.8	Los Bolardos o Mojones serán visibles por color y volumen, no		☐
CAP. VIII Art. 29	susceptibles de enganches. (Redondeado y sin aristas)		
	DIMENSIONES		
	Altura	h = 75 – 100 cm	h = NA
	Anchura o diámetro	Ø ≥ 10 cm	Ø = NA
	UBICACIÓN		
	Disposición	De forma alineada	☐
	Itinerario peatonal accesible	No podrá ser abarcado	☐
	COLOR	Contrastado	☐
PUNTOS DE INFORMACIÓN			
Anejo II. Art. 4.2.2.9	**UBICACIÓN**		
Anejo IV	Acceso	Fácilmente localizable y accesible	☐
CAP. III Art. 5			
CAP. XI Art.47	Espacio libre	Ø ≥ 180 cm	Ø = NA
	COMUNICACIÓN INTERACTIVA		
	PANTALLA		☐
	Inclinación	α = 15° - 30°	α = NA
	Altura para asegurar visibilidad	h = 80 – 120 cm	h = NA
PARADA AUTOBÚS - MARQUESINA			
Anejo II. Art. 4.2.1.8	**UBICACIÓN**		
Anejo II. Art. 4.2.2.7	Situadas junto a:	Itinerario peatonal accesible	☐
Anejo II. Art. 4.2.2.11		Vados peatonales	☐
CAP. IX Art. 36	Paradas situadas en plataforma	Mantendrá características acera	☐
RD1544/2007.Anexo V		h bordillo ≤ 20 cm	h = NA
	Protección parada por elementos rígidos estables	Ámbito calzada anterior y posterior	☐
	DIMENSIONES		

	Lateral zona de espera y andén	A ≥ 180 cm	A = NA
	ACCESO MARQUESINAS		
	Lateral o central	A ≥ 90 cm	A = NA
APARTADO	**NORMATIVA.** Decreto 68/2000. Anejo II / ORD.TMA/851/2021 / RD1544/2007/ CTE		**PROYECTO**
Anejo II. Art. 4.2.1.8	SUPERFICIE MARQUESINAS		
Anejo II. Art. 4.2.2.7	Superficie libre concéntrica de 2	h ≤ 25 cm - Ø = 150 cm	Ø = NA
Anejo II. Art. 4.2.2.11	cilindros superpuestos libres de	25 cm < h ≤ 210 cm - Ø = 135	Ø = NA
CAP. IX Art. 36	obstáculos	cm	
RD1544/2007.Anexo V	ASIENTOS		
	Número	≥ 1	N° = NA
	Altura hasta el suelo	h = 45 +/- 2 cm	h = NA
	Reposabrazos	Al menos en el lateral exterior	N° = NA
	APOYO ISQUIÁTICO MARQUESINAS		
	Número	≥ 1	N° = NA
	SEÑALIZACIÓN		
	MARQUESINAS	Con elementos transparentes	☐
	2 bandas señalizadoras horizontales	A = 20 cm	A = NA
	Altura bandas	Incompatibilidad:	
		Una a h = 70 – 80 cm	h = NA
		Una a h = 90 cm	h = NA
		Solución adoptada:	
		Otra a h = 150 cm	h = NA
	Longitud	Toda la extensión	L = NA
	Color	Vivo y contrastado	☐
	Altura Braille, información sonora y otros aspectos no indicados RD 1544/2007.	Anejo IV. D. 68/2000	☐
	PARADAS		
	Franja detección tacto – visual	A = 120 cm	A = NA
		Acanaladura	☐
	Color	Contraste cromático elevado	☐
	Dirección	Transversal al sentido de la marcha	☐
	BORDILLO PARADAS		
	Franja detección tacto - visual	A ≥ 40 cm	A = NA
	Color	Tono y color amarillo vivo	☐
	CARACTERES DE LA LÍNEA		
	Altura	h ≥ 14 cm	h = NA

	Color	Contrastados		☐
MOSTRADORES Y VENTANILLAS				
Anejo II. Art. 4.2.2.11	**DIMENSIONES**			
CAP. VIII Art. 33	Altura máxima	h ≤ 110 cm		h = NA
(Se introduce el concepto "Repisa")	Al menos un tramo de mostrador	L ≥ 120 cm		L = NA
		h = 80 cm		h = NA
	Hueco libre inferior (hxAxF)	h = 70 cm		h = NA
		A = 80 cm		A = NA
		F = 50 cm		F = NA
ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN				
Anejo II. Art. 4.2.1.8	RÓTULOS, CARTELES Y PANELES INFORMATIVOS. CARACTERÍSTICAS			
Anejo III. Art. 4.1.1.3	Lectura fácil y letras legibles de acuerdo a la distancia del observador.			☐
CAP. XI Art. 41 y 42	Visibles.			☐
	Contraste sobre paramento colocado.			☐
	Pictogramas: sencillos y a ser posible con texto descriptivo.			☐
	SUPERFICIES TRANSPARENTES			
	Detección		Debe estar garantizada	☐
	Elementos transparentes			☐
	2 bandas señalizadoras horizontales		A = 20 cm	A = NA
	Altura bandas	Una a	h = 90 cm	h = NA
		Otra a	h = 150 cm	h = NA
	INFORMACIÓN SONORA			
	También reflejada mediante elementos visuales.			☐

APARTADO	**NORMATIVA**. Decreto 68/2000. Anejo II y ORD.TMA/851/2021/ CTE			**PROYECTO**
ELEMENTOS PROVISIONALES Protección y Señalización				
Anejo II. Art. 4.3	**ITINERARIO PEATONAL GARANTIZADO**			
CAP III Art.5	ANCHO			
CAP X Art.39	Con accesibilidad	Itinerarios peatonales accesibles		A =
CAP XI Art.46	Con accesibilidad limitada	A ≥ 150 cm		A =
	Si acera A < 150 cm	A = acera		A =
	Elementos de andamiaje arriostrados a h ≤ 220m, deberán ser señalizados y protegidos adecuadamente hasta el suelo en longitudinal al itinerario.			☐
	PROTECCIÓN			
	Vallas estables y continuas que no tengan cantos vivos, no sean autodeslizantes y resistan al vuelco. Las vallas no se podrán sustituir por			☐

	mallas, cuerdas, cables o similares.		
	Distancia del vallado a zanjas, acopios...	d ≥ 50 cm	d =
	Elementos protección	Bajo andamios	☐
	SEÑALIZACIÓN		
	LUCES		
	Color	Rojo	☐
	Encendido	Horarios iluminación insuficiente	☐
	Elementos señalización	Bajo andamios	☐
	ITINERARIOIS ALTERNATIVOS		
	En caso existan		
	Pasamanos continuo	h ≤ 90 cm	h =
	SEÑALIZACIÓN		
	2 opciones	Elementos guía inferior	☐
		Franja táctil direccional. A = 40 cm (acanaladura)	A =
	DELIMITACIÓN		
	Obras en zonas de uso peatonal	Inicio y final de vallado	☐
	Visualización	Fácilmente detectable y sin aristas	☐
	Altura valla	h ≥ 90 cm	h =
	Itinerario peatonal accesible.	No podrá ser abarcado	☐
	Elementos salientes	Evitar elementos salientes.	☐
		Se protegerán si h ≤ 220 cm	h =
ELEMENTOS VINCULADOS A ACTIVIDADES COMERCIALES			
CAP. VIII Art. 33	**ACCESIBILIDAD**		
CAP. XI Art. 41	Situación	Accesible	☐
	Itinerario peatonal accesible	No podrá ser abarcado	☐
	Terrazas o similares	Se evitarán si implican peligro	☐
	TOLDOS		
	Altura	h ≥ 220 cm	h =
	KIOSCO. Tramo mínimo **MOSTRADOR**		
	Longitud	h ≥ 80 cm	h =
	Altura	h = 90 -120 cm	h =
	Espacio inferior	(HxAxF) ≥ (70x80x50)	HxAxF =
	SEÑALIZACIÓN		
	Zonas a señalizar	Paramentos verticales	☐

OBSERVACIONES

3.2 DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito ejecución «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. Los Documentos Ejecucións «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito ejecución de seguridad estructural.

4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

***10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad:** la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.*

***10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio**: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.*

A modo de resumen y complementándose con los descrito en la memoria específica del cálculo estructural, la estructura que se ha pensado para la cubierta edificio está conformada por el siguiente esquema:

- Cimentación: sistema de zapatas aisladas y vigas de atado.
- Soporte verticales: pilares de acero.
- Soporte horizontal: forjado formado por vigas de chapa armada y perfiles laminados

Con el objetivo de agilizar el montaje de la estructura se han diseñado las uniones atornilladas reduciendo así los plazos de montaje al no depender de la climatología y reduciendo el coste del control de ejecución al reducir enormemente la longitud de cordones de soldadura "in situ"

3.2.1 DB-SE_AE Seguridad estructural Acciones en la edificación

En el **anexo I Estructura** se incluye la justificación completa del cumplimiento de este apartado para el presente proyecto.

3.2.2 DB-SE_C Seguridad estructural cimientos

En el **anexo I Estructura** se incluye la justificación completa del cumplimiento de este apartado para el presente proyecto.

3.2.3 DB-SE_A Seguridad estructural acero

En el **anexo I Estructura** se incluye la justificación completa del cumplimiento de este apartado para el presente proyecto.

3.2.4 NCS Norma sismoresistente

En el **anexo I Estructura** se incluye la justificación completa del cumplimiento de este apartado para el presente proyecto.

3.3 DB-HS SALUBRIDAD

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».

1. *El objetivo del requisito ejecución «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.*
2. *Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.*
3. *El Documento Ejecución «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito ejecución de salubridad.*

***13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad**: se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.*

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. *Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.*
2. *Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.*

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. *Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.*
2. *Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.*

***13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas**: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.*

Dadas las características del proyecto y tratándose de una cubierta el único apartado que es de aplicación de éste documento el el HS 5, evacuación de aguas.

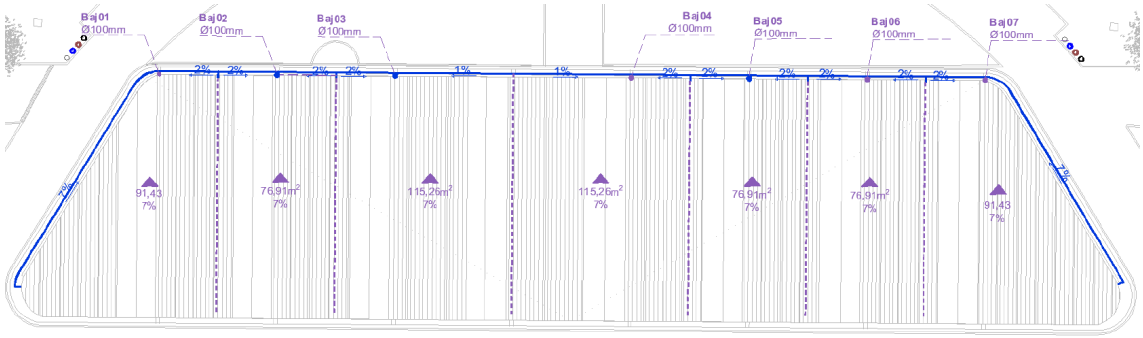
3.3.1 HS 5 Evacuación de aguas

En el entorno de la plaza solo existe una red de pluviales que recoge y canaliza las aguas de lluvia que caen sobre los pavimentos de la urbanización.

La nueva cubierta a un agua plantea la colocación de un canalón perimetral con 7 bajantes conectadas a una arqueta a pie de bajante que serán las encargadas de dirigir el agua hacia el nuevo colector de 200mm de diámetro conectado a la arqueta de la red existente.

Canalones

Para el diseño de la red de recogida de aguas de la cubierta, se ha tenido en cuenta los criterios que figuran en el DB-HS5. Teniendo en cuenta que, según la ubicación del proyecto, la intensidad pluviométrica i (mm/h) es de: **155 mm/h**.



La superficie total de cubierta es de 644,11m2 con un total de sumideros (bajantes) por lo que se cumplen los parámetros indicados en la tabla 4.6 del HS5

Según el esquema de pendientes para el caso más desfavorable con 1% de pendiente y según la tabla 4.7 para evacuar una superficie de 115m2 (el tramo más grande) y teniendo en cuenta la pluviometría la superficie equivalente sería:

115,25*1,55 = 179m2, interpolando, el diámetro nominal del canalón sería de 165mm, la sección hidráulica de dicho canalón teórico es de: 214cm^2 (el cual aumentamos un 10% por tener sección rectangular 235cm2)

Se ha previsto la instalación de un canalón de sección rectangular de **15x16,5cm** de altura media para una sección hidráulica de **240cm2** > 235cm2

Bajantes

Se han proyectado 8 bajantes en total y la superficie más grande que recojen es de 115,25m2 x 1,55 (factor corrector por la intensidad pluviométrica) = 179m2

Según la tabla 4.8 adjunta, una bajante de 100mm de diámetro tiene una capacidad de evacuacion superior a los 318m2 por lo que cumple.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	*Diámetro nominal* de la *bajante* (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Colectores enterrados de pluviales

Los nuevos colectores se han previsto en PVC-U de Ø200mm los cuales tienen una capacidad hidráulica para una pendiente media del 2% de 1510m2 de superficie de captación según la tabla 4.9 por lo que cumplen sobradamente.

Tabla 4.9 Diámetro de los *colectores* de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m^2)			*Diámetro nominal* del *colector* (mm)
Pendiente del *colector*			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

3.4 ACOMETIDA ELECTRICA

3.4.1 Alcance de la propuesta

Se propone la colocación de una nueva CGP con un cuadro eléctrico en el interior de un armario de hormigón prefabricado para dar servicio eléctrico a las carpas provisionales que se instalan junto a la cancha deportiva:

Potencia prevista: 50kW

Distancia prevista desde el punto de suministro al punto de consumo: 60m

3.4.2 Calculo de la intensidad y elección de CGP

La corriente nominal (I_n) que circulará por la línea para una instalación trifásica será de de 400 V.

Consideramos un factor de potencia estándar de cosΦ = 0,9.

Para la elección de la CGP en base a la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\phi} = \frac{50.000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} \approx 80,18 \text{ A}$$

Por mantener un margen de seguridad de considera instalar una **CGP de 160A** (el siguiente escalón a la anterior de 100A que hubiera sido válida)

3.4.3 Calculo de sección por caida de intensidad

En una línea general o de distribución es de 60 metros y para limitar la caída de tensión (ΔV). Según la ITC-BT-14, para un único usuario, el límite se establece en el 1,5% (6V). Usamos la conductividad del cobre a 90°C (γ = 44)

$$S = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot \Delta V \cdot V} = \frac{50.000 \cdot 60}{44 \cdot 6 \cdot 400} = \frac{3.000.000}{105.600} \approx 28,4 \text{ mm}^2$$

La sección comercial inmediatamente superior es **de 35 mm² de cobre**.

3.4.4 Verificacion por intensidad admisible

Debemos comprobar que el cable de 35 mm² soporta los 80,18 A. Según la ITC-BT-19, un cable de cobre con aislamiento XLPE de 35 mm² instalado en tubo enterrado o bajo conducto soporta aproximadamente 110-135A, lo cual es muy superior a los 80 A requeridos.

3.5 RED DE TIERRAS

El objeto de la puesta a tierra de las masas de los receptores es asegurar la seguridad de las personas ante contactos indirectos. En el esquema TT la utilización del interruptor diferencial (ID) es generalizada, con lo que la máxima tensión que puede aparecer en las masas de los receptores (tensión de defecto), cuando ha habido un defecto a tierra, será el producto de la máxima intensidad de defecto sin que actúe el diferencial por la resistencia de tierra.

El REBT, en su ITC-BT-24, exige que la tensión de defecto sea inferior a la tensión límite de contacto convencional:

$R_A \cdot I_a < U(1)$ siendo

- R_A la suma de la resistencia de la toma de tierra y los conductores de protección de las masas
- I_a la corriente que asegura el funcionamiento de protección (si protegemos con ID será 30 mA en viviendas, 300 mA en industrias generalmente), y
- U es la tensión de contacto límite convencional (24 V en locales conductores y 50 V en los demás casos).

Las instalaciones de puesta a tierra se harán según la instrucción ITC-BT-18 del REBT para el caso de edificios no residenciales

3.5.1 Linea principal de tierra

La línea principal de tierra, así como sus derivaciones (líneas secundarias) y los conductores de protección (circuitos interiores) cumplen la función de unir las masas con la puesta a tierra del edificio.

En este caso la línea principal de tierra de Cu sección 35 mm2 dispuesta enun anillo perimetral conectando cada una de las parrillas de armado de cada zapata y las placas de anclaje de la estructura metálica.

Las uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica y la tomas de tierra estarán enterradas en todo caso 50cm

3.5.2 Calculo de la toma de tierra

La Guía Técnica de Aplicación del REBT, basándose en la Norma Tecnológica de la Edificación (NTE), recomienda realizar la puesta a tierra según la tabla 4.

En dicha tabla se entra con el tipo de terreno y la longitud en planta del anillo L en nuestro caso:

L = 123m

Tipo de terreno: caliza agrietada

Sin pararrayos

Terrenos orgánicos, arcillas y margas		Arenas arcillosas y graveras, rocas sedimentarias y matomórficas		Calizas agrietadas y rocas eruptivas		Grava y arena silícea		Nº de picas de 2 m de longitud
sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	
25	34	28	67	54	134	162	400	0
^	30	25	63	50	130	158	396	1
	26	^	59	46	126	154	392	2
	^		55	42	122	150	388	3
			51	38	118	146	384	4
			47	34	114	142	380	5
			43	30	110	138	376	6
			39	^	106	134	372	7
			35		105	130	368	8
			^		98	126	364	9
					94	122	360	10
					74	102	340	15
					^	82	320	20
						^	280	30
							240	40
							200	50
							^	

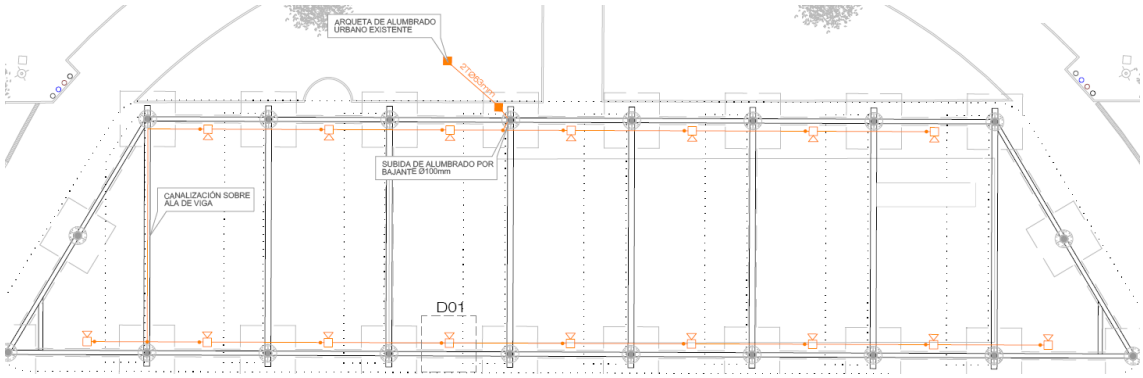
Tabla 4. Cálculo de la toma de tierra según NTE.

Se obtiene el número de picas de 2 m que deberán clavarse verticalmente en el terreno y unirse al anillo. En nuestro caso **8 picas**

La tabla de la NTE no es más que la aplicación de las expresiones de la resistencia de tierra para electrodos formados por conductores enterrados horizontalmente y por picas verticales.

3.6 ESTUDIO LUMINICO

Se ha previsto una iluminación de la plaza cubierta a base de proyectores soportados en la estructura metálica. Éstos proyectores estarán conectados a la red de alumbrado público existente en la plaza y su gestion y control de enecendidos será por tanto el mismo que para el resto de luminarias de poste de la plaza.



Se plantea el punto de conexión desde una de las dos farolas previstas desmontar pero que se mantiene su arqueta de enlace, desde ésta y hasta la arqueta a pie de pilar se prevé una canalización enterrada de 2TØ63mm.

Desde la arqueta se propone subir por canalizacion vista de zinctitanio de 100mm simulando una bajante y una vez a la altura de la viga de chapa armada, la canalziacion se realizará mediante tubo de PVC rígido de 25mm

Las características de los proyectores definidos en proyecto son:

- Modelo: Proyecto Essenze EZP-48M
- Potencia: 79W

3.6.1 Potencia total (P_t)

Se prevé la instalacion de 16 proyectores para una potencia total **P_t**: 16*79 = **1264W**

3.6.2 Corriente de cálculo (*I*)

Aunque se trata de una iluminación tipo LED, aplicaremos el coeficiente de 1,8 de simultaneidad y arranque y suponiendo una instalacion monofásica.

La intensidad se calcula dividiendo la potencia total entre la tensión.

I = Pt * 1,8 / V = 1264*1,8 / 230 = **9,89*A***

3.6.3 Sección del conductor de fase

Se elige en base a la intensidad calculada (tablas de *ITC-BT-19)*. Suponiendo un montaje de superficie sobre canalizacion de PVC rígida (instalación tipo B2)

Tipo de aislamiento y número de conductores cargados PVCx2

Teniendo en cuenta que la intensidad calculada es de 9,89 A y que los conductores son de Cu, obtenenemos un conductor de fase de 1,5mm2 cuya intensidad de admisible es de 13,5 A superiorr a la intensidad de cálculo (9,89 A)

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
B		Conductores aislados en tubos[5] en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos[5] en montaje superficial o emprotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR		
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared[5]					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
E		Cables multiconductores al aire libre[4] Distancia a la pared no inferior a 0,3D[5]						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR
F		Cables unipolares en contacto mutuo[4] Distancia a la pared no inferior a D[5]							3x PVC			3x XLPE o EPR[11]
G		Cables unipolares separados mínimo D[5]									3x PVC[9]		3x XLPE o EPR

	mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
	70				149	160	171	188	202	224	244	321
	95				180	194	207	230	245	271	296	391
	120				208	225	240	267	284	314	348	455
	150				236	260	278	310	338	363	404	525
	185				268	297	317	354	386	415	464	601
	240				315	350	374	419	455	490	552	711
	300				360	404	423	484	524	565	640	821

Si calculamos directamente la sección del conductor en base a la intensidad calculada según la fórmula:

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot P}{\Delta V \cdot C \cdot V}$$

Donde:

S, es la seccion del cable en mm2 (estimados 1,5)

L, es la longitud de la línea en metros (148)

P, es la potencia en vatios (1264)

C, es la conductividad del cobre (56)

ΔV, es la caída de tensión.

V, es la tensión nominal(230)

Para una sección de 1,5mm2, la caida de tension sería de:

ΔV = 2 * 148 * 1264 / 1,5 * 56 * 230 = 19,37*V* > 6,9 *luego es necesario aumentar la seecion del cable*.

Para una sección de **6mm²**, la caida de tensión sería de:

ΔV = 2 * 148 * 1264 / 6 * 56 * 230 = 4,84*V* < 6,9 *CUMPLE*.

Como la seccion del conductor de fase es menor de 16mm2, **el nuetro** tendrá la misma sección, **6mm²**

3.6.4 Comprobación de la caída de tensión

Se comprueba que no se supere el límite reglamentario, la caída de tensión máxima para alumbrado exterior no debe superar el 3%

ΔV (%) = ΔV/V * 100 < 3% para una tension nominal de 230V es **6,9V**

En el **anexo 2** se incluye el **estudio lumínico** realizado para la zona de la plaza cubierta donde se detallan los niveles de luminancia obtenidos y se incluyen las fichas de los aparatos propuestos.

4 CRONOGRAMA DE OBRA

Se detalla a continuación un plannig estimado de obra, en base a los trabajos definidos en el proyecto y los tiempos de ejecucion considerados se establece un plazo de ejecución de las obras de 6 meses.

TRION Planes y Servicios, s.l.p
C/ Club nº1 (oficinas) Dpto-2 - 48930 Getxo
t. 94 480 09 53 / www.trionslp.es

AYTO ZAMUDIO

P.EJECUCION
PLAZA LEHENDAKARI AGUIRRE
MAYO 2026

CRONOGRAMA DE OBRA			MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
Ref.	**Capítulo**	**Importe**	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24
CAP.01	DEMOLICIONES y DESMONTADOS	29.352,44 €																								
CAP.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	40.884,78 €																								
CAP.03	CIMENTACIONES	47.260,71 €																								
CAP.04	ESTRUCTURAS	353.572,59 €																								
CAP.05	FIRMES Y PAVIMENTOS	108.966,17 €																								
CAP.06	CUBIERTA Y FACHADAS	121.893,71 €																								
CAP.07	JARDINERIA	9.705,52 €																								
CAP.08	MOBILIARIO URBANO	105.013,34 €																								
CAP.09	RED PLUVIALES	7.389,65 €																								
CAP.10	RED DE ALUMBRADO	13.999,78 €																								
CAP.11	RED ELECTRICA	11.144,36 €																								
CAP.12	RED DE ABASTECIMIENTO	1.027,04 €																								
CAP.13	CONTROL DE CALIDAD	6.990,00 €																								
CAP.14	SEGURIDAD y SALUD	9.837,72 €																								
CAP.15	GESTIÓN DE RESIDUOS	7.470,42 €																								

Este plazo se establece en base a unos ritmos de trabajo estandar con jornadas de trabajo de 8 horas diarias sin incluir fines de semana y no contempla interruciones en la ejecucion de los tajos por inclemencias meteorológicas ni circunstancias especiales imprevisibles como retrasos en el suministro de materiales o días festivos.

Logiacmente será responsabilidad de la contrata adjudcataria estudiar la obra y los materiales previstos para su ejecucion de cara a establecer un plannig detallado de obra, identificando el camino crítico de la obra y fijando hitos en el calendario que permitan y faciliten el seguimiento y control de los plazos de ejecución, pudiendo establecer, con antelación suficiente, las medidas correctivas necesarias en caso de retrasos en el cumplimiento del mismo.

5 RESUMEN DE PRESUPUESTO

TRION Planes y Servicios, s.l.p
C/ Club nº1 (oficinas) Dpto-2 - 48930 Getxo
t. 94 480 09 53 / www.trionslp.es

P25-31A P.EJECUCION

Ayuntamiento de Zamudio - Zamudioko Udala

CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTA EN PLAZA LEHENDAKARI AGUIRRE
MAYO DE 2026

AVANCE PRESUPUESTARIO			
Ref.	**Capítulo**	**Importe**	**%**
C01	DEMOLICIONES y DESMONTADOS	29.352,44 €	3,37%
C02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	40.884,78 €	4,69%
C03	CIMENTACIONES	47.260,71 €	5,42%
C04	ESTRUCTURAS	353.572,59 €	40,57%
C05	FIRMES Y PAVIMENTOS	105.982,23 €	12,16%
C06	CUBIERTA Y FACHADAS	121.893,71 €	13,99%
C07	JARDINERIA	9.705,52 €	1,11%
C08	MOBILIARIO URBANO	105.013,34 €	12,05%
C09	RED PLUVIALES	7.389,65 €	0,85%
C10	RED DE ALUMBRADO	13.999,78 €	1,61%
C11	RED ELECTRICA	11.144,36 €	1,28%
C12	RED DE ABASTECIMIENTO	1.027,04 €	0,12%
C13	CONTROL DE CALIDAD	6.990,00 €	0,80%
C14	SEGURIDAD y SALUD	9.837,72 €	1,13%
C15	GESTIÓN DE RESIDUOS	7.470,42 €	0,86%
	TOTAL PEM	**871.524,29 €**	100,00%
	13% GASTOS GENERALES	113.298,16 €	
	6% BENEFICIO INDUSTRIAL	52.291,46 €	
	TOTAL CONTRATA	**1.037.113,91 €**	
	21% IVA	217.793,92 €	
	TOTAL EJECUCION POR CONTRATA	**1.254.907,83 €**	

El presupuesto de ejecucion por contrata IVA incluido asciende a la expresada cantidad de **1.254.907,83€ UN MILLON DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS SIETE EUROS CON OCHENTA Y TRES CENTIMOS.**

Getxo, Mayo 2026

cn=16062965H DAVID JORGE (R: B95719753), sn=JORGE CABALLERO, givenName=DAVID, c=ES, o=TRION PLANES Y SERVICIOS SOCIEDAD LIMITADA PROFESIONAL, serialNumber=IDCES-16062965H
2026.06.01 11:57:21 +02'00'

David Jorge Caballero
TRION, slp

6 LISTADO DE PLANOS

TRION Planes y Servicios, s.l.p
C/ Club nº1 (oficinas) Dpto-2 - 48930 Getxo
t. 94 480 09 53 / www.trionslp.es

P25-31A P.EJECUCION

Zamudioko Udala - Ayuntamiento de Zamudio

CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTA EN PLAZA LEHENDAKARI AGUIRRE
MAYO DE 2026

	LISTADO DE PLANOS			
	Nº PLANO	**TITULO**	**ESCALA**	**REV Nº**
ARQUITECTURA	A.00	KOKAPENA eta INGURU HURBILA SITUACIÓN y EMPLAZAMIENTO	1/5.000 - 1/2.000	0
	A.01	AURRETIKO EGOERA. URBANIZAZIO OINA. ESTADO ACTUAL. PLANTA DE URBANIZACIÓN.	1/500	0
	A.02	BERRIKUNTZA EGOERA. URBANIZAZIO OINA. ESTADO REFORMADO. PLANTA DE URBANIZACIÓN.	1/500	0
	A.03	BERRIKUNTZA EGOERA. ESTALKIAREN OINA. ESTADO REFORMADO. PLANTA DE CUBIERTA.	1/500	0
	A.04	BERRIKUNTZA EGOERA. EBAKETA OROKORRAK. ESTADO REFORMADO. SECCIONES GENERALES.	1/300	0
	A.05	BERRIKUNTZA EGOERA. ALTXAERA OROKORRAK. ESTADO REFORMADO. ALZADOS GENERALES.	1/300	0
	P.01	AURRETIKO LANAK. ERAISPEN OINA. TRABAJOS PREVIOS. PLANTA DE DEMOLICIONES.	1/400	0
	U.01	URBANIZAZIOA. HIRI ALTZARIAK ETA LANDAREDIA URBANIZACIÓN. MOBILIARIO Y JARDINERÍA	1/400 - 1/200	0
	U.02	URBANIZAZIOA. JOLAS ELEMENTUAK URBANIZACIÓN. ELEMENTOS DE JUEGO	1/150	0
	C.01	ERAIKUNTZA. ERTZ eta ZOLADURAK. CONSTRUCCIÓN. BORDURAS y PAVIMENTOS.	1/400	0
	C.02	ERAIKUNTZA. URBANIZAZIO XEHETASUNAK. CONSTRUCCIÓN. DETALLES DE URBANIZACIÓN.	1/75 - 1/25	0
	C.03	ERAIKUNTZA. EBAKETA KONSTRUKTIBOAK. CONSTRUCCIÓN. SECCIONES CONSTRUCTIVAS.	1/150	0
	C.04	ERAIKUNTZA. FATXADAREN ZUINKETA. CONSTRUCCIÓN. REPLANTEO DE FACHADAS.	1/150	0
	C.04a	ERAIKUNTZA. FATXADAREN ZUINKETA. CONSTRUCCIÓN. REPLANTEO DE FACHADAS.	1/100	0
	C.04b	ERAIKUNTZA. FATXADAREN ZUINKETA. CONSTRUCCIÓN. REPLANTEO DE FACHADAS.	1/100	0
	C.04c	ERAIKUNTZA. FATXADAREN ZUINKETA. CONSTRUCCIÓN. REPLANTEO DE FACHADAS.	1/100	0
	C.05	ERAIKUNTZA. ESTALKIKO XEHETASUNAK. CONSTRUCCIÓN. DETALLES DE CUBIERTA.	1/25	0
	C.06	ERAIKUNTZA. KARPAREN INPLANTAZIOA. CONSTRUCCIÓN. IMPLANTACIÓN DE CARPA.	1/200 - 1/10	0
	C.07	ERAIKUNTZA. URBANIZAZIO KOTAK. CONSTRUCCIÓN. RASANTES DE PROYECTO.	1/250	0
	C.07b	ERAIKUNTZA. URBANIZAZIO KOTAK. CONSTRUCCIÓN. RASANTES DE PROYECTO.	1/175	0

	LISTADO DE PLANOS			
	Nº PLANO	**TITULO**	**ESCALA**	**REV Nº**
ESTRUCTURA	E.00	EGITURA. ZUTABEEN ZUINKETA. ESTRUCTURA. REPLANTEO DE PILARES.	1/200	0
	E.01	ZIMENTAZIO OINA. PLANTA DE CIMENTACIÓN.	1/200	0
	E.02	ZIMENTAZIOA. ZAPATAK eta AINGURATZEAK. CIMENTACIÓN. ZAPATAS y PLACAS DE ANCLAJE.	1/200	0
	E.03	FATXADAKO EGITURA. OINA. ESTRUCTURA DE FACHADA. PLANTA.	1/200	0
	E.04	FATXADAKO EGITURA. ATZEALDEKO LUZETARAKOA. ESTRUCTURA DE FACHADA. LONGITUDINAL TRASERA.	1/150	0
	E.05	FATXADAKO EGITURA. XEHETASUNAK. ESTRUCTURA DE FACHADA. DETALLES.	1/200	0
	E.06	FATXADAKO EGITURA. ATZEALDEKO LUZETARAKOA. ESTRUCTURA DE FACHADA. LONGITUDINAL TRASERA.	1/200	0
	E.07	FATXADAKO EGITURA. EZKEReta ESKUMAKO ALDEAK. ESTRUCTURA DE FACHADA. LATERAL ZIDA. Y DCHA.	1/200	0
	E.08	FATXADAKO EGITURA. EZKER eta ESKUMAKO ALDEAK. ESTRUCTURA DE FACHADA. LATERAL IZDA. y DCHA.	1/200	0
	E.09	FATXADAKO EGITURA. AURREALDEKO LUZETARAKOA. ESTRUCTURA DE FACHADA. LONGITUDINAL ANTERIOR.	1/200	0
	E.10	EGITURA. ESTALKIA. ESTRUCTURA. CUBIERTA.	1/200	0
	E.11	EGITURA. PORTIKO NAGUSIAREN SEKZIOA. ESTRUCTURA. SECCIÓN TIPO PÓRTICO PRINCIPAL.	1/200	0
	E.12	EGITURA. XEHETASUNAK eta SEKZIOAK. ESTRUCTURA. DETALLES y SECCIONES.	1/200	0
	E.13	ERAIKUNTZA. PORTIKOAK CONSTRUCCIÓN. PÓRTICOS	1/100	0
	E.13b	ERAIKUNTZA. PORTIKOAK CONSTRUCCIÓN. PÓRTICOS	1/100	0
INSTALACIONES	I.01a	HIRI-ARGITERIKO SAREA. AURRETIKO EGOERA. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO. ESTADO ACTUAL.	1/400	0
	I.01b	INSTALAKUNTZAK. HIRI-ARGITERIA eta ELEKTRIZITATEA. INSTALACIONES. ALUMBRADO URBANO y RED ELÉCTRICA.	1/400	0
	I.01c	INSTALAKUNTZAK. ESTALKIPEKO ARGIZTAPENA. INSTALACIONES. ILUMINACIÓN BAJO CUBIERTA.	1/175	0
	I.01d	INSTALAKUNTZAK. HIRI-ARGITERIKO XEHETASUNAK. INSTALACIONES. DETALLES DE ALUMBRADO.	1/30	0
	I.01e	INSTALAKUNTZAK. ELEKTRIZITATE SAREA. INSTALACIONES. RED DE TIERRAS.	1/200 - 1/75	0
	I.02a	EURI UREN SAREA. AURRETIKO EGOERA. RED DE AGUAS PLUVIALES. ESTADO ACTUAL.	1/400	0
	I.02b	INSTALAKUNTZAK. EURI UREN SAREA INSTALACIONES. RED PLUVIALES PROPUESTA.	1/175	0
	I.02c	INSTALAKUNTZAK. EURI UREN BILKETA. INSTALACIONES. RECOGIDA DE AGUAS.	1/175	0
	I.02d	INSTALAKUNTZAK. ESTALKIKO EURI UREN SAREA INSTALACIONES. RECOGIDA DE AGUAS CUBIERTA.	1/175	0
	I.02e	INSTALAKUNTZAK. EURI-UREN XEHETASUNAK. INSTALACIONES. DETALLES DE PLUVIALES.	1/30	0
	I.03a	UR HORNIDURA SAREA. AURRETIKO EGOERA. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA. ESTADO ACTUAL.	1/400	0
	I.03b	INSTALAKUNTZAK. UR HORNIDURA SAREA INSTALACIONES. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	1/400	0
	I.03c	INSTALAKUNTZAK. UR HORNIDURAREN XEHETASUNAK. INSTALACIONES. DETALLES DE ABASTECIMIENTO.	1/30	0

TRION, planes y servicios, s.l.p.
Calle Club nº1 (oficinas) Dpto. 2 – 48930 Getxo
Tel. 94 480 09 53 / www.trionslp.es

PROMOTOR
Ayuntamiento de Zamudio

PROYECTO
Remodelación de la plaza Lehendakari Agirre y construcción de cubierta

EMPLAZAMIENTO
Plaza Lehendakari Aguirre, Zamudio (Bizkaia)

FASE/REVISIÓN
PROYECTO EJECUCIÓN – R00

FECHA
Mayo 2026

Expte: **P25/31A**

DOCUMENTO:

ANEJO I: MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

Índice

Objeto y Alcance **2**
Normativa de Aplicación **2**
Descripción de la estructura **2**
Materiales **4**
Consideraciones de la estructura **6**
Durabilidad **7**
Acciones en la Estructura **8**
Estados Límite **9**
Verificaciones basadas en el formato de los coeficientes parciales **10**
Modelo de Cálculo **14**
Hipótesis de Cálculo **14**
Comprobación de la Estructura **14**
Conclusión **16**

ANEXO 1: COMBINACIONES DE LOS ESTADOS LÍMITE (ELU, ELS) **17**
ANEXO 2: RESULTADOS DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA **28**
ANEXO 3: RESULTADOS DE CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN **37**
ANEXO 4: PLANOS DE ESTRUCTURA **39**

Objeto y Alcance

TRION Planes y Servicios S.L.P., solicita el presente documento que tiene por finalidad servir de memoria de cálculo de la estructura que servirá de cubierta para la Plaza Lehendakari Agirre en Zamudio, Vizcaya.

La estructura objeto de estudio tiene como misión proteger a la plaza de las acciones climáticas.

El alcance de los servicios de cálculo solicitados, comprende los siguientes puntos:

- Cálculo y dimensionado de estructura alzada
- Cálculo y dimensionado de cimentación

Se incluye la definición de materiales considerados en el cálculo de la estructura, descripción y consideraciones de la misma, acciones tenidas en cuenta en el cálculo, normativa aplicada, combinaciones de carga, modelo e hipótesis de cálculo, y comprobación de la estructura.

El desarrollo del cálculo estructural y comprobación de la estructura se ha llevado a cabo tomando como punto de partida los planos de arquitectura facilitados por TRION Planes y Servicios SLP y el informe geotécnico de proyecto elaborado por INGELUR con número de referencia L008_2026.

En el cálculo de la estructura, se ha tenido en consideración la resistencia mecánica de la estructura, su estabilidad, su aptitud al servicio, la seguridad, la durabilidad de sus materiales, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.

Normativa de Aplicación

La normativa considerada en el cálculo estructural ha sido la siguiente:

- CTE: Código Técnico de la Edificación.
- CE: Código Estructural.
- NCSE02: Normativa Sismorresistente.

Descripción de la estructura

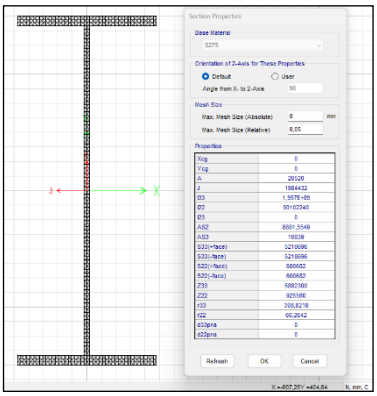
La estructura de cubierta está compuesta por un entramado de vigas y viguetas el cual apoya sobre un conjunto de soportes tubulares circulares. Toda la estructura está desarrollada en acero S275JR.

La distancia general entre pilares es de 6 m en sentido longitudinal, mientras que en sentido transversal es igual a 11,84 m.

La cubierta presenta una pendiente a un agua de 4° y el cerramiento exterior está formado por panel sándwich. A su vez, lleva incorporada una fachada, sin llegar a suelo, y con diferente geometría en cada alzado, que está compuesta por chapa perforada al 35%.

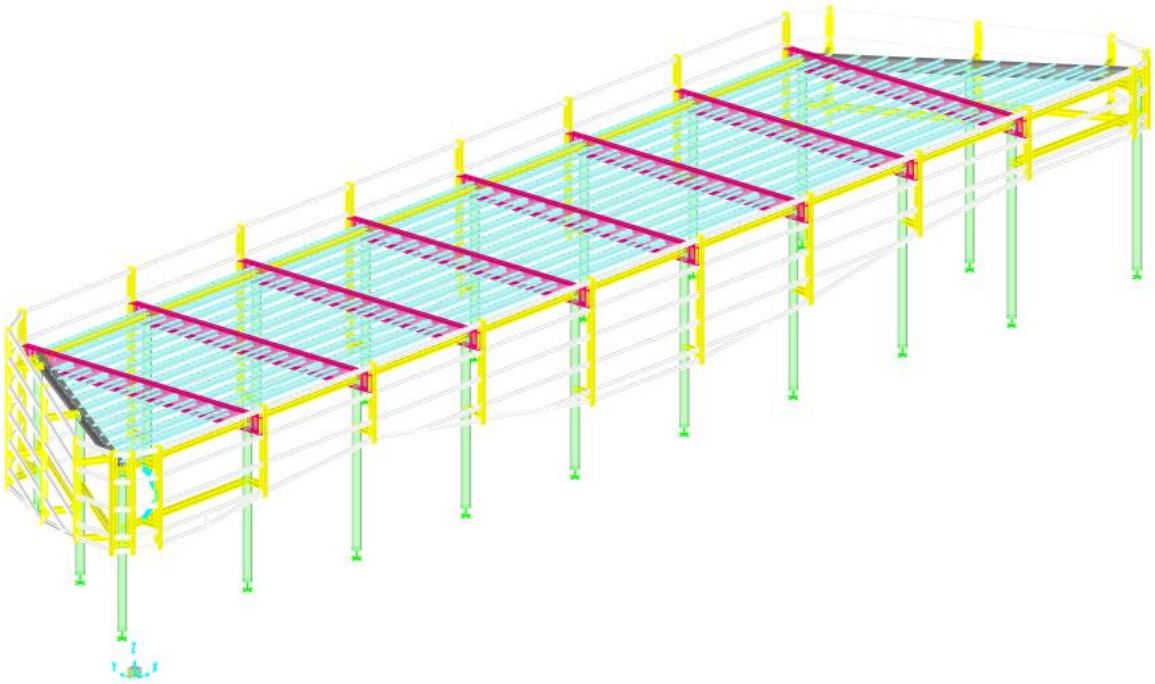
La tipología de perfiles que componen la estructura son los que se indican a continuación:

- PILARES: Ø400.10
- CUBIERTA:
    - VIGA PRINCIPAL: ARMADA 750x12x300x20



- VIGUETAS: IPE240
- VIGAS PERIMETRALES: HEA220

- FACHADA:
  - PERFILES PRINCIPALES: HEA220
  - PERFILES SECUNDARIOS: HEA140



Respecto a la cimentación, según indica el estudio geotécnico, se plantean zapatas empotradas en el sustrato rocoso, pudiendo ser necesario en algunos casos ejecutar pozos de cimentación para llegar a dicho nivel. Las zapatas o pozos deberán estar empotradas al menos 30 en la roca. Según el estudio geotécnico, la tensión admisible del terreno es igual a 4 Kp/cm^2, dando lugar a zapatas de dimensiones 280x280x135 cm, atadas entre sí mediante vigas de atado de sección 40x40 cm.

En cuanto al anclaje de la estructura a cimentación, se considera empotrada mediante placas circulares de diámetro 900 mm y espesor 20 mm, conectadas a la cimentación con 12 pernos M24 A8.8. de 550 mm de longitud terminados en angular de anclaje.

Materiales

CIMENTACIÓN

CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL HORMIGÓN SEGÚN EL CÓDIGO ESTRUCTURAL				
CONDICIONES DEL HORMIGÓN		**LOCALIZACIÓN EN LA OBRA**		
		HORMIGÓN DE LIMPIEZA	**CIMENTACIÓN**	**---**
COMPONENTES Y ARMADURAS				
CEMENTO	Tipo, clase, características	CEM I	CEM II/A	---
AGUA	Cumplirá el Art. 29 del Código Estructural			
ARIDO	Tamaño máximo(mm)	20	30	---
ARMADURAS	Barras	---	AP 500 S	---
	Alambre de mallas	---	ME 500 S	---
HORMIGÓN				
TIPIFICACION		HL-150/B/20	HA-25/B/30/XC2	---
AGRESIVIDAD	Exposición ambiental	Húmeda/No Agresiva	Húmeda/No Agresiva	---
DOSIFICACIÓN	Cemento mínimo (kg/m^3)	150	275	---
	Relación máxima a/c	---	0.60	---
CONSISTENCIA		Blanda	Blanda	---
COMPACTACION	Hasta que refluya la pasta a la superficie y deje salir el aire. Vibradores de superficie: tongadas de menos de 20 cm. Revibrado: Sólo si lo autoriza el director de obra			
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA (N/mm^2)		---	25	---
PUESTA EN OBRA				
RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS (mm)		---	50/70 contra terreno	---
CONTROL DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN				
NIVEL	ESTADÍSTICO			
LOTES SUBDIVISIÓN OBRA	Estructuras con eltos comprimidos (pilares, muros...)	Estructuras solo con eltos a flexión (forjados, vigas...)	Cimentación Losas	
Nº DE AMASADAS POR LOTE	---	---	≥3	
m^3 LOTES DE SUBDIVISIÓN	---	---	100	
EDAD DE ROTURA	---	---	7-28 días	
CONTROL DEL ACERO				
NIVEL	NORMAL			
CONTROL DE EJECUCIÓN				
NIVEL	NORMAL			

ESTRUCTURA ALZADA Y PLACAS DE ANCLAJE

ACERO ESTRUCTURAL	fy [kp/cm^2]	fu [kp/cm^2]
S275JR	2.750	4.100

TORNILLOS

ACERO	fy [kp/cm^2]	fu [kp/cm^2]
A8.8	640	800

Consideraciones de la estructura

Consideraciones del hormigón

AGUA
Cumplirá el Art.29 del Código Estructural.

ÁRIDO
Tendrá el marcado CE según UNE EN 12620. La declaración de prestaciones DdP cumplirá Art.30 del Código Estructural.

ION CLORURO
El ion cloruro total aportado por los componentes, no excederá del 0.4% del peso en cemento en obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contengan armaduras para reducir la fisuración.

CANTIDAD DE FINOS
La cantidad total de finos en el hormigón, resultante de sumar el contenido de partículas de árido grueso (grava) y de árido fino (arena) que pasan por el tamiz UNE 0.063 y la componente caliza, en su caso, del cemento, deberá ser inferior a 200 kg/m3. En el caso de emplearse agua reciclada, de acuerdo con el Art. 29, dicho límite podrá incrementarse hasta 210 kg/m3. Exclusivamente para el caso de los hormigones autocompactantes, se recomienda que esta cantidad no sea mayor a 250 kg/m3.

ADITIVOS
No podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

SEPARADORES
Los calzos o separadores deben disponerse de acuerdo al Art. 49.8.2. del Código Estructural.
Deben ser resistentes a la alcalinidad del hormigón y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables al agua como el hormigón y ser resistentes a los ataques químicos a que se puede ver sometido este.

Deberán ser de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido diseñados para este fin. Si son de hormigón, deben ser en cuanto a resistencia, permeabilidad, higroscopicidad, dilatación térmica, etc., de calidad comparable a la utilizada en la construcción de la pieza. Análogamente, si son de mortero, su calidad deberá ser semejante a la del mortero contenido en el hormigón de la obra.

Cuando se utilicen separadores constituidos con material que no contenga cemento, deberán asegurar su buen enlace con el hormigón de la pieza, presentando orificios cuya sección total sea al menos equivalente al 25% de la superficie total del separador.

Se prohíbe el empleo de madera, así como de cualquier otro material residual de construcción, aunque sea ladrillo u hormigón. Se prohíbe así mismo, el uso de materiales metálicos.

Consideraciones de las armaduras pasivas

Las armaduras pasivas no presentarán defectos superficiales ni grietas.
No se permite el empleo de alambres lisos.

Consideraciones de la Ejecución de la obra

El personal encargado de ejecutar la obra de la estructura será personal experto, cualificado y competente para ello.

Consideraciones de las Uniones Metálicas

Uniones Atornilladas:
Todos los tornillos serán montados con tuerca y doble arandela (arandela tanto bajo la cabeza del perno como bajo la tuerca) y aquellos destinados a la unión de vigas principales con soporte, serán montados con tuerca de seguridad o con arandelas grower.

Uniones Soldadas:
Aquellas uniones soldadas que carezcan de detalle específico en los planos de fabricación, se efectuarán sobre el perímetro soldable, con una garganta mínima de 0,7 veces el espesor mínimo de las piezas a unir.

Las características del material de aportación a emplear en la ejecución de las soldaduras serán en todos los casos superiores a las del material base a soldar.

Las soldaduras efectuadas se realizarán con soldadura semiautomática, y el gas empleado será el adecuado en función del material base a soldar.

El personal encargado de ejecutar las soldaduras estará certificado para ello por un organismo acreditado y cualificado de acuerdo con la Norma vigente asociada.

Para evitar posibles problemas de fisuración en frío, cuando el espesor de una de las piezas a unir sea superior al doble del de la otra pieza, se recomienda preparar un proceso de soldeo adecuado que considere el carbono equivalente CEV del material de base, la aportación de calor del proceso de soldeo y la posibilidad de tener que precalentar el metal de base.

Las soldaduras sismorresistentes a tope deben ser de penetración completa con electrodos de tenacidad mínima de 27 Joules a -29ºC en el ensayo de Charpy según ASTM A6.

Durabilidad

Hormigón

Para garantizar la durabilidad del hormigón, según la Clase de Exposición, se han tenido en cuenta las especificaciones indicadas en el Código Estructural en cuanto a tipificación del hormigón, relación agua/cemento, compactación idónea, contenido agua/cemento e hidratación, cuya definición se pueden ver en el cuadro de hormigones anteriormente expuesto.

Armaduras Pasivas

La durabilidad de las armaduras pasivas, se garantiza respetando el recubrimiento definido en el cuadro de hormigones anteriormente expuesto. Dicho recubrimiento corresponde al indicado por el Código Estructural, según la Clase de Exposición.

Acero Estructural

El tratamiento de Protección Superficial Anticorrosivo necesario para evitar la corrosión de la estructura de acero es definido por el cliente de acuerdo a la condición de agresividad ambiental que le corresponde a su localización.

Es competencia y responsabilidad del cliente definir la estrategia de durabilidad que asegure el correcto mantenimiento de la protección frente a la corrosión de la estructura durante la vida útil de la estructura de acuerdo a las condiciones de agresividad ambiental y clase de ambiente que vaya a tener la estructura asociado al lugar donde esté ubicada en su instalación.

La estrategia de durabilidad incluirá, al menos, los aspectos que se mencionan en los siguientes apartados:

- Selección del tratamiento de protección adecuado, teniendo en cuenta la clase de exposición a la que vaya a estar sometido el elemento, y el estado de la superficie a proteger.
- Disposición de medidas especiales de protección, en el caso de ambientes muy agresivos.

- Establecimiento de un programa de inspecciones programado a efectuar durante y después de la ejecución del tratamiento.
- Establecimiento de un programa de mantenimiento que cubra toda la vida útil de la estructura.

Ejecución de la obra

La buena calidad de la ejecución de la obra tiene una influencia decisiva para conseguir una estructura durable. En el caso de que se produjera cualquier incidencia durante la misma que pudiera comprometer la durabilidad, se adoptarán las medidas adecuadas para corregirla, a propuesta del constructor y previa autorización de la dirección facultativa.

Acciones en la Estructura

CASOS DE CARGA

Los casos de carga considerados en el cálculo de la estructura son los siguientes:

DEAD	Peso Propio
PL	Cargas Permanentes
LL	Sobrecarga de Uso exclusivo para Mantenimiento
Wxp+	Sobrecarga de Viento Dirección +x / Presión
Wxs+	Sobrecarga de Viento Dirección +x / Succión
Wxp-	Sobrecarga de Viento Dirección -x / Presión
Wxs-	Sobrecarga de Viento Dirección -x / Succión
Wyp+	Sobrecarga de Viento Dirección +y / Presión
Wys+	Sobrecarga de Viento Dirección +y / Succión
Wyp-	Sobrecarga de Viento Dirección -y / Presión
Wys-	Sobrecarga de Viento Dirección -y / Succión
Snow	Sobrecarga de Nieve
T+	Gradiente de Temperatura Positivo
T-	Gradiente de Temperatura Negativo

ACCIONES

ACCIONES DE PESO PROPIO (DEAD)

Se contempla el peso propio de la estructura según la densidad del material de cada elemento de la estructura.

ACCIONES GRAVITATORIAS (PL)

Las cargas gravitatorias o cargas muertas tenidas en cuenta en el cálculo de la estructura corresponen a:

- Cerramiento de cubierta – Panel sándwich: 20 kp/m^2
- Cerramiento de fachada – Chapa Perforada 35%: 20 kp/m^2

SOBRECARGA DE USO DE MANTENIMIENTO (LL)

La sobrecarga de uso considerada es la correspondiente a uso exclusivo de cubierta por mantenimiento, con un valor igual a 100 kp/m^2.

ACCIONES CLIMÁTICAS DE SOBRECARGA DE VIENTO (W)

Para evaluar la acción de viento se tienen en consideración los parámetros indicados en el Código Técnico y el Eurocódigo 1 - Parte 4, para el cálculo de las acciones de viento, teniendo en consideración el caso de marquesinas a un agua.

Las variables de cálculo adoptan, para el caso que nos ocupa, los siguientes valores:

- Ubicación: Zamudio, Vizcaya
- Zona: C
- Presión dinámica: 0.52 KN/m^2
- Grado de aspereza: III
- Altura del punto más alto: 9 m
- Coeficiente de exposición: 2,29
- Coeficiente de fuerza - Cubierta:
  - Dirección Y: Zona A: -1.2 Succión, Zona B: -0.8 Succión, Zona C: -0.5 Succión, Zona D: +0.8 Presión, Zona E: -0.5 Succión
  - Dirección Y: Zona A: -1.2 Succión, Zona B: -0.8 Succión, Zona C: -0.5 Succión, Zona D: +0.7 Presión, Zona E: -0.3 Succión
- Coeficiente de presión - Fachada:
  - Dirección Y: 0,36 Presión / -1,38 Succión
  - Dirección X: 0,20 Presión / -1,30 Succión
  - Coeficiente de minoración por presentar la chapa de fachada perforación del 35%: 0,65

SOBRECARGA DE NIEVE (Snow)

Se considera la carga de nieve de 50 Kg/m^2 por ser la correspondiente a Zamudio que se encuentra en zona climática de invierno I y altitud 50 m.

CARGA TÉRMICA (T+/T-)

El gradiente térmico que se tiene en cuenta considerando una temperatura media de fabricación de 15°C es el siguiente:

- Gradiente positivo T+: Temperatura máxima 44°C
- Gradiente negativo T-: Temperatura mínima -7°C

ACCIONES POR SISMO

Según el estudio geotécnico no aplica la acción sísmica en la ubicación de la estructura.

ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

No aplican acciones térmicas por estar permitida la dilatación mediante agujeros rasgados en las uniones de apoyo de correas sobre las vigas principales.

Estados Límite

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

Los Estados Límite se clasifican en:

a) Estados Límite Últimos

b) Estados Límite de Servicio

Estados Límite Últimos (ELU)

Los Estados Límite Últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas o el medio ambiente, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio de la estructura o el colapso total o parcial de la misma.

Estados Límite de Servicio (ELS)

Los Estados Límite de Servicio 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.
Para la estructura que nos ocupa, se ha valorado la combinación cuasi permanente para evaluar la apariencia de la construcción, dado que no existen elementos constructivos que se puedan dañar ni tampoco se trata de una estructura transitable como para evaluar el confort de los usuarios.

Verificaciones basadas en el formato de los coeficientes parciales

La verificación de la estructura bajo las situaciones de los Estados Límite, se realiza a través del formato de los coeficientes parciales. Para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos –u otros valores representativos–, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Valor de cálculo del efecto de las acciones

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE

El valor de cálculo, para los elementos resistentes, de los efectos de las acciones correspondientes a:

1. *Situación permanente o transitoria*, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

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

es decir, considerando la actuación simultánea de:

a) Todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma G \cdot G$), incluido el pretensado ($\gamma P \cdot P$)
b) Una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ($\gamma Q \cdot Qk$), 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. *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 ($\gamma_Q \psi_2 Q_k$).
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.

3. *Situación sísmica*, se da en los casos en los que la acción accidental es la acción sísmica, y se determina mediante la combinación de acciones a partir de la expresión:

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

es decir, considerando la actuación simultánea de:

a) Todas las acciones permanentes, en valor de servicio (G_k), incluido el pretensado (P)

b) La acción accidental, acción sísmica, en valor de cálculo (A_d)

c) Todas las acciones variables concomitantes, en valor casi-permanente ($\sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,1}$)

Siendo:

Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación [1]	**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
		desestabilizadora	**estabilizadora**
Estabilidad	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

EVALUACIÓN DE LA APTITUD AL SERVICIO

Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se determinarán a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas, de acuerdo con los criterios que se establecen a continuación:

1. *Combinación característica*

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, representados por la combinación característica, se determinarán según la relación:

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

es decir, considerando la actuación simultánea de:

a) Todas las acciones permanentes, en valor característico (Gk), incluido el pretensado (P)

b) Una acción variable cualquiera, en valor característico (Qk), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis.

c) El resto de las acciones variables, en valor característico de combinación ($\psi_0 Q_k$)

2. *Combinación frecuente*

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que resultan reversibles, representados por la combinación frecuente de acciones, se determinarán según la relación:

$$\sum G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

a) Todas las acciones permanentes, en valor característico (G_k), incluido el pretensado (P)

b) Una acción variable, en valor característico frecuente ($\psi_1 \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal, una tras otra sucesivamente en distintos análisis.

c)El resto de las acciones variables, en valor carácterístico casi permanente ($\psi_2 Q_k$).

3. Combinación casi-permanente

Los efectos debidos a las acciones de larga duración, representados por la combinación casi-permanente, se determinarán según la relación:

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

a) Todas las acciones permanentes, en valor característico (G_k), incluido el pretensado (P)

b) El resto de las acciones variables, en valor carácterístico casi permanente ($\psi_2 Q_k$).

Flechas

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, en el cual se expone lo siguiente:

1. 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

2. 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.

3. 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.

Desplazamientos horizontales

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.

Para la evaluación de la capacidad portante y la aptitud al servicio, los coeficientes de simultaneidad son los siguientes:

Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
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 pes 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)	0	0	0
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.

Valor de cálculo de la resistencia

El valor de cálculo de la resistencia del material, Rd, se puede deducir directamente del valor característico correspondiente dividiéndolo por el coeficiente parcial para la resistencia:

$Rd = Rk / \gamma_M$

Rk: valor característico de la resistencia del material
γ_M: coeficiente parcial para la resistencia

Material	γ_M
Hormigón	1.50
Acero B500S	1.15

Material	γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}
S275JR	1.05	1.05	1.25

Modelo de Cálculo

Hipótesis de Cálculo

- La relación entre desplazamientos y deformaciones es de primer orden.
- La relación entre tensiones y deformaciones es de tipo elástica lineal e isotrópica.
- El comportamiento elástico del hormigón armado HA-25 ha sido definido bajo los siguientes parámetros:
  - Módulo de elasticidad: E = 320.856 kp/cm2
  - Densidad: ρ = 2500 Kp/m3
- El comportamiento elástico del acero de las armaduras pasivas ha sido definido bajo los siguientes parámetros:
  - Módulo de elasticidad: E = 2.100.000 kp/cm2
  - Módulo de elasticidad transversal: G = 807.692 kp/cm2
  - Coeficiente de Poisson: ν = 0,3
  - Coeficiente de dilatación lineal: α = 1,2 x 10^{-5} $°C^{-1}$
  - Densidad: ρ = 7.850 Kp/m3
- La luz de cálculo de las piezas es simulada como la distancia entre ejes de apoyo.
- Las cargas permanentes y sobrecargas soportadas por cada barra o nudo según correspondan son las asociadas a sus áreas tributarias.
- Los puntos de apoyo de los soportes sobre el terreno, se han considerado empotramientos infinitamente rígidos.
- La conexión pilar-zapata se considera empotrada.
- Las uniones entre el resto de perfiles se consideran articuladas y rígidas según el caso.

Análisis de Cálculo efectuado

- Para todos los estados de carga, la determinación de esfuerzos y desplazamientos se realiza bajo un Análisis Elástico-Lineal.
- El método numérico empleado en el cálculo es el Método de Elementos Finitos.
- La estructura se ha simulado con un modelo tridimensional compuesto por elementos de tipo Elemento Barra.
- Cada elemento de tipo Barra dispone por nodo de seis grados de libertad, tres en desplazamientos y tres en giros.

Herramienta de modelización y análisis

- Los cálculos se han efectuado mediante el programa informático de cálculo de elementos finitos SAP2000.
- Código de diseño: CTE, Código Estructural.

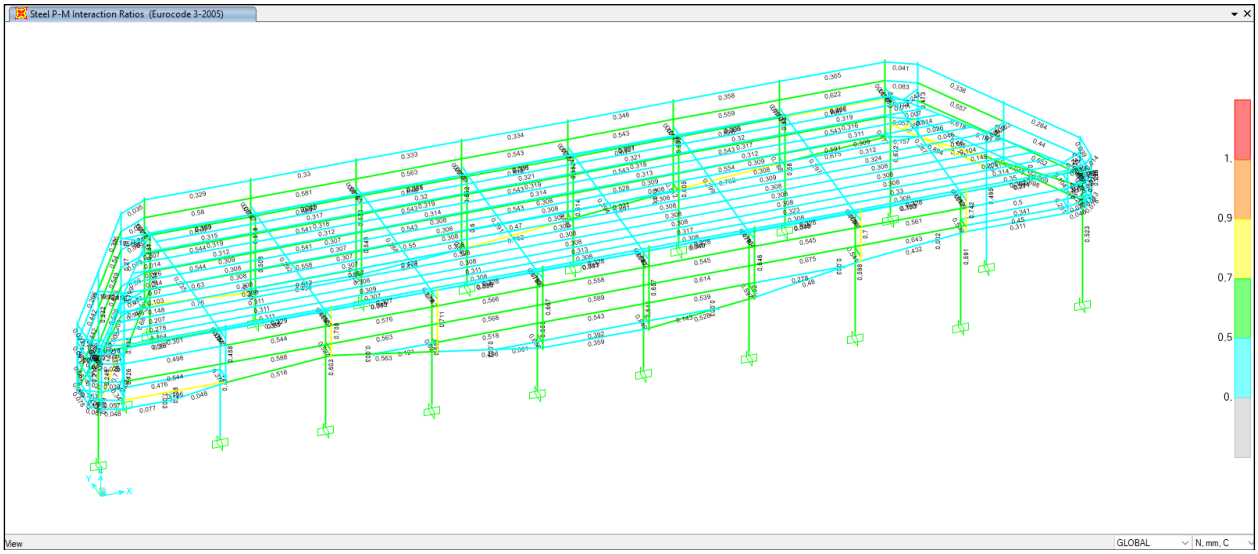
Comprobación de la Estructura

La estructura ha sido verificada de acuerdo al método de cálculo anteriormente explicado, llegando a los siguientes resultados, que muestran que los elementos resistentes cumplen con los Estados Límites.

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS (ELU)

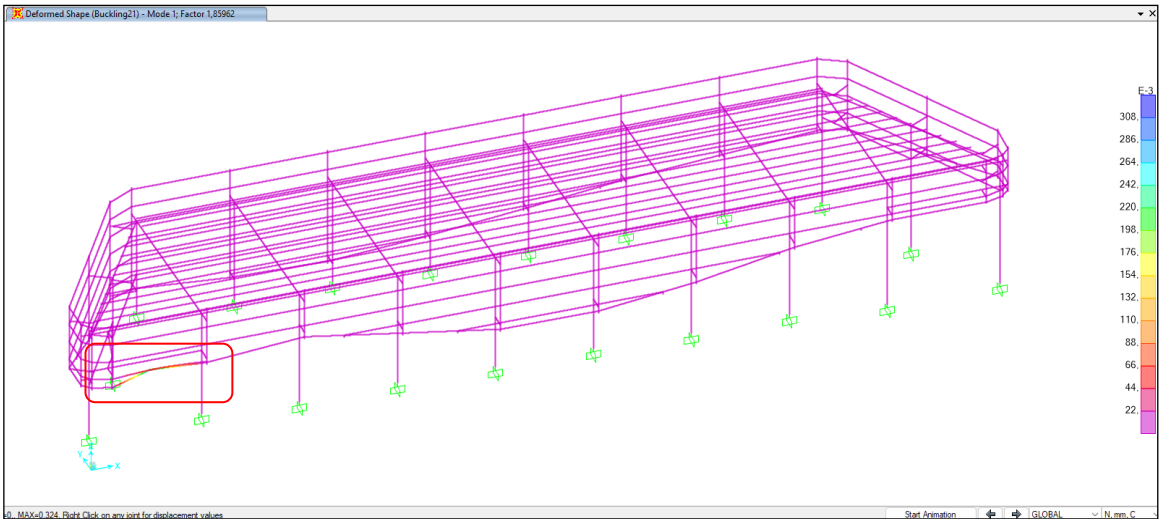
La comprobación de los Estados Límite Últimos se ha realizado sobre las combinaciones de carga más desfavorables y las cuales están definidas en el anexo de esta memoria (prefijo ELU).

El resultado del cálculo muestra que el comportamiento estructural bajo las comprobaciones de los ELU indicados por el Eurocódigo-3 y por tanto por el Código Estructural es correcto ya que el coeficiente de saturación resistente es inferior a la unidad para cada una de las barras que componen la estructura.



ANÁLISIS DE PANDEO

El análisis de Pandeo (Buckling) de la estructura es lineal y se ha realizado bajo las mismas combinaciones de carga utilizadas para la comprobación de los Estado Límite Últimos. Se han considerado 6 Modos Pandeo, y el resultado ha sido positivo al comprobar para cada combinación de carga que el valor absoluto del coeficiente de pandeo es menor a 1.

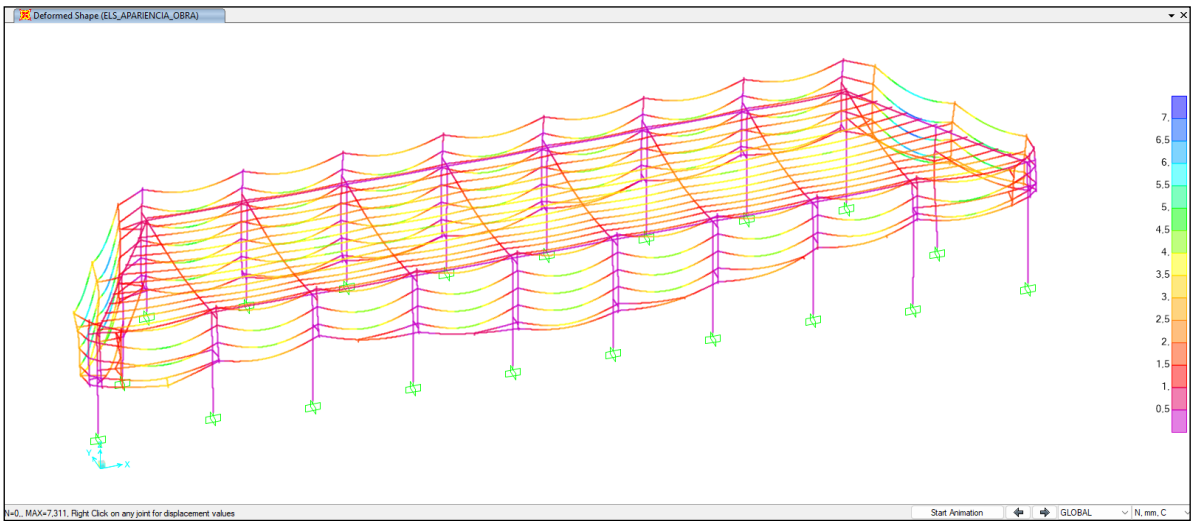


ESTADOS LÍMITE de SERVICIO (ELS)

La comprobación de los Estados Límite de Servicio se ha realizado sobre las combinaciones de servicio más desfavorables y las cuales están definidas en el anexo de esta memoria (prefijo ELS).

El resultado del cálculo muestra que las deformaciones de las combinaciones cuasi permanentes que son las correspondientes a la evaluación de la apariencia de la obra, están por debajo de las limitaciones indicadas en el CTE:

- Soportes Ø400.10 mm: 1 mm < H/500 = 7,8 mm
- Vigas Armadas 750x12x300x20: 2,6 mm < L/300 = 39 mm
- Viguetas IPE240: 2,7 mm < L/300 = 20 mm
- Perfiles secundarios de fachada HEA140: 7,3 mm < L/300 = 20 mm



Conclusión

La estructura diseñada para uso de cubierta de la Plaza Lehendakari Agirre en Zamudio, Vizcaya, ha sido calculada y dimensionada estructuralmente, obteniendo, de acuerdo al método de cálculo anteriormente explicado, resultados sastisfactorios respecto al comportamiento frente a los Estados Límite, pudiendo concluir que la estructura analizada está diseñada adecuadamente para las condiciones de carga y uso indicadas en esta Memoria.

En Zaragoza, a 24 de Abril de 2026

DAVINIA LÓPEZ MORA
Ingeniera Industrial Superior – Colegiado COIIAR Nº: 2.512
Ingeniera Internacional de Soldadura – IWE / EWE Nº: 1.823

ANEXO 1: COMBINACIONES DE LOS ESTADOS LÍMITE (ELU, ELS)

TABLE: Combination Definitions						
ComboName	**ComboType**	**AutoDesign**	**CaseType**	**CaseName**	**ScaleFactor**	**SteelDesign**
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless	Text
ELU1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU1			Linear Static	PL	1,35	
ELU1			Linear Static	LL	1,5	
ELU2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU2			Linear Static	PL	1,35	
ELU2			Linear Static	LL	1,5	
ELU2			Linear Static	Wxp+	0,9	
ELU3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU3			Linear Static	PL	1,35	
ELU3			Linear Static	LL	1,5	
ELU3			Linear Static	Wxs+	0,9	
ELU4	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU4			Linear Static	PL	1,35	
ELU4			Linear Static	LL	1,5	
ELU4			Linear Static	Wxp-	0,9	
ELU5	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU5			Linear Static	PL	1,35	
ELU5			Linear Static	LL	1,5	
ELU5			Linear Static	Wxs-	0,9	
ELU6	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU6			Linear Static	PL	1,35	
ELU6			Linear Static	LL	1,5	
ELU6			Linear Static	Wyp+	0,9	
ELU7	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU7			Linear Static	PL	1,35	
ELU7			Linear Static	LL	1,5	
ELU7			Linear Static	Wys+	0,9	
ELU8	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU8			Linear Static	PL	1,35	
ELU8			Linear Static	LL	1,5	
ELU8			Linear Static	Wyp-	0,9	
ELU9	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU9			Linear Static	PL	1,35	
ELU9			Linear Static	LL	1,5	
ELU9			Linear Static	Wys-	0,9	
ELU10	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU10			Linear Static	PL	1,35	
ELU10			Linear Static	LL	0	
ELU10			Linear Static	Wxp+	1,5	
ELU11	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU11			Linear Static	PL	1,35	
ELU11			Linear Static	LL	0	
ELU11			Linear Static	Wxs+	1,5	
ELU12	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU12			Linear Static	PL	1,35	
ELU12			Linear Static	LL	0	
ELU12			Linear Static	Wxp-	1,5	
ELU13	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU13			Linear Static	PL	1,35	

ELU13			Linear Static	LL	0	
ELU13			Linear Static	Wxs-	1,5	
ELU14	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU14			Linear Static	PL	1,35	
ELU14			Linear Static	LL	0	
ELU14			Linear Static	Wyp+	1,5	
ELU15	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU15			Linear Static	PL	1,35	
ELU15			Linear Static	LL	0	
ELU15			Linear Static	Wys+	1,5	
ELU16	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU16			Linear Static	PL	1,35	
ELU16			Linear Static	LL	0	
ELU16			Linear Static	Wyp-	1,5	
ELU17	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU17			Linear Static	PL	1,35	
ELU17			Linear Static	LL	0	
ELU17			Linear Static	Wys-	1,5	
ELU18	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU18			Linear Static	PL	1,35	
ELU18			Linear Static	LL	0	
ELU18			Linear Static	Wxp+	0,9	
ELU18			Linear Static	T+	1,5	
ELU19	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU19			Linear Static	PL	1,35	
ELU19			Linear Static	LL	0	
ELU19			Linear Static	Wxs+	0,9	
ELU19			Linear Static	T+	1,5	
ELU20	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU20			Linear Static	PL	1,35	
ELU20			Linear Static	LL	0	
ELU20			Linear Static	Wxp-	0,9	
ELU20			Linear Static	T+	1,5	
ELU21	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU21			Linear Static	PL	1,35	
ELU21			Linear Static	LL	0	
ELU21			Linear Static	Wxs-	0,9	
ELU21			Linear Static	T+	1,5	
ELU22	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU22			Linear Static	PL	1,35	
ELU22			Linear Static	LL	0	
ELU22			Linear Static	Wyp+	0,9	
ELU22			Linear Static	T+	1,5	
ELU23	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU23			Linear Static	PL	1,35	
ELU23			Linear Static	LL	0	
ELU23			Linear Static	Wys+	0,9	
ELU23			Linear Static	T+	1,5	
ELU24	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU24			Linear Static	PL	1,35	
ELU24			Linear Static	LL	0	
ELU24			Linear Static	Wyp-	0,9	
ELU24			Linear Static	T+	1,5	
ELU25	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength

ELU25			Linear Static	PL	1,35	
ELU25			Linear Static	LL	0	
ELU25			Linear Static	Wys-	0,9	
ELU25			Linear Static	T+	1,5	
ELU26	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU26			Linear Static	PL	1,35	
ELU26			Linear Static	Snow	0,75	
ELU26			Linear Static	Wxp+	1,5	
ELU27	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU27			Linear Static	PL	1,35	
ELU27			Linear Static	Snow	0,75	
ELU27			Linear Static	Wxs+	1,5	
ELU28	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU28			Linear Static	PL	1,35	
ELU28			Linear Static	Snow	0,75	
ELU28			Linear Static	Wxp-	1,5	
ELU29	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU29			Linear Static	PL	1,35	
ELU29			Linear Static	Snow	0,75	
ELU29			Linear Static	Wxs-	1,5	
ELU30	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU30			Linear Static	PL	1,35	
ELU30			Linear Static	Snow	0,75	
ELU30			Linear Static	Wyp+	1,5	
ELU31	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU31			Linear Static	PL	1,35	
ELU31			Linear Static	Snow	0,75	
ELU31			Linear Static	Wys+	1,5	
ELU32	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU32			Linear Static	PL	1,35	
ELU32			Linear Static	Snow	0,75	
ELU32			Linear Static	Wyp-	1,5	
ELU33	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU33			Linear Static	PL	1,35	
ELU33			Linear Static	Snow	0,75	
ELU33			Linear Static	Wys-	1,5	
ELU34	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0,9	Strength
ELU34			Linear Static	PL	0,9	
ELU34			Linear Static	Wxp+	1,5	
ELU35	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0,9	Strength
ELU35			Linear Static	PL	0,9	
ELU35			Linear Static	Wxs+	1,5	
ELU36	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0,9	Strength
ELU36			Linear Static	PL	0,9	
ELU36			Linear Static	Wxp-	1,5	
ELU37	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0,9	Strength
ELU37			Linear Static	PL	0,9	
ELU37			Linear Static	Wxs-	1,5	
ELU38	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0,9	Strength
ELU38			Linear Static	PL	0,9	
ELU38			Linear Static	Wyp+	1,5	
ELU39	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0,9	Strength
ELU39			Linear Static	PL	0,9	
ELU39			Linear Static	Wys+	1,5	

ELU40	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0,9	Strength
ELU40			Linear Static	PL	0,9	
ELU40			Linear Static	Wyp-	1,5	
ELU41	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0,9	Strength
ELU41			Linear Static	PL	0,9	
ELU41			Linear Static	Wys-	1,5	
ELU18_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU18_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU18_T-			Linear Static	LL	0	
ELU18_T-			Linear Static	Wxp+	0,9	
ELU18_T-			Linear Static	T-	1,5	
ELU19_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1	Strength
ELU19_T-			Linear Static	PL	1	
ELU19_T-			Linear Static	DEAD	1,35	
ELU19_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU19_T-			Linear Static	LL	0	
ELU19_T-			Linear Static	Wxs+	0,9	
ELU19_T-			Linear Static	T-	1,5	
ELU20_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU20_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU20_T-			Linear Static	LL	0	
ELU20_T-			Linear Static	Wxp-	0,9	
ELU20_T-			Linear Static	T-	1,5	
ELU21_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU21_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU21_T-			Linear Static	LL	0	
ELU21_T-			Linear Static	Wxs-	0,9	
ELU21_T-			Linear Static	T-	1,5	
ELU22_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU22_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU22_T-			Linear Static	LL	0	
ELU22_T-			Linear Static	Wyp+	0,9	
ELU22_T-			Linear Static	T-	1,5	
ELU23_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU23_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU23_T-			Linear Static	LL	0	
ELU23_T-			Linear Static	Wys+	0,9	
ELU23_T-			Linear Static	T-	1,5	
ELU24_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU24_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU24_T-			Linear Static	LL	0	
ELU24_T-			Linear Static	Wyp-	0,9	
ELU24_T-			Linear Static	T-	1,5	
ELU25_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU25_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU25_T-			Linear Static	LL	0	
ELU25_T-			Linear Static	Wys-	0,9	
ELU25_T-			Linear Static	T-	1,5	
ELU26_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU26_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU26_T-			Linear Static	T-	0,9	
ELU26_T-			Linear Static	Snow	0,75	
ELU26_T-			Linear Static	Wxp+	1,5	
ELU27_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength

ELU27_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU27_T-			Linear Static	T-	0,9	
ELU27_T-			Linear Static	Snow	0,75	
ELU27_T-			Linear Static	Wxs+	1,5	
ELU28_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU28_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU28_T-			Linear Static	T-	0,9	
ELU28_T-			Linear Static	Snow	0,75	
ELU28_T-			Linear Static	Wxp-	1,5	
ELU29_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU29_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU29_T-			Linear Static	T-	0,9	
ELU29_T-			Linear Static	Wxs-	1,5	
ELU30_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU30_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU30_T-			Linear Static	T-	0,9	
ELU30_T-			Linear Static	Wyp+	1,5	
ELU31_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU31_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU31_T-			Linear Static	T-	0,9	
ELU31_T-			Linear Static	Wys+	1,5	
ELU32_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU32_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU32_T-			Linear Static	T-	0,9	
ELU32_T-			Linear Static	Snow	0,75	
ELU32_T-			Linear Static	Wyp-	1,5	
ELU33_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU33_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU33_T-			Linear Static	T-	0,9	
ELU33_T-			Linear Static	Snow	0,75	
ELU33_T-			Linear Static	Wys-	1,5	
ELU34_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35	Strength
ELU34_T-			Linear Static	PL	1,35	
ELU34_T-			Linear Static	T-	1,5	
ELU34_T-			Linear Static	Snow	0,75	
ENVELU	Envelope	No	Response Combo	ELU1	1	None
ENVELU			Response Combo	ELU2	1	
ENVELU			Response Combo	ELU3	1	
ENVELU			Response Combo	ELU4	1	
ENVELU			Response Combo	ELU5	1	
ENVELU			Response Combo	ELU6	1	
ENVELU			Response Combo	ELU7	1	
ENVELU			Response Combo	ELU8	1	
ENVELU			Response Combo	ELU9	1	
ENVELU			Response Combo	ELU10	1	
ENVELU			Response Combo	ELU11	1	
ENVELU			Response Combo	ELU12	1	
ENVELU			Response Combo	ELU13	1	
ENVELU			Response Combo	ELU14	1	
ENVELU			Response Combo	ELU15	1	
ENVELU			Response Combo	ELU16	1	
ENVELU			Response Combo	ELU17	1	
ENVELU			Response Combo	ELU18	1	
ENVELU			Response Combo	ELU19	1	

ENVELU			Response Combo	ELU20	1	
ENVELU			Response Combo	ELU21	1	
ENVELU			Response Combo	ELU22	1	
ENVELU			Response Combo	ELU23	1	
ENVELU			Response Combo	ELU24	1	
ENVELU			Response Combo	ELU25	1	
ENVELU			Response Combo	ELU26	1	
ENVELU			Response Combo	ELU27	1	
ENVELU			Response Combo	ELU28	1	
ENVELU			Response Combo	ELU29	1	
ENVELU			Response Combo	ELU30	1	
ENVELU			Response Combo	ELU31	1	
ENVELU			Response Combo	ELU32	1	
ENVELU			Response Combo	ELU33	1	
ENVELU			Response Combo	ELU34	1	
ENVELU			Response Combo	ELU35	1	
ENVELU			Response Combo	ELU36	1	
ENVELU			Response Combo	ELU37	1	
ENVELU			Response Combo	ELU38	1	
ENVELU			Response Combo	ELU39	1	
ENVELU			Response Combo	ELU40	1	
ENVELU			Response Combo	ELU41	1	
ENVELU			Response Combo	ELU18_T-	1	
ENVELU			Response Combo	ELU19_T-	1	
ENVELU			Response Combo	ELU20_T-	1	
ENVELU			Response Combo	ELU21_T-	1	
ENVELU			Response Combo	ELU22_T-	1	
ENVELU			Response Combo	ELU23_T-	1	
ENVELU			Response Combo	ELU24_T-	1	
ENVELU			Response Combo	ELU25_T-	1	
ENVELU			Response Combo	ELU26_T-	1	
ENVELU			Response Combo	ELU27_T-	1	
ENVELU			Response Combo	ELU28_T-	1	
ENVELU			Response Combo	ELU29_T-	1	
ENVELU			Response Combo	ELU30_T-	1	
ENVELU			Response Combo	ELU31_T-	1	
ENVELU			Response Combo	ELU32_T-	1	
ENVELU			Response Combo	ELU33_T-	1	
ENVELU			Response Combo	ELU34_T-	1	

TABLE: Combination Definitions					
ComboName	**ComboType**	**CaseType**	**CaseName**	**ScaleFactor**	**SteelDesign**
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text
ELS1	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS1		Linear Static	PL	1	
ELS1		Linear Static	LL	1	
ELS2	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS2		Linear Static	PL	1	
ELS2		Linear Static	LL	1	
ELS2		Linear Static	Wxp+	0,6	
ELS3	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS3		Linear Static	PL	1	
ELS3		Linear Static	LL	1	
ELS3		Linear Static	Wxs+	0,6	

ELS4	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS4		Linear Static	PL	1	
ELS4		Linear Static	LL	1	
ELS4		Linear Static	Wxp-	0,6	
ELS5	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS5		Linear Static	PL	1	
ELS5		Linear Static	LL	1	
ELS5		Linear Static	Wxs-	0,6	
ELS6	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS6		Linear Static	PL	1	
ELS6		Linear Static	LL	1	
ELS6		Linear Static	Wyp+	0,6	
ELS7	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS7		Linear Static	PL	1	
ELS7		Linear Static	LL	1	
ELS7		Linear Static	Wys+	0,6	
ELS8	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS8		Linear Static	PL	1	
ELS8		Linear Static	LL	1	
ELS8		Linear Static	Wyp-	0,6	
ELS9	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS9		Linear Static	PL	1	
ELS9		Linear Static	LL	1	
ELS9		Linear Static	Wys-	0,6	
ELS10	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS10		Linear Static	PL	1	
ELS10		Linear Static	LL	0	
ELS10		Linear Static	Wxp+	1	
ELS11	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS11		Linear Static	PL	1	
ELS11		Linear Static	LL	0	
ELS11		Linear Static	Wxs+	1	
ELS12	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS12		Linear Static	PL	1	
ELS12		Linear Static	LL	0	
ELS12		Linear Static	Wxp-	1	
ELS13	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS13		Linear Static	PL	1	
ELS13		Linear Static	LL	0	
ELS13		Linear Static	Wxs-	1	
ELS14	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS14		Linear Static	PL	1	
ELS14		Linear Static	LL	0	
ELS14		Linear Static	Wyp+	1	
ELS15	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS15		Linear Static	PL	1	
ELS15		Linear Static	LL	0	
ELS15		Linear Static	Wys+	1	
ELS16	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS16		Linear Static	PL	1	
ELS16		Linear Static	LL	0	
ELS16		Linear Static	Wyp-	1	
ELS17	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS17		Linear Static	PL	1	

ELS17		Linear Static	LL	0	
ELS17		Linear Static	Wys-	1	
ELS18	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS18		Linear Static	PL	1	
ELS18		Linear Static	LL	0	
ELS18		Linear Static	Wxp+	0,6	
ELS18		Linear Static	T+	1	
ELS19	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS19		Linear Static	PL	1	
ELS19		Linear Static	LL	0	
ELS19		Linear Static	Wxs+	0,6	
ELS19		Linear Static	T+	1	
ELS20	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS20		Linear Static	PL	1	
ELS20		Linear Static	LL	0	
ELS20		Linear Static	Wxp-	0,6	
ELS20		Linear Static	T+	1	
ELS21	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS21		Linear Static	PL	1	
ELS21		Linear Static	LL	0	
ELS21		Linear Static	Wxs-	0,6	
ELS21		Linear Static	T+	1	
ELS22	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS22		Linear Static	PL	1	
ELS22		Linear Static	LL	0	
ELS22		Linear Static	Wyp+	0,6	
ELS22		Linear Static	T+	1	
ELS23	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS23		Linear Static	PL	1	
ELS23		Linear Static	LL	0	
ELS23		Linear Static	Wys+	0,6	
ELS23		Linear Static	T+	1	
ELS24	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS24		Linear Static	PL	1	
ELS24		Linear Static	LL	0	
ELS24		Linear Static	Wyp-	0,6	
ELS24		Linear Static	T+	1	
ELS25	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS25		Linear Static	PL	1	
ELS25		Linear Static	LL	0	
ELS25		Linear Static	Wys-	0,6	
ELS25		Linear Static	T+	1	
ELS26	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS26		Linear Static	PL	1	
ELS26		Linear Static	Snow	0,5	
ELS26		Linear Static	Wxp+	1	
ELS27	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS27		Linear Static	PL	1	
ELS27		Linear Static	Snow	0,5	
ELS27		Linear Static	Wxs+	1	
ELS28	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS28		Linear Static	PL	1	
ELS28		Linear Static	Snow	0,5	
ELS28		Linear Static	Wxp-	1	

ELS29	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS29		Linear Static	PL	1	
ELS29		Linear Static	Snow	0,5	
ELS29		Linear Static	Wxs-	1	
ELS30	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS30		Linear Static	PL	1	
ELS30		Linear Static	Snow	0,5	
ELS30		Linear Static	Wyp+	1	
ELS31	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS31		Linear Static	PL	1	
ELS31		Linear Static	Snow	0,5	
ELS31		Linear Static	Wys+	1	
ELS32	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS32		Linear Static	PL	1	
ELS32		Linear Static	Snow	0,5	
ELS32		Linear Static	Wyp-	1	
ELS33	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS33		Linear Static	PL	1	
ELS33		Linear Static	Snow	0,5	
ELS33		Linear Static	Wys-	1	
ELS18_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS18_T-		Linear Static	PL	1	
ELS18_T-		Linear Static	LL	0	
ELS18_T-		Linear Static	Wxp+	0,6	
ELS18_T-		Linear Static	T-	1	
ELS19_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS19_T-		Linear Static	PL	1	
ELS19_T-		Linear Static	LL	0	
ELS19_T-		Linear Static	Wxs+	0,6	
ELS19_T-		Linear Static	T-	1	
ELS20_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS20_T-		Linear Static	PL	1	
ELS20_T-		Linear Static	LL	0	
ELS20_T-		Linear Static	Wxp-	0,6	
ELS20_T-		Linear Static	T-	1	
ELS21_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS21_T-		Linear Static	PL	1	
ELS21_T-		Linear Static	LL	0	
ELS21_T-		Linear Static	Wxs-	0,6	
ELS21_T-		Linear Static	T-	1	
ELS22_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS22_T-		Linear Static	PL	1	
ELS22_T-		Linear Static	LL	0	
ELS22_T-		Linear Static	Wyp+	0,6	
ELS22_T-		Linear Static	T-	1	
ELS23_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS23_T-		Linear Static	PL	1	
ELS23_T-		Linear Static	LL	0	
ELS23_T-		Linear Static	Wys+	0,6	
ELS23_T-		Linear Static	T-	1	
ELS24_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS24_T-		Linear Static	PL	1	
ELS24_T-		Linear Static	LL	0	
ELS24_T-		Linear Static	Wyp-	0,6	

ELS24_T-		Linear Static	T-	1	
ELS25_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS25_T-		Linear Static	PL	1	
ELS25_T-		Linear Static	LL	0	
ELS25_T-		Linear Static	Wys-	0,6	
ELS25_T-		Linear Static	T-	1	
ELS26_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS26_T-		Linear Static	PL	1	
ELS26_T-		Linear Static	T-	0,6	
ELS26_T-		Linear Static	Snow	0,5	
ELS26_T-		Linear Static	Wxp+	1	
ELS27_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS27_T-		Linear Static	PL	1	
ELS27_T-		Linear Static	T-	0,6	
ELS27_T-		Linear Static	Snow	0,5	
ELS27_T-		Linear Static	Wxs+	1	
ELS28_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS28_T-		Linear Static	PL	1	
ELS28_T-		Linear Static	T-	0,6	
ELS28_T-		Linear Static	Snow	0,5	
ELS28_T-		Linear Static	Wxp-	1	
ELS29_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS29_T-		Linear Static	PL	1	
ELS29_T-		Linear Static	T-	0,6	
ELS29_T-		Linear Static	Wxs-	1	
ELS30_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS30_T-		Linear Static	PL	1	
ELS30_T-		Linear Static	T-	0,6	
ELS30_T-		Linear Static	Wyp+	1	
ELS31_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS31_T-		Linear Static	PL	1	
ELS31_T-		Linear Static	T-	0,6	
ELS31_T-		Linear Static	Wys+	1	
ELS32_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS32_T-		Linear Static	PL	1	
ELS32_T-		Linear Static	T-	0,6	
ELS32_T-		Linear Static	Snow	0,5	
ELS32_T-		Linear Static	Wyp-	1	
ELS33_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS33_T-		Linear Static	PL	1	
ELS33_T-		Linear Static	T-	0,6	
ELS33_T-		Linear Static	Snow	0,5	
ELS33_T-		Linear Static	Wys-	1	
ELS34_T-	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	Deflection
ELS34_T-		Linear Static	PL	1	
ELS34_T-		Linear Static	T-	1	
ELS34_T-		Linear Static	Snow	0,5	
ENVELS	Envelope	Response Combo	ELS1	1	None
ENVELS		Response Combo	ELS2	1	
ENVELS		Response Combo	ELS3	1	
ENVELS		Response Combo	ELS4	1	
ENVELS		Response Combo	ELS5	1	
ENVELS		Response Combo	ELS6	1	
ENVELS		Response Combo	ELS7	1	

ENVELS		Response Combo	ELS8	1	
ENVELS		Response Combo	ELS9	1	
ENVELS		Response Combo	ELS10	1	
ENVELS		Response Combo	ELS11	1	
ENVELS		Response Combo	ELS12	1	
ENVELS		Response Combo	ELS13	1	
ENVELS		Response Combo	ELS14	1	
ENVELS		Response Combo	ELS15	1	
ENVELS		Response Combo	ELS16	1	
ENVELS		Response Combo	ELS17	1	
ENVELS		Response Combo	ELS18	1	
ENVELS		Response Combo	ELS19	1	
ENVELS		Response Combo	ELS20	1	
ENVELS		Response Combo	ELS21	1	
ENVELS		Response Combo	ELS22	1	
ENVELS		Response Combo	ELS23	1	
ENVELS		Response Combo	ELS24	1	
ENVELS		Response Combo	ELS25	1	
ENVELS		Response Combo	ELS26	1	
ENVELS		Response Combo	ELS27	1	
ENVELS		Response Combo	ELS28	1	
ENVELS		Response Combo	ELS29	1	
ENVELS		Response Combo	ELS30	1	
ENVELS		Response Combo	ELS31	1	
ENVELS		Response Combo	ELS32	1	
ENVELS		Response Combo	ELS33	1	
ENVELS		Response Combo	ELS18_T-	1	
ENVELS		Response Combo	ELS19_T-	1	
ENVELS		Response Combo	ELS20_T-	1	
ENVELS		Response Combo	ELS21_T-	1	
ENVELS		Response Combo	ELS22_T-	1	
ENVELS		Response Combo	ELS23_T-	1	
ENVELS		Response Combo	ELS24_T-	1	
ENVELS		Response Combo	ELS25_T-	1	
ENVELS		Response Combo	ELS26_T-	1	
ENVELS		Response Combo	ELS27_T-	1	
ENVELS		Response Combo	ELS28_T-	1	
ENVELS		Response Combo	ELS29_T-	1	
ENVELS		Response Combo	ELS30_T-	1	
ENVELS		Response Combo	ELS31_T-	1	
ENVELS		Response Combo	ELS32_T-	1	
ENVELS		Response Combo	ELS33_T-	1	
ENVELS		Response Combo	ELS34_T-	1	

ANEXO 2: RESULTADOS DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005					
Frame	**DesignSect**	**Ratio**	**RatioType**	**Combo**	**Location**
Text	Text	Unitless	Text	Text	mm
1803	Tubo400_10	0,60	PMM	ELU24	6990
1805	Tubo400_10	0,52	PMM	ELU32	8460
1807	Tubo400_10	0,68	PMM	ELU22	6330
664	Tubo400_10	0,60	PMM	ELU31_T-	7460
665	Tubo400_10	0,65	PMM	ELU31_T-	7460
666	Tubo400_10	0,65	PMM	ELU39	7630
667	Tubo400_10	0,64	PMM	ELU39	7630
668	Tubo400_10	0,62	PMM	ELU39	7870
669	Tubo400_10	0,60	PMM	ELU39	7870
670	Tubo400_10	0,59	PMM	ELU31_T-	8440
921	Tubo400_10	0,50	PMM	ELU32_T-	8460
922	Tubo400_10	0,51	PMM	ELU31	6820
923	Tubo400_10	0,55	PMM	ELU31	6820
924	Tubo400_10	0,60	PMM	ELU31	7140
925	Tubo400_10	0,61	PMM	ELU31	7140
926	Tubo400_10	0,60	PMM	ELU31	7230
927	Tubo400_10	0,58	PMM	ELU31	7230
1675	Tubo400_10	0,43	PMM	ELU30_T-	6990
1720	Tubo400_10	0,67	PMM	ELU32_T-	7800
17	HE220A	0,25	PMM	ELU30_T-	4033,13
30	HE220A	0,46	PMM	ELU31_T-	900
31	HE220A	0,71	PMM	ELU31_T-	900
104	HE220A	0,71	PMM	ELU31_T-	900
105	HE220A	0,67	PMM	ELU31_T-	5113,13
106	HE220A	0,66	PMM	ELU31_T-	5143,13
107	HE220A	0,65	PMM	ELU39	900
108	HE220A	0,70	PMM	ELU39	900
109	HE220A	0,74	PMM	ELU31_T-	900
111	HE220A	0,27	Major Shear	ELU31_T-	2550
136	HE220A	0,13	PMM	ELU22	3750
137	HE220A	0,55	PMM	ELU30	1854,35
138	HE220A	0,52	PMM	ELU30	7171,06
139	HE220A	0,53	PMM	ELU30	7341,06
140	HE220A	0,56	PMM	ELU30	6901,06
141	HE220A	0,55	PMM	ELU30	6261,06
142	HE220A	0,53	PMM	ELU30	5591,06
143	HE220A	0,53	PMM	ELU30	1854,35
144	HE220A	0,69	PMM	ELU30	1854,35
154	HE220A	0,23	PMM	ELU19_T-	5507,1
156	HE220A	0,21	PMM	ELU31_T-	4033,13
184	HE220A	0,30	PMM	ELU23	2550
203	HE220A	0,24	PMM	ELU19_T-	3750
346	HE140A	0,02	PMM	ELU14	1204,52
347	HE140A	0,30	PMM	ELU27	0
349	HE140A	0,33	PMM	ELU27_T-	0
350	HE140A	0,33	PMM	ELU27_T-	0
351	HE140A	0,33	PMM	ELU27_T-	0
352	HE140A	0,33	PMM	ELU27_T-	0
353	HE140A	0,33	PMM	ELU27_T-	0
354	HE140A	0,33	PMM	ELU26	0

355	HE140A	0,33	PMM	ELU27_T-	0
357	HE140A	0,03	PMM	ELU30_T-	0
358	HE140A	0,03	PMM	ELU32	0
359	HE140A	0,27	PMM	ELU16	0
360	HE140A	0,33	PMM	ELU16	0
361	HE140A	0,04	PMM	ELU16	0
362	HE140A	0,33	PMM	ELU12	0
363	HE140A	0,33	PMM	ELU30	545
364	HE140A	0,33	PMM	ELU30_T-	5319,26
365	HE140A	0,33	PMM	ELU29_T-	5864,9
366	HE140A	0,35	PMM	ELU29_T-	1091,14
367	HE140A	0,36	PMM	ELU29_T-	5864,82
368	HE140A	0,37	PMM	ELU29_T-	5864,82
369	HE140A	0,04	PMM	ELU29_T-	241,98
370	HE140A	0,04	PMM	ELU30	0
371	HE140A	0,01	PMM	ELU40	738,34
372	HE140A	0,34	PMM	ELU30_T-	0
373	HE140A	0,26	PMM	ELU30	0
430	HE140A	0,02	PMM	ELU26_T-	1084,07
431	HE140A	0,50	PMM	ELU27_T-	0
433	HE140A	0,54	PMM	ELU27_T-	0
434	HE140A	0,58	PMM	ELU26_T-	1226,26
435	HE140A	0,57	PMM	ELU27	5864,83
436	HE140A	0,56	PMM	ELU27	3273,39
437	HE140A	0,54	PMM	ELU26	6001,21
438	HE140A	0,55	PMM	ELU32	5592,04
439	HE140A	0,56	PMM	ELU32	136,39
441	HE140A	0,02	PMM	ELU41	738,54
455	HE140A	0,03	PMM	ELU19	590,67
528	HE140A	0,21	PMM	ELU32_T-	0
529	HE140A	0,08	PMM	ELU41	125,69
530	HE140A	0,63	PMM	ELU30	409,59
531	HE140A	0,56	PMM	ELU30	2180,01
532	HE140A	0,55	PMM	ELU30	136,39
533	HE140A	0,47	PMM	ELU28	0
598	HE140A	0,52	PMM	ELU24	0
599	HE140A	0,56	PMM	ELU24	6218,86
600	HE140A	0,50	PMM	ELU24	6223,44
601	HE140A	0,36	PMM	ELU24	6137,68
602	HE140A	0,53	PMM	ELU25	0
603	HE140A	0,48	PMM	ELU24	0
604	HE140A	0,43	PMM	ELU24	0
606	HE140A	0,05	PMM	ELU21	0
607	HE140A	0,05	PMM	ELU25	0
608	HE140A	0,76	PMM	ELU21	6164,23
609	HE140A	0,43	PMM	ELU21	6133,64
610	HE140A	0,48	PMM	ELU21	0
611	HE140A	0,76	PMM	ELU21	0
612	HE140A	0,69	PMM	ELU21	0
613	HE140A	0,76	PMM	ELU21	0
614	HE140A	0,68	PMM	ELU21	0
615	HE140A	0,06	PMM	ELU23	739,53
616	HE140A	0,08	PMM	ELU21	1983,3
617	HE140A	0,54	PMM	ELU30	5704,79

618	HE140A	0,60	PMM	ELU25	6114,66
619	HE140A	0,14	PMM	ELU21	0
620	HE140A	0,16	PMM	ELU22	0
621	HE140A	0,14	PMM	ELU23	0
622	HE140A	0,08	PMM	ELU23	0
623	HE140A	0,78	PMM	ELU22	0
624	HE140A	0,67	PMM	ELU30	0
625	HE140A	0,08	PMM	ELU21	2593,5
802	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,14	PMM	ELU30	302,4
803	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,12	PMM	ELU30	302,4
804	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,10	PMM	ELU30	302,4
805	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,16	PMM	ELU30	0
806	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,13	PMM	ELU30	0
807	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,09	Major Shear	ELU30	0
808	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,17	PMM	ELU30	0
809	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,13	PMM	ELU30	0
810	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,10	PMM	ELU30	0
811	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,17	PMM	ELU30	60
812	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,13	PMM	ELU30	0
813	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,10	PMM	ELU30	0
814	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,18	PMM	ELU30	0
815	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,14	PMM	ELU30	0
816	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,11	PMM	ELU30	0
817	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,21	PMM	ELU30	0
818	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,16	PMM	ELU30	0
819	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,12	PMM	ELU30	0
820	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,25	PMM	ELU31_T-	0
821	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,20	PMM	ELU31_T-	0
822	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,14	PMM	ELU31_T-	0
826	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,08	PMM	ELU31_T-	301,67
827	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,09	PMM	ELU39	301,67
828	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,12	PMM	ELU39	301,67
829	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,11	PMM	ELU39	301,67
830	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,14	PMM	ELU32	301,67
831	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,17	PMM	ELU32	301,67
832	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,10	PMM	ELU32	301,67
833	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,14	PMM	ELU32	301,67
834	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,18	PMM	ELU32	301,67
835	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,10	PMM	ELU32	301,67
836	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,14	PMM	ELU32	301,67
838	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,10	PMM	ELU32	301,67
839	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,14	PMM	ELU32	301,67
840	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,18	PMM	ELU32	301,67
841	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,11	PMM	ELU39	301,67
842	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,14	PMM	ELU39	301,67
843	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,17	PMM	ELU39	301,67
844	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,13	PMM	ELU32	301,67
845	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,16	PMM	ELU39	301,67
846	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,19	PMM	ELU39	301,67
847	HE220A	0,31	PMM	ELU30_T-	179,29
848	HE220A	0,38	PMM	ELU30_T-	179,29
849	HE220A	0,45	PMM	ELU30_T-	179,29
850	HE220A	0,34	PMM	ELU31_T-	179,25
851	HE220A	0,42	PMM	ELU31_T-	179,25

852	HE220A	0,51	PMM	ELU31_T-	0
853	HE220A	0,17	PMM	ELU24	169,16
854	HE220A	0,22	PMM	ELU24	33,83
855	HE220A	0,27	PMM	ELU24	67,66
856	HE220A	0,07	PMM	ELU39	905
859	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,16	PMM	ELU30	0
860	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,12	PMM	ELU30	0
861	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,09	Major Shear	ELU30	0
862	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,12	PMM	ELU39	301,67
863	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,15	PMM	ELU39	301,67
864	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,19	PMM	ELU39	301,67
868	HE220A	0,11	PMM	ELU10	488,4
869	HE220A	0,12	PMM	ELU19_T-	488,4
870	HE220A	0,20	PMM	ELU19_T-	488,4
871	HE220A	0,08	PMM	ELU12	488,4
872	HE220A	0,10	PMM	ELU19_T-	488,4
873	HE220A	0,16	PMM	ELU19_T-	488,4
874	HE220A	0,34	PMM	ELU19	0
875	HE220A	0,29	PMM	ELU19	0
876	HE220A	0,23	PMM	ELU19	0
880	HE220A	0,24	PMM	ELU39	1505,37
883	HE220A	0,24	PMM	ELU32_T-	143,47
886	HE220A	0,24	PMM	ELU39	1505,34
889	HE220A	0,24	PMM	ELU30_T-	0
892	HE220A	0,38	PMM	ELU31_T-	0
895	HE220A	0,53	PMM	ELU31_T-	0
898	HE220A	0,62	PMM	ELU31_T-	0
901	HE220A	0,66	PMM	ELU31_T-	0
904	HE220A	0,65	PMM	ELU31_T-	0
907	HE220A	0,60	PMM	ELU31_T-	0
910	HE220A	0,54	PMM	ELU31_T-	0
913	HE220A	0,51	PMM	ELU31_T-	0
916	HE220A	0,24	PMM	ELU31_T-	0
919	HE220A	0,13	PMM	ELU19	507,3
929	HE220A	0,17	PMM	ELU19_T-	1464,23
932	HE220A	0,48	PMM	ELU40	905
935	HE220A	0,49	PMM	ELU30	905
938	HE220A	0,51	PMM	ELU30	905
941	HE220A	0,54	PMM	ELU30	873,95
944	HE220A	0,54	PMM	ELU30	905
947	HE220A	0,52	PMM	ELU30	905
950	HE220A	0,50	PMM	ELU30	905
953	HE220A	0,35	PMM	ELU30	905
956	HE220A	0,19	PMM	ELU41	1653,97
959	HE220A	0,21	PMM	ELU19_T-	1464,23
962	HE220A	0,14	PMM	ELU39	0
965	HE140A	0,00	PMM	ELU26	0
966	HE140A	0,00	Major Shear	ELU16	90
967	HE140A	0,00	PMM	ELU14	0
968	HE140A	0,00	PMM	ELU28	0
973	Tubo400_10	0,49	PMM	ELU30_T-	6980
975	HE220A	0,48	PMM	ELU30_T-	1147,49
977	HE220A	0,28	PMM	ELU24	0
986	IPE550	0,18	PMM	ELU40	1413,17

995	HE220A	0,27	PMM	ELU22	7043,66
1000	HE220A	0,10	PMM	ELU19_T-	0
1003	HE220A	0,28	PMM	ELU32_T-	902,8
1006	HE220A	0,34	PMM	ELU24	5903,66
1007	HE140A	0,30	PMM	ELU27	0
1008	HE140A	0,50	PMM	ELU27	0
1009	HE140A	0,31	PMM	ELU23	5903,72
1010	HE140A	0,01	PMM	ELU40	1197,42
1011	HE140A	0,03	PMM	ELU32_T-	1197,42
1012	HE140A	0,05	PMM	ELU21	1198,01
1020	HE220A	0,89	PMM	ELU22	5987,76
1021	HE220A	0,76	PMM	ELU22	0
1024	IPE550	0,20	PMM	ELU41	0
1026	HE220A	0,40	PMM	ELU17	142,79
1029	HE220A	0,68	PMM	ELU41	0
1035	HE220A	0,72	PMM	ELU23	1400,25
1036	HE220A	0,36	PMM	ELU31_T-	501,46
1039	HE220A	0,34	PMM	ELU30	905
1041	HE220A	0,11	PMM	ELU39	2550
1053	HE120A	0,04	PMM	ELU24	0
1054	HE120A	0,02	PMM	ELU26_T-	1622,5
1057	HE220A	0,27	PMM	ELU31_T-	4433,1
1064	HE220A	0,27	PMM	ELU41	6671,06
1083	IPE240	0,28	PMM	ELU7	0
1084	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1085	IPE240	0,31	PMM	ELU7	6131,29
1086	IPE240	0,31	PMM	ELU7	681,96
1087	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1088	IPE240	0,32	PMM	ELU7	3000,61
1089	IPE240	0,32	PMM	ELU7	0
1090	IPE240	0,33	PMM	ELU7	5728,43
1091	IPE240	0,31	PMM	ELU8	0
1092	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,29	PMM	ELU8	9611,21
1120	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,30	PMM	ELU8	11868,91
1134	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,30	PMM	ELU8	11868,91
1148	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,27	PMM	ELU32	9366,45
1162	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,29	PMM	ELU8	11669,63
1176	IPE240	0,15	PMM	ELU6	0
1177	IPE240	0,31	PMM	ELU6	0
1178	IPE240	0,31	PMM	ELU6	0
1179	IPE240	0,31	PMM	ELU9	0
1180	IPE240	0,31	PMM	ELU8	0
1181	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1182	IPE240	0,31	PMM	ELU8	0
1183	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1184	IPE240	0,15	PMM	ELU8	0
1185	IPE240	0,03	PMM	ELU2	2259,45
1186	IPE240	0,31	PMM	ELU7	6143,93
1187	IPE240	0,31	PMM	ELU2	0
1188	IPE240	0,31	PMM	ELU5	5182,87
1189	IPE240	0,31	PMM	ELU5	6137,6
1190	IPE240	0,31	PMM	ELU5	6001,21
1191	IPE240	0,31	PMM	ELU5	6001,21
1192	IPE240	0,31	PMM	ELU5	6137,61

1193	IPE240	0,03	PMM	ELU4	2378,42
1194	IPE240	0,01	PMM	ELU5	1081,84
1195	IPE240	0,32	PMM	ELU5	5188,2
1196	IPE240	0,32	PMM	ELU7	5995,03
1197	IPE240	0,32	PMM	ELU7	6137,61
1198	IPE240	0,32	PMM	ELU7	6001,21
1199	IPE240	0,32	PMM	ELU7	6137,6
1200	IPE240	0,32	PMM	ELU7	5728,43
1201	IPE240	0,32	PMM	ELU7	6001,21
1202	IPE240	0,01	PMM	ELU7	961,66
1203	IPE240	0,07	PMM	ELU3	3270,31
1204	IPE240	0,31	PMM	ELU8	0
1205	IPE240	0,31	PMM	ELU2	0
1206	IPE240	0,31	PMM	ELU8	0
1207	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1208	IPE240	0,31	PMM	ELU5	0
1209	IPE240	0,31	PMM	ELU5	136,39
1210	IPE240	0,32	PMM	ELU5	6001,21
1211	IPE240	0,08	PMM	ELU5	2843,82
1212	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,24	PMM	ELU41	3471,82
1226	IPE240	0,36	PMM	ELU2	136,53
1227	IPE240	0,32	PMM	ELU7	0
1228	IPE240	0,32	PMM	ELU7	0
1229	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1230	IPE240	0,32	PMM	ELU8	0
1231	IPE240	0,33	PMM	ELU8	0
1232	IPE240	0,42	PMM	ELU8	0
1233	IPE240	0,57	PMM	ELU2	0
1234	IPE240	0,35	PMM	ELU2	6143,92
1235	IPE240	0,35	PMM	ELU2	6131,29
1236	IPE240	0,34	PMM	ELU2	6137,61
1237	IPE240	0,33	PMM	ELU2	6137,6
1238	IPE240	0,33	PMM	ELU9	6137,6
1239	IPE240	0,33	PMM	ELU9	6137,61
1240	IPE240	0,33	PMM	ELU8	6137,6
1241	IPE240	0,59	PMM	ELU8	7008,06
1242	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,29	PMM	ELU8	9237,78
1256	IPE240	0,21	PMM	ELU6	0
1257	IPE240	0,31	PMM	ELU6	0
1258	IPE240	0,31	PMM	ELU6	6131,29
1259	IPE240	0,31	PMM	ELU6	0
1260	IPE240	0,31	PMM	ELU6	0
1261	IPE240	0,31	PMM	ELU9	0
1262	IPE240	0,31	PMM	ELU6	0
1263	IPE240	0,31	PMM	ELU8	0
1264	IPE240	0,21	PMM	ELU5	0
1265	IPE240	0,10	PMM	ELU8	0
1266	IPE240	0,31	PMM	ELU3	0
1267	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1268	IPE240	0,31	PMM	ELU9	0
1269	IPE240	0,31	PMM	ELU8	0
1270	IPE240	0,31	PMM	ELU6	0
1271	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1272	IPE240	0,31	PMM	ELU8	0

1273	IPE240	0,10	PMM	ELU5	4142,94
1274	IPE240	0,01	PMM	ELU5	0
1275	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1276	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1277	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1278	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1279	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1280	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1281	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1282	IPE240	0,01	PMM	ELU7	0
1283	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1284	IPE240	0,32	PMM	ELU7	0
1285	IPE240	0,32	PMM	ELU7	0
1286	IPE240	0,32	PMM	ELU7	0
1287	IPE240	0,32	PMM	ELU7	0
1288	IPE240	0,32	PMM	ELU7	0
1289	IPE240	0,32	PMM	ELU7	0
1290	IPE240	0,01	PMM	ELU32_T-	613,89
1291	IPE240	0,04	PMM	ELU3	148,33
1292	IPE240	0,31	PMM	ELU5	0
1293	IPE240	0,31	PMM	ELU6	0
1294	IPE240	0,31	PMM	ELU8	0
1295	IPE240	0,31	PMM	ELU4	0
1296	IPE240	0,31	PMM	ELU5	0
1297	IPE240	0,31	PMM	ELU5	818,35
1298	IPE240	0,31	PMM	ELU5	5592,04
1299	IPE240	0,05	PMM	ELU4	0
1300	IPE240	0,36	PMM	ELU7	6419,72
1301	IPE240	0,31	PMM	ELU7	6143,92
1302	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1303	IPE240	0,31	PMM	ELU8	0
1304	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1305	IPE240	0,31	PMM	ELU8	0
1306	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1307	IPE240	0,31	PMM	ELU7	0
1308	IPE240	0,35	PMM	ELU3	0
1309	HE140A	0,00	Major Shear	ELU16	0
1	HE140A	0,04	PMM	ELU10	963,62
2	HE140A	0,54	PMM	ELU10	147,4
4	HE140A	0,59	PMM	ELU10	136,53
5	HE140A	0,56	PMM	ELU10	2476,1
6	HE140A	0,57	PMM	ELU10	4091,74
7	HE140A	0,59	PMM	ELU10	136,39
8	HE140A	0,61	PMM	ELU10	5864,82
9	HE140A	0,68	PMM	ELU11	136,39
10	HE140A	0,64	PMM	ELU11	6137,6
11	HE140A	0,02	PMM	ELU10	0
24	HE140A	0,11	PMM	ELU24	738,34
25	HE140A	0,45	PMM	ELU18	0
26	HE140A	0,07	PMM	ELU24	1197,42
27	HE140A	0,06	PMM	ELU18	361,36
28	HE140A	0,80	PMM	ELU25	5601,21
33	HE140A	0,12	PMM	ELU26	0
34	HE140A	0,52	PMM	ELU27_T-	0

35	HE140A	0,54	PMM	ELU27_T-	0
36	HE140A	0,54	PMM	ELU27_T-	0
37	HE140A	0,28	PMM	ELU27_T-	0
38	HE140A	0,09	PMM	ELU30_T-	0
39	HE140A	0,06	PMM	ELU27	0
40	HE140A	0,39	PMM	ELU27_T-	0
41	HE140A	0,14	PMM	ELU27_T-	0
42	HE140A	0,00	PMM	ELU26	0
43	HE140A	0,00	PMM	ELU27_T-	0
44	HE140A	0,00	PMM	ELU16	0
12	HE140A	0,08	PMM	ELU28_T-	0
13	HE140A	0,07	PMM	ELU30	0
14	HE140A	0,56	PMM	ELU30_T-	0
15	HE140A	0,44	PMM	ELU30	0
20	HE140A	0,11	PMM	ELU16	1814,84
21	HE140A	0,62	PMM	ELU16	6118,06
22	HE140A	0,55	PMM	ELU16	5472,45
23	HE140A	0,10	PMM	ELU39	1862,88
47	HE140A	0,06	PMM	ELU29	483,96
48	HE140A	0,46	PMM	ELU30_T-	0
49	HE140A	0,04	PMM	ELU30_T-	0
50	HE140A	0,06	PMM	ELU26_T-	0
51	HE140A	0,44	PMM	ELU32_T-	0
52	HE140A	0,54	PMM	ELU17	0
53	HE140A	0,07	PMM	ELU32_T-	0
54	HE140A	0,58	PMM	ELU30_T-	409,59
55	HE140A	0,58	PMM	ELU32_T-	5858,78
56	HE140A	0,56	PMM	ELU32_T-	1227,52
57	HE140A	0,54	PMM	ELU32_T-	6137,68
58	HE140A	0,54	PMM	ELU28_T-	0
59	HE140A	0,56	PMM	ELU28_T-	6137,61
60	HE140A	0,62	PMM	ELU28_T-	6001,21
61	HE140A	0,06	PMM	ELU10	0
62	HE140A	0,44	PMM	ELU32_T-	0
63	HE140A	0,55	PMM	ELU10	6032,17
64	HE140A	0,08	PMM	ELU16	1508,3
65	HE140A	0,62	PMM	ELU16	6007,39
66	HE140A	0,63	PMM	ELU16	5722,53
67	HE140A	0,62	PMM	ELU16	2727,83
68	HE140A	0,61	PMM	ELU16	6137,68
69	HE140A	0,61	PMM	ELU16	0
70	HE140A	0,63	PMM	ELU16	5592,04
71	HE140A	0,71	PMM	ELU16	5455,65
72	HE140A	0,63	PMM	ELU16	5213,43
73	HE140A	0,68	PMM	ELU16	2815,01
74	HE140A	0,07	PMM	ELU16	0
75	HE140A	0,54	PMM	ELU29_T-	0
76	HE140A	0,54	PMM	ELU29	0
77	HE140A	0,54	PMM	ELU28_T-	0
78	HE140A	0,54	PMM	ELU28	0
79	HE140A	0,54	PMM	ELU28_T-	0
80	HE140A	0,54	PMM	ELU28	0
81	HE140A	0,54	PMM	ELU28	0
82	HE140A	0,07	PMM	ELU24	264,41

85	HE140A	0,54	PMM	ELU32_T-	0
86	HE140A	0,06	PMM	ELU17	0
87	HE140A	0,54	PMM	ELU29_T-	0
88	HE140A	0,54	PMM	ELU29	0
89	HE140A	0,54	PMM	ELU28_T-	0
90	HE140A	0,54	PMM	ELU28	0
91	HE140A	0,53	PMM	ELU28_T-	0
92	HE140A	0,55	PMM	ELU31_T-	6137,61
93	HE140A	0,59	PMM	ELU31_T-	5728,43
94	HE140A	0,00	Major Shear	ELU38	150
18	HE140A	0,51	PMM	ELU28	5995,03
45	HE140A	0,42	PMM	ELU28	0
16	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,18	PMM	ELU32	301,67
19	VIGA_ARMADA_750_12_300_20	0,29	PMM	ELU8	9149,44
113	HE140A	0,24	PMM	ELU21	570
115	HE140A	0,33	PMM	ELU31	0
116	HE220A	0,70	PMM	ELU31_T-	0
117	HE220A	0,41	PMM	ELU31	100,29
120	HE220A	0,32	PMM	ELU31_T-	2943,1
125	HE220A	0,47	PMM	ELU22	3750
128	HE140A	0,00	PMM	ELU27	0
129	HE220A	0,23	PMM	ELU32_T-	0
130	HE220A	0,05	PMM	ELU31	6131,29
131	HE220A	0,06	PMM	ELU38	6137,61
132	HE220A	0,04	PMM	ELU10	136,39
133	HE220A	0,05	PMM	ELU10	0
134	HE220A	0,05	PMM	ELU26	0
135	HE220A	0,10	PMM	ELU40	0
145	HE220A	0,19	PMM	ELU23	3003,7
146	HE220A	0,05	PMM	ELU15	4768,78
147	HE220A	0,06	PMM	ELU37	6137,6
148	HE220A	0,07	PMM	ELU16	0
149	HE220A	0,07	PMM	ELU16	0
150	HE220A	0,07	PMM	ELU32	6137,6
151	HE220A	0,21	PMM	ELU39	6137,61
152	HE140A	0,12	PMM	ELU17	0
32	HE220A	0,07	Major Shear	ELU26_T-	0
83	HE220A	0,18	PMM	ELU26_T-	1129,2
84	HE220A	0,19	PMM	ELU26_T-	0
95	HE220A	0,34	PMM	ELU21	0

ANEXO 3: RESULTADOS DE CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

Referencia: PÉSIMO
-Dimensiones: 280 x 280 x 135
-Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/18 Xs:Ø20c/18 Ys:Ø20c/18

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 4.00 kp/cm² Calculado: 0.36 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 5.00 kp/cm² Calculado: 0.60 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 376.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -5.29 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -10.29 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 11.01 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 135 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P5:	Mínimo: 0 cm Calculado: 126 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00125	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
Criterio de CYPE	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple

Referencia: PÉSIMO -Dimensiones: 280 x 280 x 135 -Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/18 Xs:Ø20c/18 Ys:Ø20c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.03 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.05 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 t		

ANEXO 4: PLANOS DE ESTRUCTURA

TRION, planes y servicios, s.l.p.
Calle Club nº1 (oficinas) Dpto. 2 – 48930 Getxo
Tel. 94 480 09 53 / www.trionslp.es

PROMOTOR
Ayuntamiento de Zamudio

PROYECTO
Remodelación de la plaza Lehendakari Agirre y construcción de cubierta

EMPLAZAMIENTO
Plaza Lehendakari Aguirre, Zamudio (Bizkaia)

FASE/REVISIÓN
PROYECTO EJECUCIÓN – R00

FECHA
Mayo 2026

Expte: **P25/31A**

DOCUMENTO:

ANEJO III: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA LA IMPLANTACIÓN DE CUBIERTA EN LA PLAZA LEHENDAKARI AGIRRE. ZAMUDIO (BIZKAIA)

CLIENTE:

Trion
Planes y servicios S.L.P.

DEPARTAMENTO:	**GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**
Trabajo	**L008_2026**
Fecha	**Febrero 2026**
Informe:	**1.0**

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES 3

2 ENCUADRE GEOLÓGICO 6

2.1 MARCO GEOLÓGICO 6

2.2 ESTRATIGRAFÍA 7

2.3 TECTÓNICA 9

2.4 SISMICIDAD 10

2.5 PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN 11

3 TRABAJOS REALIZADOS 13

3.1 SONDEO MECÁNICO 13

3.2 ENSAYOS DE PENETRACIÓN LIGERA D.P.S.H 14

3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO 15

4 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO 17

4.1 NIVEL 1: RELLENO HETEROGÉNEO 17

4.2 NIVEL 2: SUSTRATO ROCOSO LIGERAMENTE METEORIZADO G.M.II 18

4.3 HIDROGEOLOGÍA 20

4.4 AGRESIVIDAD 21

5 EXCAVABILIDAD 22

6 CIMENTACIONES 23

ANEXOS

ANEXO 1. PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

ANEXO 2. COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA DEL SONDEO MECÁNICO

ANEXO 3. DIAGRAMAS DE GOLPEO DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN D.P.S.H.

ANEXO 4. PERFILES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

ANEXO 5. ACTAS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO .....

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Se solicita a **INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA LUR, S.L. (INGELUR)**, la elaboración del Estudio Geotécnico, para la **implantación de una cubierta en la Plaza Lehendakari Agirre en Zamudio (Bizkaia).**



Figura 1. *Situación.*

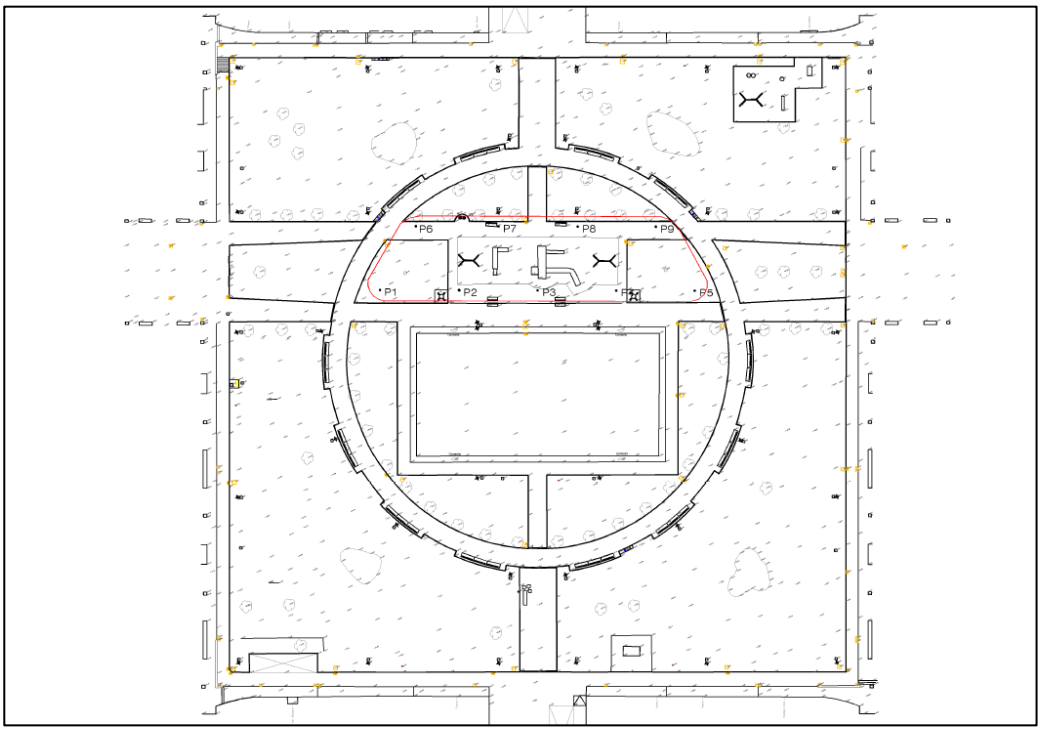


Figura 2. *Cubierta ligera proyectada.*

El objetivo de este estudio es caracterizar geotécnicamente los niveles del terreno, para determinar la tensión admisible del terreno y determinar la tipología de cimentación a realizar. Asimismo, también se analizarán las excavaciones necesarias para realizar el encaje de la cimentación prevista.

Para la realización del estudio se ha diseñado una campaña de prospección del terreno siguiendo las recomendaciones establecidas en el **Código Técnico de la Edificación**, en su **Documento Básico SE-C Cimentaciones**, aprobado por BOE nº 74 de 28 de marzo de 2006, de obligado cumplimiento desde el 29 de Marzo de 2007. A efectos del reconocimiento del terreno el edificio proyectado se clasificaría como de tipo **C-1** "Otras construcciones de menos de 4 plantas"

Tabla 3.1. Tipo de construcción

Tipo	Descripción (1)
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas

(1) En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos

Tabla 1. ***Tipo de construcción.***

La tipología del terreno se considera como de grupo **T-1 "Terrenos favorables".**

Tabla 3.2. Grupo de terreno

Tipo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15º j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

Tabla 2. ***Tipo de terreno.***

Para la planificación del reconocimiento, en la Tabla 3.3 del citado C. T. E., se recogen las

distancias máximas ($d_{máx}$) entre puntos de reconocimiento que no se deben sobrepasar y las profundidades orientativas (P).

Tabla 3.3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T-1		T-2	
	$d_{máx}$ (m)	P (m)	$d_{máx}$ (m)	P (m)
C-0 – C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Tabla 3.4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración

	Número mínimo		% de sustitución	
	T-1	T-2	T-1	T-2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

Tabla 3. ***Distancias máximas y número de puntos de investigación.***

Según lo anteriormente expuesto, se ha planificado la campaña de prospecciones, en base a la categoría **C-1/T-1** y, además, siguiendo las indicaciones del Código Técnico de la Edificación (CTE) que indica que se deben realizar como mínimo **tres (3) puntos de investigación**. En este caso, se ha considerado que para obtener un mejor conocimiento del terreno y obtener una mejora en los resultados, se ejecutará, **un (1) sondeo mecánico y dos (2) ensayos de penetración dinámica,** con el objetivo de caracterizar, desde el punto de vista geotécnico los materiales existentes en subsuelo (propiedades geomecánicas y nivel freático).

2 ENCUADRE GEOLÓGICO

2.1 MARCO GEOLÓGICO

La zona objeto de estudio se sitúa en el cuadrante Noreste de la Hoja 61-II (Bilbao) del Mapa Geológico del País Vasco (EVE) a escala 1:25.000.

Regionalmente, se enclava en la unidad de Oiz, unidad tectónica que viene limitada al Sur por la falla de Bilbao (relativamente próxima a nuestra zona) y por el Norte por la falla de Durango, accidentes tectónicos estos desarrollados durante la Orogenia Alpina.

No obstante, se ha comprobado por investigaciones recientes que ya en los tiempos Cretácicos, concretamente en el Inferior (anterior, por tanto, a la Orogenia Alpina), existía una diferencia batimétrica en la cuenca Vasco-Cantábrica, con una preformación de estos accidentes, de manera que cuando se estaban depositando las potentes sucesiones Cretácicas, había una zona de alto relativo en la zona del Anticlinorio actual y una de bajo relativo en la del Sinclinorio. Este hecho actuó de manera decisiva en el tipo de sedimentación y, por lo tanto, en el carácter de las formaciones depositadas en uno y otro sector.

Tal y como se observa a continuación el Complejo Urgoniano se encuentra “marcado” por una importante falla inversa con dirección NW-SE que pone en contacto los materiales carbonatados con los terrígenos. Asimismo, muchos de los materiales de esta zona se verán afectados por una esquistosidad consecuencia de esta falla.

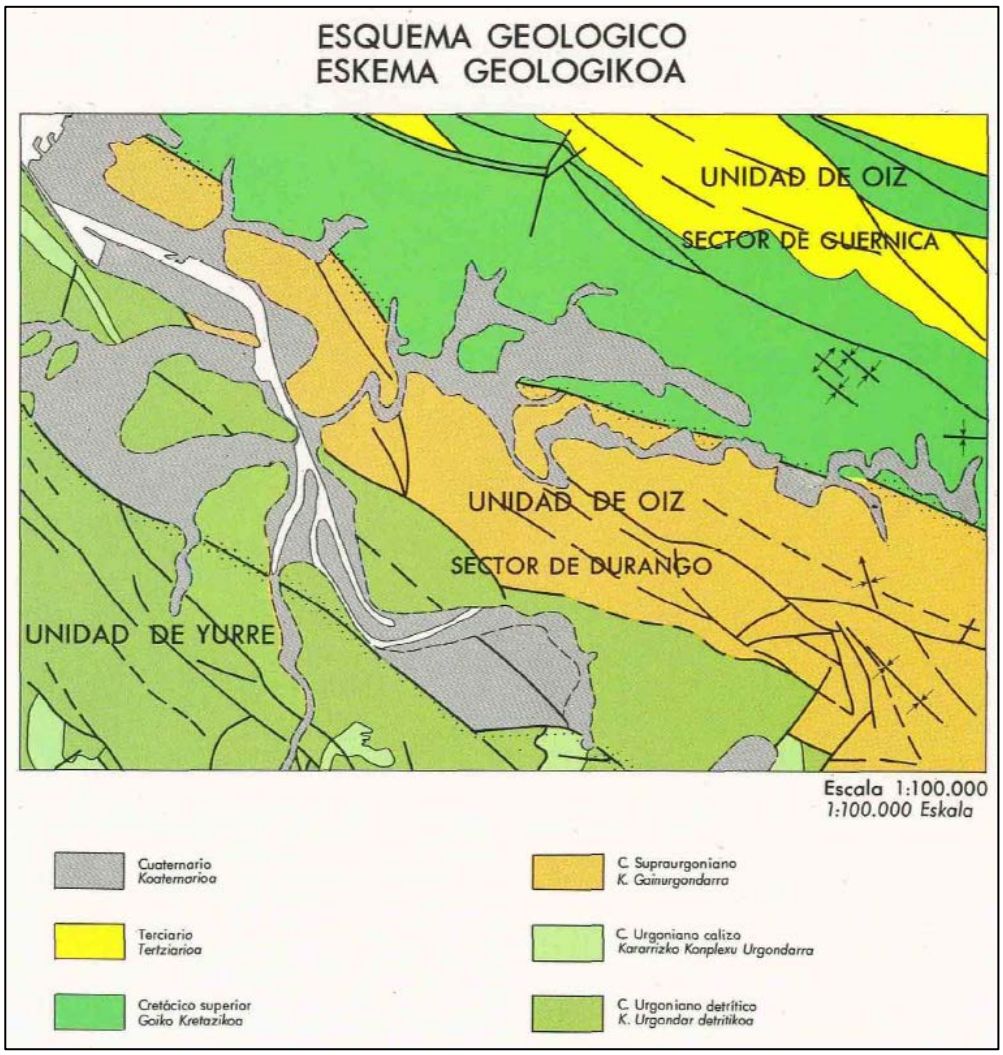


Figura 3. *Esquema geológico.*

2.2 ESTRATIGRAFÍA

La zona de estudio se encuentra en la Unidad de Oiz, y sus materiales datan del Cretácico superior.

Esta unidad se encuentra representada por una estrecha banda de orientación noroeste-suroeste, cuya representación cartográfica disminuye hacia el extremo noroeste al ser progresivamente cortada por la falla de Durango.

El Cretácico Superior abarca los Depósitos de tránsito del Complejo Supraurgoniano al Cretácico superior, así como la base de este último.

Los materiales que afloran en la zona de estudio corresponden con **Margas, margocalizas y calcarenitas (flysch detrítico carbonatado) (29)**, siendo un tramo fundamentalmente

margoso y margocalizo.

En los niveles basales, los únicos que afloran en este sector, es mayoritariamente de litología margosa laminada o concoide. Además, se intercalan de manera esporádica estratos centimétricos netos de margocaliza y arenisca calcárea.

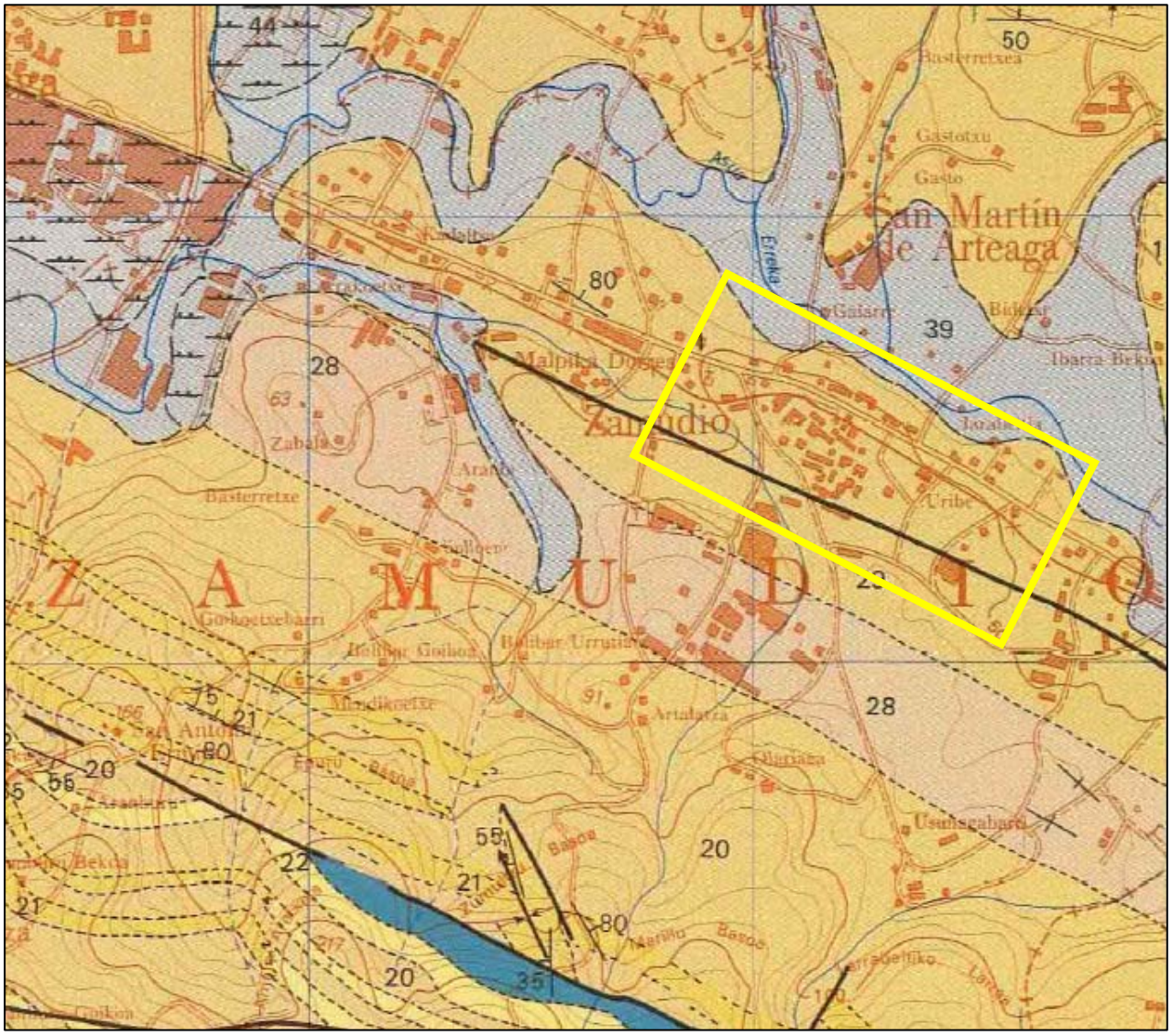


Figura 4. *Extracto del Mapa geológico del EVE 1:25000.*

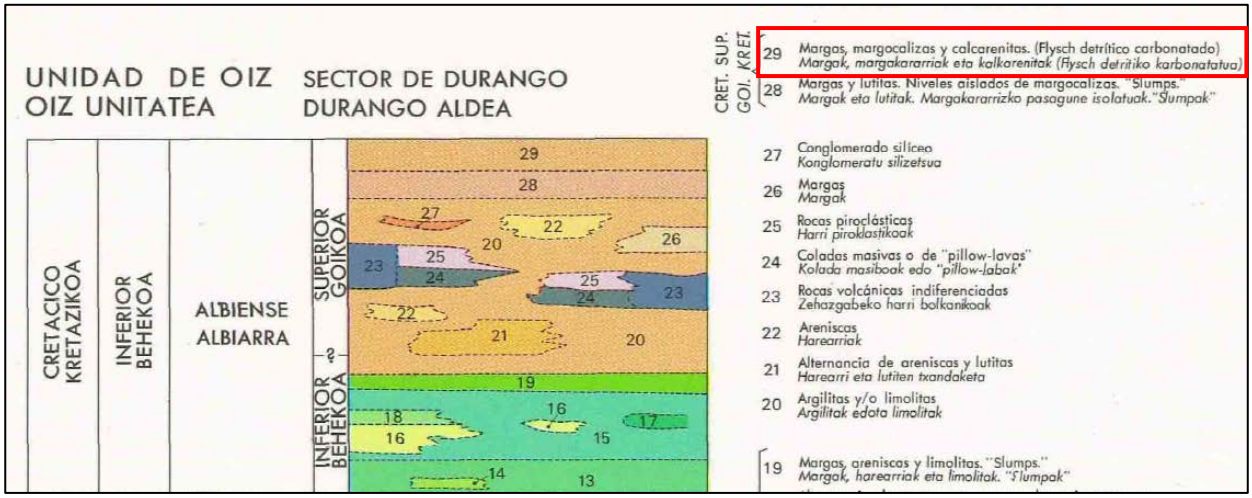


Figura 5. *Extracto de la leyenda del Mapa geológico del EVE 1:25000.*

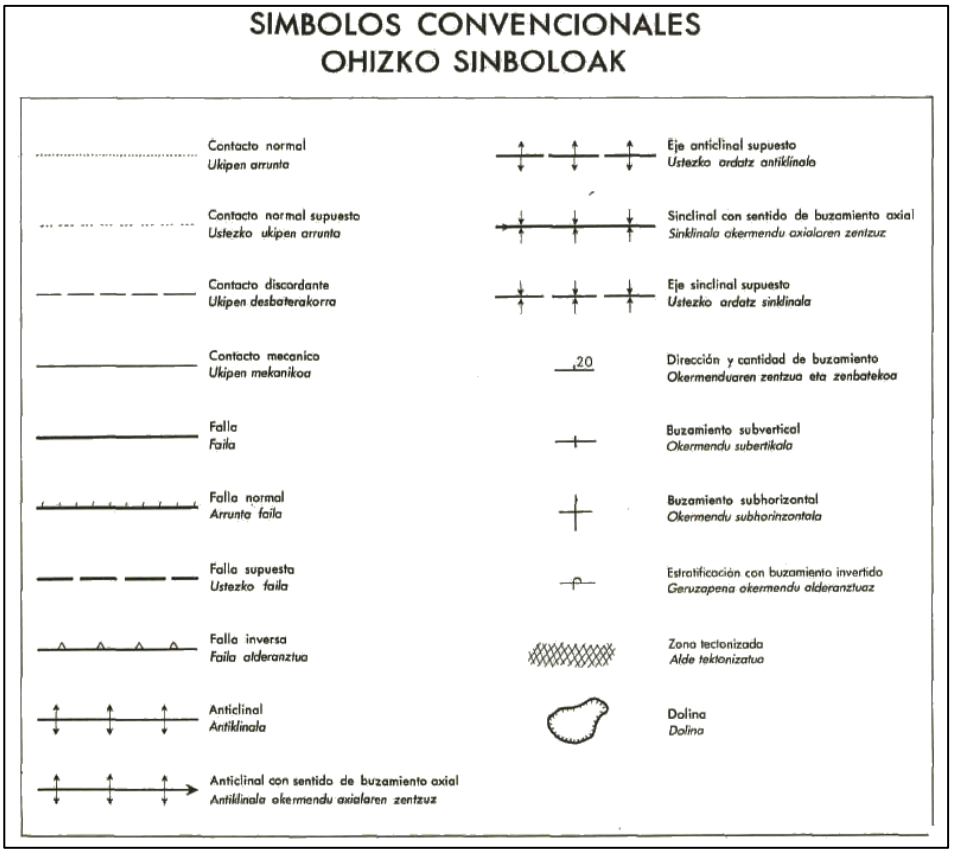


Figura 6. *Extracto de la leyenda del Mapa geológico del EVE 1:25000.*

2.3 TECTÓNICA

Desde el punto de vista estructural no se detectan, ni en antecedentes geológicos ni mediante las investigaciones realizadas, la presencia de estructuras geológicas, tales como plegamientos o fallas, que pudieran afectar de algún modo a la cimentación o a la obra.

2.4 SISMICIDAD

La “Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02)” en vigor, regula por medio del Mapa de Peligrosidad Sísmica, aquellas zonas del territorio en el que es de aplicación obligatoria la citada Norma. En dicho Mapa, figura la aceleración sísmica básica “a_b”, que es un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, y el coeficiente de contribución, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados de acuerdo con la peligrosidad sísmica en cada punto.

De acuerdo con el apartado 1.2.3, de la citada Norma, no es necesaria su aplicación en las construcciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a 0,04 g, siendo ‘g’ la aceleración de la gravedad.

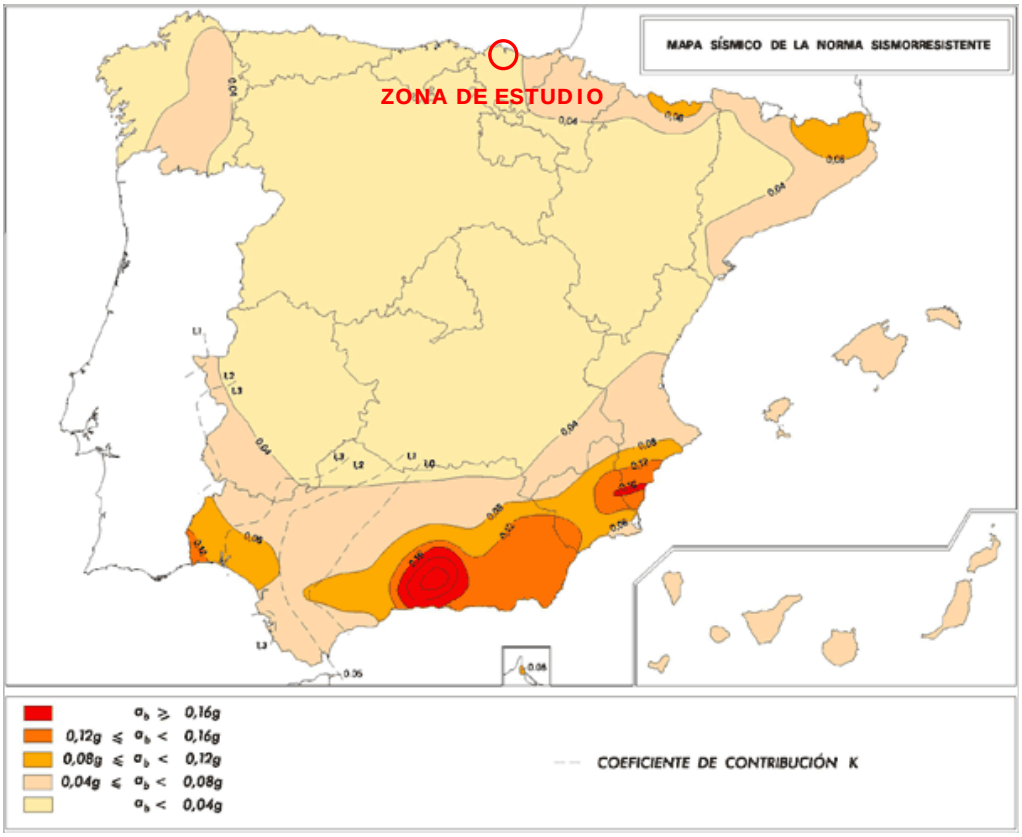


Figura 7. *Mapa de Peligrosidad Sísmica.*

De acuerdo con el Mapa de Peligrosidad Sísmica, la zona estudiada presenta aceleración sísmica básica $a_b < 0{,}04 \cdot g$, donde no es necesario considerar las acciones sísmicas sobre las estructuras proyectadas.

2.5 PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

Mediante el Real Decreto 732/2019 se introduce una nueva exigencia básica de salubridad HS 6, de protección frente al gas radón, por la cual se obliga a que, en los edificios situados en los términos municipales en los que se ha apreciado un nivel de riesgo no despreciable, se dispongan los medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada en su interior, a radón procedente del terreno. Dicha exigencia básica es desarrollada mediante la inclusión de una nueva sección en el documento básico DB HS de «Salubridad», donde se caracteriza y cuantifica la exigencia, y se establecen los criterios para la verificación y justificación de su cumplimiento.

La "Sección HS 6: Protección frente a la exposición al radón", se aplica a los edificios situados en los términos municipales incluidos en el **APÉNDICE B**, en los siguientes casos:

a) edificios de nueva construcción;

b) intervenciones en edificios existentes:

   i) en ampliaciones, a la parte nueva;

   ii) en cambio de uso, ya sea característico del edificio o de alguna zona de este;

   iii) en obras de reforma, cuando se realicen modificaciones que permitan aumentar la protección frente al radón o alteren la protección inicial.

Esta sección no se aplicará en los siguientes casos:

a) en locales no habitables, por ser recintos con bajo tiempo de permanencia;

b) en locales habitables que se encuentren separados de forma efectiva del terreno a través de espacios abiertos intermedios donde el nivel de ventilación sea análogo al del ambiente exterior.

Para limitar el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables, se establece un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de radón en el interior de los mismos de 300 Bq/m^3.

En nuestro caso **no se aplica** la sección HS 6: Protección frente a la exposición al radón, del Código Técnico de Edificación, al no estar el término municipal de Zamudio incluido en el **APÉNDICE B** del citado documento.

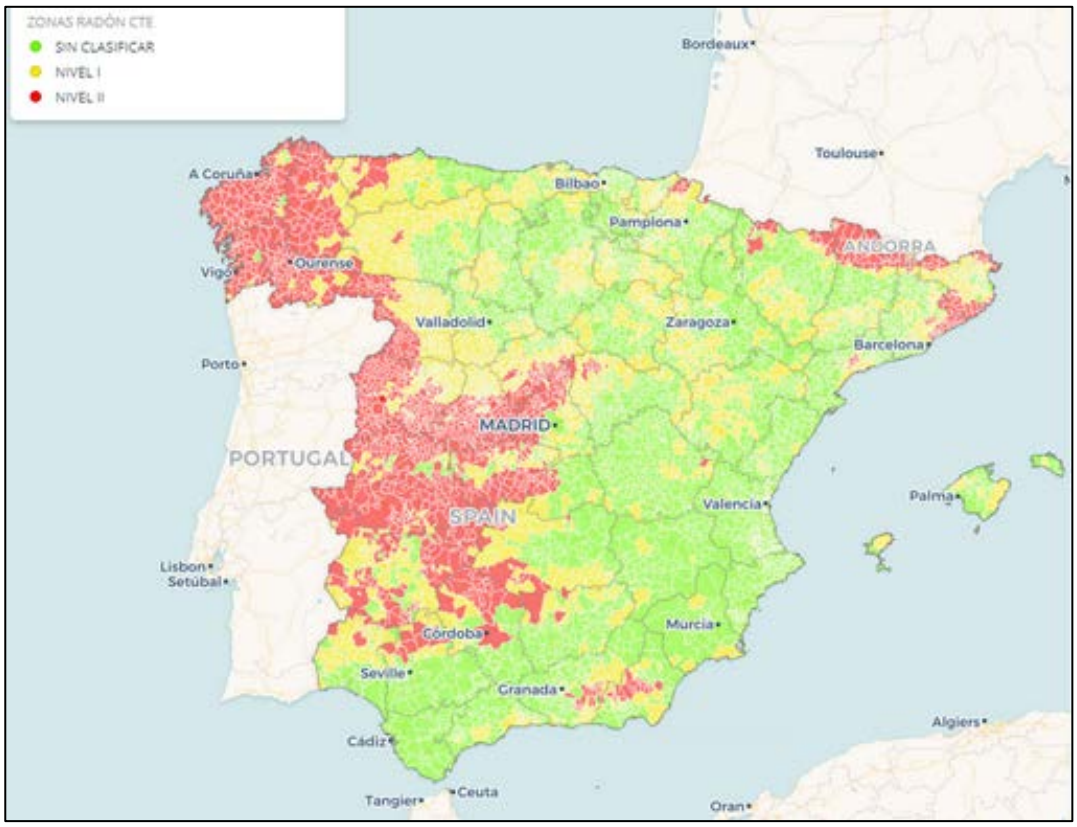


Figura 8. *Mapas de zonas de radón CTE.*

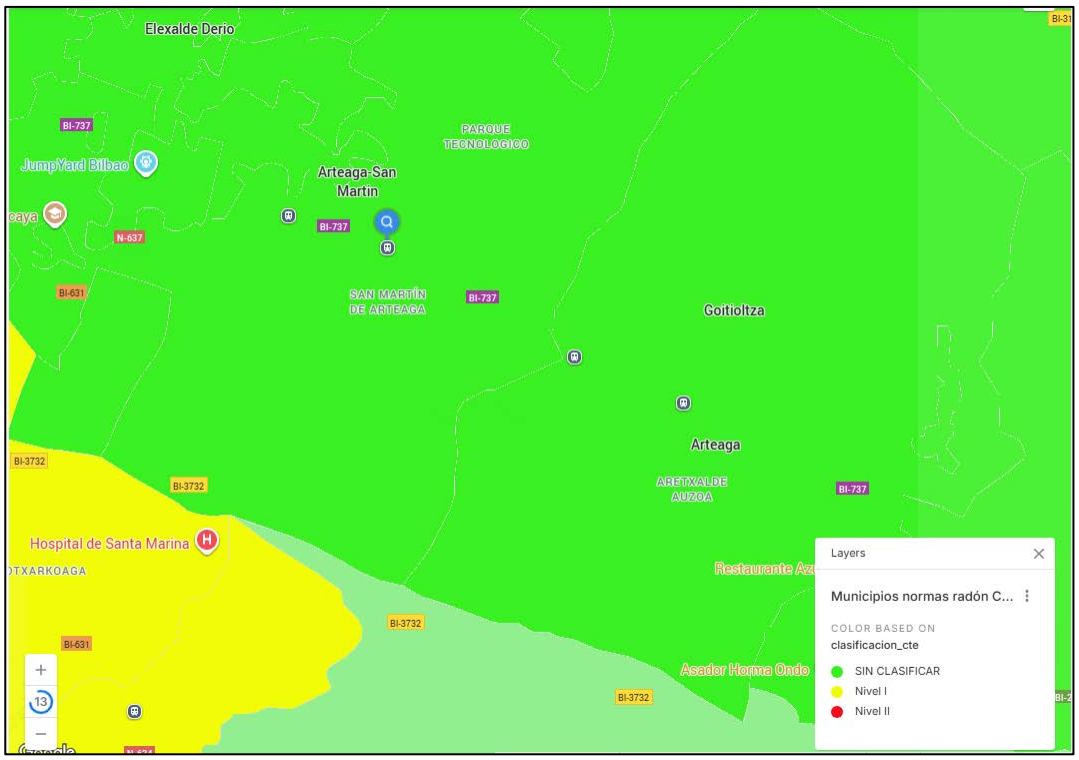


Figura 9. *Detalle del mapa de radón CTE.*

3 TRABAJOS REALIZADOS

Una vez realizada la visita a la zona, y con objeto de abarcar toda el área de Proyecto se planificó una campaña de reconocimiento geotécnico basada en la ejecución de **un (1) sondeo mecánico y dos (2) ensayos de penetración dinámica D.P.S.H**

3.1 SONDEO MECÁNICO

Tal y como se ha comentado anteriormente, se ha llevado a cabo **un (1) sondeo mecánico** a rotación con extracción continua de testigo, mediante una máquina de sondeos tipo TECOINSA TP-50.

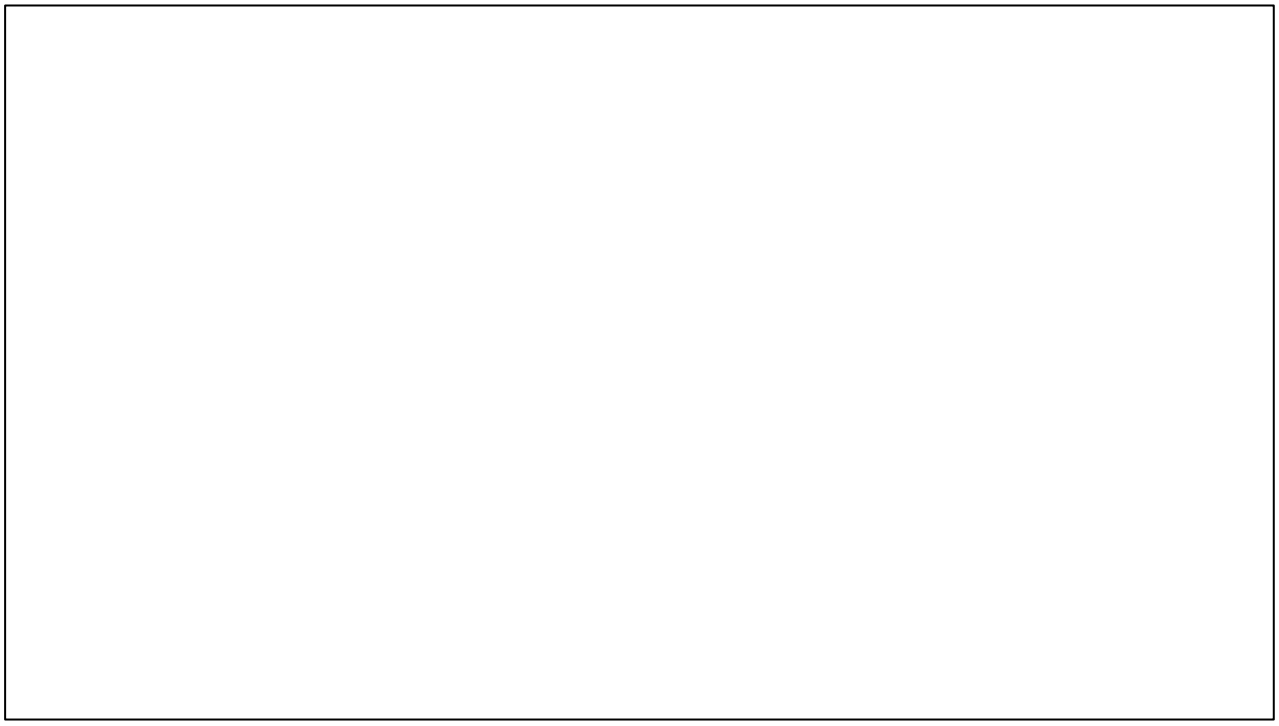


Figura 10. *Emplazamiento del sondeo mecánico S-1.*

En la siguiente tabla se resumen la profundidad alcanzada en el sondeo.

Sondeo	Profundidad (m)
S-1	6,00

Tabla 4. *Profundidad alcanzada en el sondeo realizado.*

Durante la ejecución del sondeo, no se ha podido llevar a cabo el ensayo “in situ” SPT, ni se ha podido tomar una muestra inalterada del terreno, debido a la presencia del sustrato rocos de manera superficial, procediéndose únicamente a la toma de un testigo parafinado.

Sondeo	Profundidad (m)	Tipo de muestra	Tipo de terreno
S-1	1,50-2,00	TP	Sustrato rocoso poco meteorizado

Tabla 5. ***Muestras de terreno tomadas durante la realización del sondeo***

Del material extraído durante la ejecución del sondeo, se han realizado una serie de ensayos de laboratorio, para caracterizar geomecánicamente los materiales. Las actas de los ensayos de laboratorio se recogen en el **ANEXO 5**.

La situación de los sondeos está reflejada en el **ANEXO 1: PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS,** mientras que en el **ANEXO 2: COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA DEL SONDEO MECÁNICO** se pueden observar la columna litológica y las fotografías de las cajas de este.

Durante la ejecución del sondeo no se ha observado la presencia de nivel freático o circulación de agua en las cotas investigadas.

3.2 ENSAYOS DE PENETRACIÓN LIGERA D.P.S.H

Complementando al sondeo ejecutado, se han realizado **dos (2) ensayos de penetración dinámica D.P.S.H** mediante un penetrómetro TECOINSA TP-50.



Figura 12. Emplazamiento del ensayo D.P.S.H.

En la siguiente tabla se resume la profundidad alcanzada en cada ensayo realizado.

Penetrómetro	Profundidad (m)
P-1	3,60
P-2	1,80

Tabla 6. *Profundidad alcanzada en cada ensayo de penetración realizado.*

El ensayo consiste en la introducción en el terreno de una puntaza ciega normalizada para este ensayo. Como energía de impacto se utiliza una maza de 63,5 kilogramos que cae desde una altura de 75 centímetros. Para su realización se contabilizan los golpes necesarios para la hinca en intervalos de 20 centímetros.

La situación de los ensayos de penetración dinámica está reflejada en el **ANEXO 1. PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS**, mientras que en el **ANEXO 3. DIAGRAMA DE GOLPEOS DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN D.P.S.H** aparecen los golpeos.

3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Durante la ejecución de los trabajos de campo realizados en la presente campaña se han tomado una serie de muestras del terreno que se recogen en la Tabla 2, y que posteriormente se han ensayado en el laboratorio. Los ensayos solicitados se enumeran a continuación:

Ensayos:

- Contenido de humedad (1 Ud.)
- Determinación de la densidad (1 Ud.)
- Compresión simple en roca (1 Ud.)
- Ensayo de agresividad del suelo frente al hormigón, según EHE (1 Ud.)

En las siguientes tablas se resumen los resultados obtenidos:

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE ROCA

Referencia		Características físicas			Características mecánicas
Muestra	Profundidad (m)	Densidad húmeda (g/cm³)	Densidad seca (g/cm³)	Humedad natural (%)	Resistencia Compresión Simple (MPa)
S-1 TP	1,50-2,00	2,524	2,432	3,8	18,20

Tabla 7. *Resultado del laboratorio en roca.*

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN

Ensayos	Acidez Baumann – Gully (ml/Kg)	Contenido de sulfato (mg/Kg)	Agresividad al Hormigón
Norma	UNE 83.962	UNE 83.963	
S-1 TP	3	0	NO AGRESIVO

Tabla 8. *Resultado de agresividad del suelo al hormigón.*

Las actas con los resultados de los ensayos de laboratorio se muestran en el **ANEXO 5.**

4 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO

De acuerdo con los resultados obtenidos en los reconocimientos de campo realizados, se han diferenciado **dos (2) niveles geotécnicos**.

Un primer nivel (superficial) constituido por *Relleno Antrópico* y un segundo nivel compuesto por *Sustrato rocoso ligeramente meteorizado*

Los parámetros geotécnicos asignados a cada una de las unidades diferenciadas se han comparado con los obtenidos para esos mismos materiales en otros informes previos realizados en la zona, así como con la bibliografía geotécnica al uso y de los resultados del laboratorio obtenidos.

4.1 NIVEL 1: RELLENO HETEROGÉNEO

Este nivel corresponde a materiales que se han utilizado para la urbanización de la plaza, en este caso estaría formado por la solera de hormigón y baldosas y por arenas y gravas homométricas, y se estima que el espesor de estos es de aproximadamente 0,50 a 1,80 m.



Figura 11. ***Materiales correspondientes al nivel 1.***

A continuación, se resumen las profundidades a las que se ha alcanzado este nivel.

Trabajo	Nivel 1 (Relleno heterogéneo)		
	Z sup (m)	Z inf (m)	Espesor (m)
S-1	0,00	0,50	**0,50**
P-1	0,00	0,60	**0,60**
P-2	0,00	1,80	**1,80**

Tabla 9. ***Profundidades de aparición del nivel 1.***

4.2 NIVEL 2: SUSTRATO ROCOSO LIGERAMENTE METEORIZADO G.M.II

Se trata de una alternancia de margas, margocalizas, calizas micríticas y calcarenitas, que se encuentran poco alteradas y poco fracturadas, con un grado de meteorización ligeramente meteorizado, que muestran un color gris claro y blanco, con algunas juntas arcillosas, siendo la calidad de la roca de buena a excelente.

Presentan una estratificación subvertical aprox. 80º, respecto a la horizontal.



Figura 12. *Materiales correspondientes al nivel 2.*

A continuación, se resumen las profundidades a las que se ha alcanzado este nivel.

Trabajo	Nivel 2 (sustrato rocoso G.M. II-III)		
	Z sup (m)	Z inf (m)	Espesor (m)
S-1	0,50	6,00	**5,50**
P-1	0,60	3,60	**3,00**
P-2	**>1,80**		

Tabla 10. *Profundidades de aparición y espesor del nivel 2.*

Los valores de rechazo de los penetros vienen condicionados debido a la alternancia de los

materiales y la estratificación subvertical, valorando a vista de los resultados la posibilidad de que la varilla de golpeo se haya introducido en una junta subvertical de material más meteorizado, y por ello haya penetrado más profundo.

A efectos de cálculo se les han asignado las propiedades geotécnicas que se resumen en la siguiente tabla, dichos parámetros han sido establecidos en base a los ensayos realizados y a la experiencia que se tiene sobre este tipo de materiales.

Nivel 2 (sustrato rocoso G.M. II)		
Densidad aparente	**t/m³**	2,5
Resistencia a compresión simple	**kg/cm²**	185

Tabla 11. *Propiedades geotécnicas del Nivel 2.*

Según los valores que recogen las páginas 30 y 129 de "Ingeniería Geológica" de Luis I. González de Vallejo, se estima una permeabilidad primaria para estos materiales del orden de 10^{-9} – 10^{-13} m/s, debido al grado de fracturación que tiene el sustrato rocoso, la permeabilidad secundaria aumenta.

Roca	K (m/s)
Arenisca	10^{-5} - 10^{-10}
Caliza y dolomía	10^{-6} – 10^{-12}
Esquisto	10^{-9} – 10^{-8}
Pizarra	10^{-11} – 10^{-13}
Granito	10^{-9} – 10^{-12}
Lutita	10^{-9} – 10^{-13}
Rocas metamórficas	10^{-9} – 10^{-12}
Rocas volcánicas	10^{-7} – 10^{-12}
Sal	$<10^{-11}$ – 10^{-13}

Tabla 12. *Valores de permeabilidad de la matriz rocosa.*

Para el coeficiente de balasto (K_{30}), según la tabla que se adjunta recogida en el Código Técnico de la Edificación, puede considerarse un valor K_{30} = 3.000 MN/m³.

Valores Orientativos Del Coeficiente De Balasto K_{30}

TIPO DE SUELO	COEFICIENTE DE BALASTO, K_{30} (MN/m³)
Arcilla blanda	15-30
Arcilla media	30-60
Arcilla dura	60-200
Limo	15-45
Arena floja	10-30
Arena media	30-90
Arena compacta	90-200
Grava arenosa floja	70-120
Grava arenosa compacta	120-300
Margas arcillosas	200-400
Rocas algo alteradas	300-5.000
Rocas sanas	> 5.000

Tabla 13. ***Propiedades geotécnicas del Nivel 2.***

4.3 HIDROGEOLOGÍA

Tal y como se ha comentado anteriormente, durante la realización de los trabajos de campo, no se ha observado la presencia de agua en las cotas investigadas.

Los materiales que conforman el sustrato de la zona objeto de presentan una permeabilidad primaria baja, mientras que la permeabilidad secundaria, a favor de las fracturas y discontinuidades es mayor.

De acuerdo con las características de los materiales observados, y tal y como se ha indicado anteriormente, se han establecido los siguientes coeficientes de permeabilidad para cada una de las unidades geotécnicas diferenciadas.

Nivel Geotécnico	Materiales	Coeficiente de Permeabilidad
1	Rellenos Antrópicos	-
2	Sustrato rocoso G.M.II	10^{-9} – 10^{-13} m/s

Tabla 14. ***Coeficientes de permeabilidad asignados a los diferentes Niveles Geotécnicos.***

4.4 AGRESIVIDAD

El grado de agresividad frente al hormigón se establece según estos intervalos:

Tipo de medio agresivo	Parámetros	Tipo de exposición		
		XA1	XA2	XA3
		Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
AGUA	VALOR DEL pH, según UNE 83952	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
	CO2 AGRESIVO (mg CO2/ l), según UNE-EN 13577	15 - 40	40 - 100	100
	IÓN AMONIO (mg NH4+ / l), según UNE 83954	15 - 30	30 - 60	> 60
	IÓN MAGNESIO (mg Mg2+ / l), según UNE 83955	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
	IÓN SULFATO (mg SO42- / l), según UNE 83956	200 - 600	600 - 3000	> 3000
	RESIDUO SECO (mg / l), según UNE 83957	75 - 150	50 - 75	< 50
SUELO	GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/kg), según UNE-EN 16502	> 200	(*)	(*)
	IÓN SULFATO (mg SO42- / kg de suelo seco), según UNE 83963	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000

(*)Estas condiciones no se dan en la práctica.

Tabla 15. *Clasificación de la agresividad química, rocas y aguas (Código Estructural).*

En función de los resultados del laboratorio, la muestra analizada presenta **NO AGRESIVIDAD** del suelo frente al hormigón.

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN

Ensayos	Acidez Baumann – Gully (ml/Kg)	Contenido de sulfato (mg/Kg)	Agresividad al Hormigón
Norma	UNE 83.962	UNE 83.963	
S-1 TP (1,50-2,00)	3	0	NO AGRESIVO

Tabla 16. *Resultado de agresividad del suelo al hormigón.*

5 EXCAVABILIDAD

Según la información facilitada por el cliente, las únicas excavaciones previstas serán la correspondiente al cajeado de los elementos de cimentación.

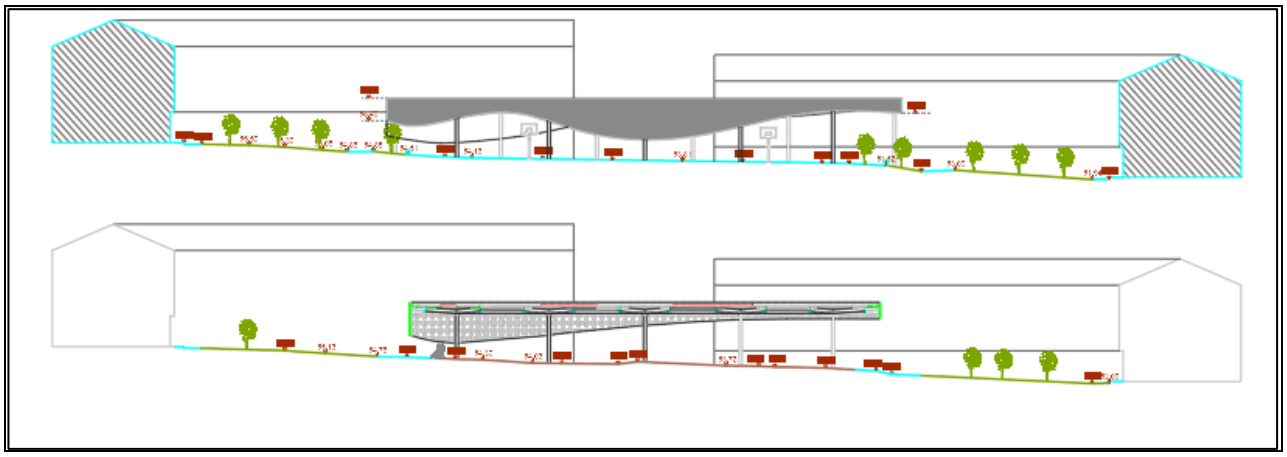


Figura 13. *Sección donde se observa la excavación prevista.*

Al realizar una excavación los grados de dificultad que pueden presentarse son los siguientes:

FÁCILES: En aquellos materiales que se pueden excavar con los métodos tradicionales existentes: pala retroexcavadora o similar.

MEDIOS: En aquellos materiales que para su excavación necesitan el empleo parcial de martillo picador y/o voladuras.

DIFÍCILES: En aquellos materiales en los que se necesita el empleo continuado de martillo y/o voladuras.

En este caso, el Nivel 1: Relleno antrópico se considera que es FÁCILMENTE excavable mediante métodos mecánicos convencionales mientras que el Nivel 2: Sustrato rocoso ligeramente meteorizado será de dificultad MEDIA-DIFÍCIL de excavar.

6 CIMENTACIONES

Es una norma generalmente aceptada la necesidad de cimentar una estructura sobre los mismos materiales, con el objeto de evitar problemas derivados de los comportamientos diferenciales de los diversos niveles de apoyo frente a las cargas transmitidas.

En función de los resultados de los trabajos de campo realizados se propone materializar las cimentaciones mediante **zapatas y/o pozos** sobre el **Nivel 2 (Sustrato Rocoso Ligeramente Meteorizado)**.

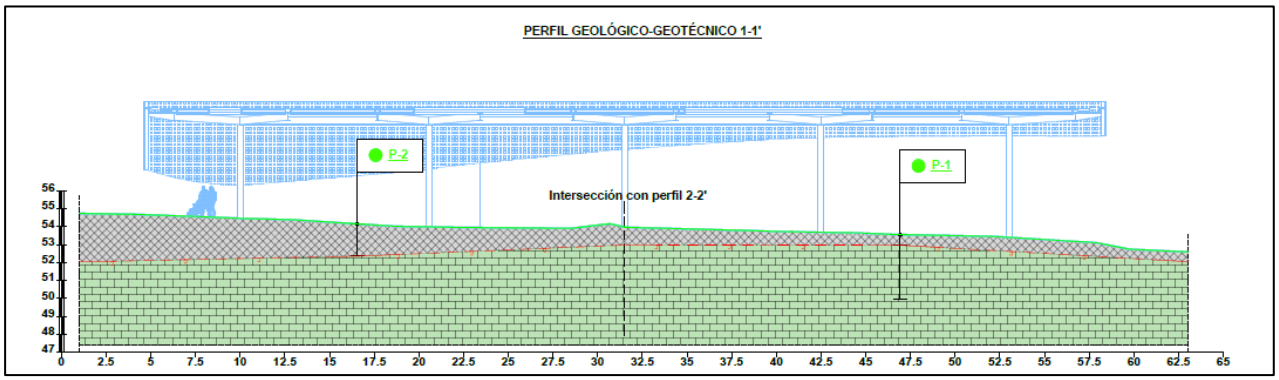


Figura 1. *Perfil Geológico-Geotécnico.*

La carga admisible del sustrato rocoso se estima, según lo recogido en el Código Técnico de la Edificación, de la siguiente manera:

$$q_d = K_{sp} \cdot q_u$$

Siendo:

q_u la resistencia a compresión simple de la roca y $K_{sp} = \frac{3+\frac{s}{B}}{10 \cdot \sqrt{1+300 \cdot \frac{a}{s}}}$

Dónde:

s es el espaciamiento de las discontinuidades; s > 30 mm

B es la anchura del cimiento en m; 0,05 < s/B <2

a es la apertura de las discontinuidades; a < 5 mm en junta limpia, a < 25 mm en junta rellena con suelo o con fragmentos de roca alterada; siendo 0 < a/s < 0,02

En este caso, considerando de manera conservadora un valor q_u ~ 180 kp/cm² (valor obtenido del ensayo de laboratorio), s = 50 mm y a = 6 mm, y para un ancho de zapata B =

2 metros, se obtiene una carga admisible de:

$$q_d = 0{,}12 \cdot q_u \rightarrow \mathbf{q_d = 21\ kp/cm^2}.$$

Por tanto, se propone considerar, en previsión de que puedan existir zonas alteradas, para los cálculos una carga admisible de **4 kp/cm²**.

Los asientos previstos en el sustrato rocoso G.M. II serán inmediatos y de tipo elástico.

Con el fin de evitar la alteración del sustrato rocoso, una vez realizada la excavación de las zapatas, se recomienda proteger éste, lo más rápidamente posible, mediante la colocación de hormigón pobre o de limpieza.

Igualmente se recomienda inspeccionar cuidadosamente el nivel de apoyo, evitando apoyar directamente sobre zonas de junta o zonas más alteradas que pudieran aparecer puntualmente.

Todas las conclusiones y recomendaciones anteriores se basan en una interpretación razonable de los resultados del reconocimiento geotécnico. Si durante la ejecución de las obras se observan diferencias importantes con respecto a la interpretación actual, se deberán reevaluar las conclusiones de este informe teniendo en cuenta los nuevos datos aportados.

INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA LUR S.L.

En Mungia, a 18 de febrero de 2026

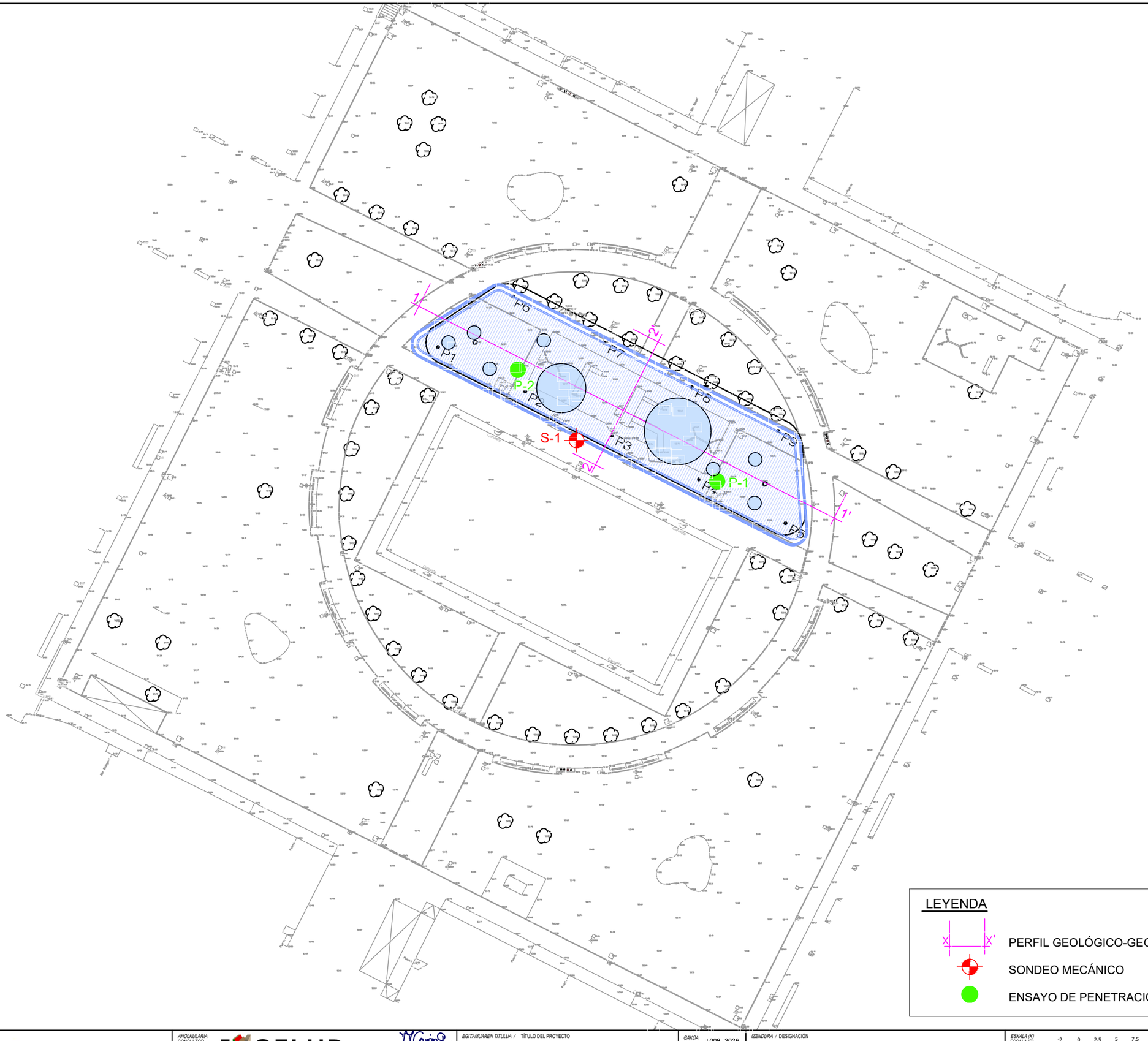


Aitor Duo Etxebarria
Ldo. Ciencias Geológicas
N.º colegiado: 2.968



Daniel Horna Arraibi
Ldo. Ciencias Geológicas
N.º colegiado: 6.043

ANEXO 1. PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS



LEYENDA

X X' PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

SONDEO MECÁNICO

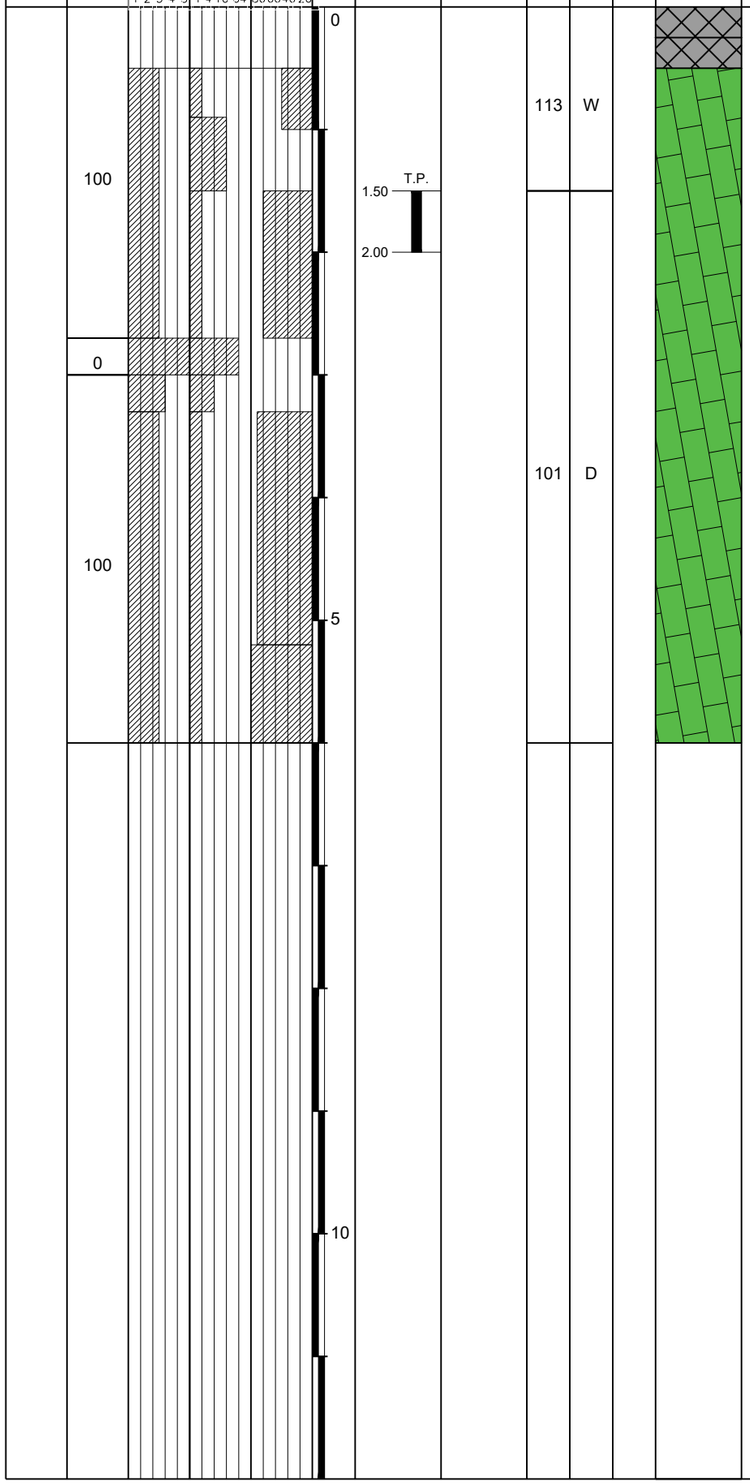
ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA DPSH

ESKATZAILE SOLICITANTE: TriOn Planes y servicios S.L.P.	AHOLKULARIA CONSULTOR: INGELUR — JUAN JOSÉ CAYÓN GARCÍA, Lcdo. en Ciencias Geológicas MIG	EGITAMUAREN TITULUA / TÍTULO DEL PROYECTO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO IMPLANTACIÓN DE CUBIERTA EL PLAZA LEHENDAKARI AGIRRE. ZAMUDIO (BIZKAIA)	GAKOA CLAVE: L008_2026 / DATA FECHA: Enero 2026	IZENDURA / DESIGNACIÓN: SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	ESKALA (K) ESCALA (S): 1/500	Z Dkt / Nº: 1	1 TIK 1 ORRIA — HOJA 1 DE 1

ANEXO 2. COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA DEL SONDEO MECÁNICO

COORDENADAS					
X:	SONDA TIPO:	TECOINSA TP-50	OBSERVACIONES:	INGELUR	SOLICITANTE: TRION Planes y servicios S.L.P.
Y:	EMPRESA DE SONDEOS:	INGELUR			OBRA: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO IMPLANTACIÓN DE CUBIERTA EL PLAZA LEHENDAKARI AGIRRE. ZAMUDIO (BIZKAIA)
Z:	TESTIFICADO POR:	SANTIAGO MARTÍN			
	SONDISTA:	JUAN JOSE CAYÓN			

METODO DE PERFORACION:	REFERENCIA:	DIBUJADO:	COTEJO:	FECHA:	SONDEO:	HOJA:
Convencional, rotación con extracción continua de testigo	L008_2026	AIM		29/01/2026	S-1	1 de 2



DESCRIPCIÓN

0.00-0.25 ***RELLENO ANTRÓPICO.*** Hormigón y baldosas.

0.25-0.50 ***RELLENO ANTRÓPICO.*** arenas y gravas homométricas. Color gris y marrón.

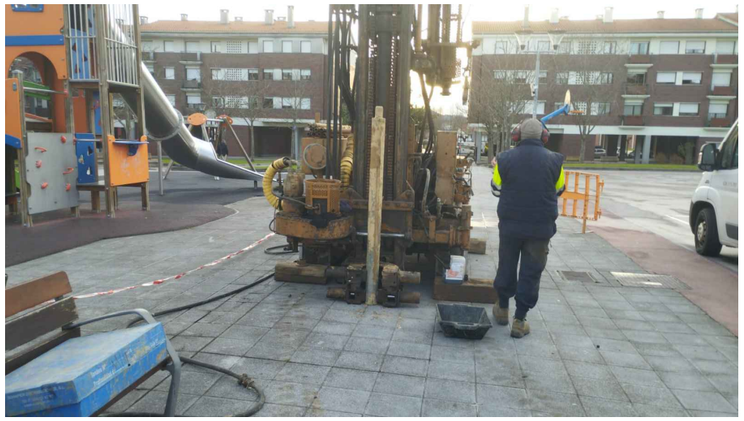
0.50-6.00 ***SUSTRATO ROCOSO LIGERAMENTE METEORIZADO.*** Alternancia de margas, margocalizas, calizas micríticas y calcarenitas. Poco alteradas y poco fracturadas. GM:II. Color gris claro y blanco, con algunas juntas arcillosas. Calidad buena a excelente.

Nota:

-De 2.70 a 3.00 m., junta de arcilla lavada.

-El RQD de 0.50 a 1.50 m., es bajo por el sistema de perforación.

INGELUR	SOLICITANTE: TriOn Planes y servicios S.L.P.		OBRA: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO IMPLANTACIÓN DE CUBIERTA EL PLAZA LEHENDAKARI AGIRRE. ZAMUDIO (BIZKAIA)		
REFERENCIA: L008_2026	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 29/01/2026	SONDEO: S-1	HOJA: 2 de 2



Emplazamiento



Caja 1 : Profundidad de 0.00-1.50 m.



Caja 2 : Profundidad de 1.50-3.90 m.



Caja 3 : Profundidad de 3.90-6.00 m.

ANEXO 3. DIAGRAMAS DE GOLPEO DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN D.P.S.H.

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA (UNE 103-801-94)

Referencia:	L008_2026	Ensayo nº:	P-1	Pág. 1 de 1

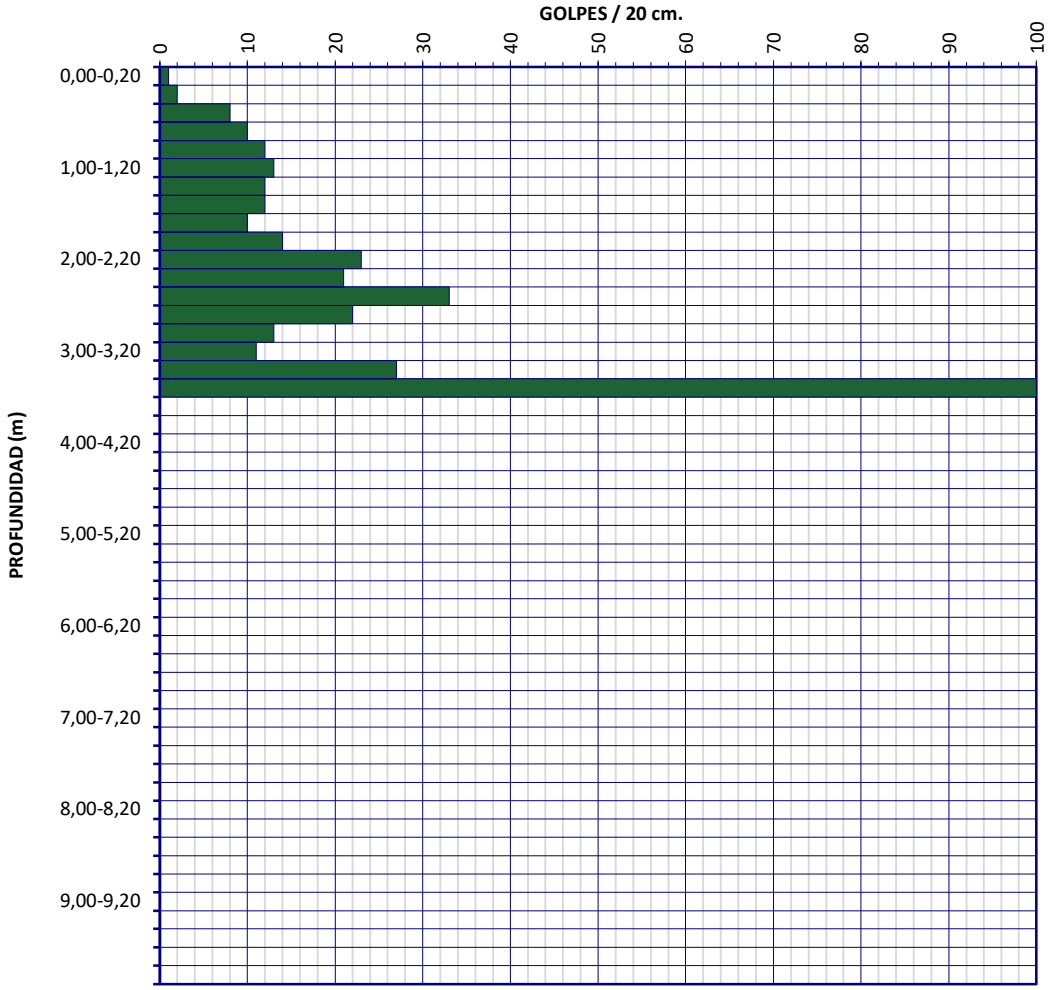
OBRA: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA LA IMPLANTACIÓN DE CUBIERTA EN LA PLAZA LEHENDAKARI AGIRRE ZAMUDIO (BIZKAIA)

CLIENTE: TRION. PLANES Y SERVICIOS S.L.P.

PENETRÓMETRO:	**DPSH**	ALTURA CAÍDA:	**76 cm**	MASA DEL CONO:	**8 kg/m**	FECHA:	**24/01/2026**
PESO MAZA:	**63,5 kg**	TIPO DE CONO:	**Perdido**	LONGITUD DE VARILLA:	**1 m**		

Prof. (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	1	
0,20-0,40	2	
0,40-0,60	8	
0,60-0,80	10	
0,80-1,00	12	
1,00-1,20	13	
1,20-1,40	12	
1,40-1,60	12	
1,60-1,80	10	
1,80-2,00	14	
2,00-2,20	23	
2,20-2,40	21	
2,40-2,60	33	
2,60-2,80	22	
2,80-3,00	13	
3,00-3,20	11	
3,20-3,40	27	
3,40-3,60	100	
3,60-3,80		
3,80-4,00		
4,00-4,20		
4,20-4,40		
4,40-4,60		
4,60-4,80		
4,80-5,00		
5,00-5,20		
5,20-5,40		
5,40-5,60		
5,60-5,80		
5,80-6,00		
6,00-6,20		
6,20-6,40		
6,40,6,60		
6,60-6,80		
6,80-7,00		
7,00-7,20		
7,20-7,40		
7,40-7,60		
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Fotografía



Observaciones:

Dibujado por:

Cotejo:

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA (UNE 103-801-94)

Referencia:	L008_2026	Ensayo nº:	P-2	Pág. 1 de 1

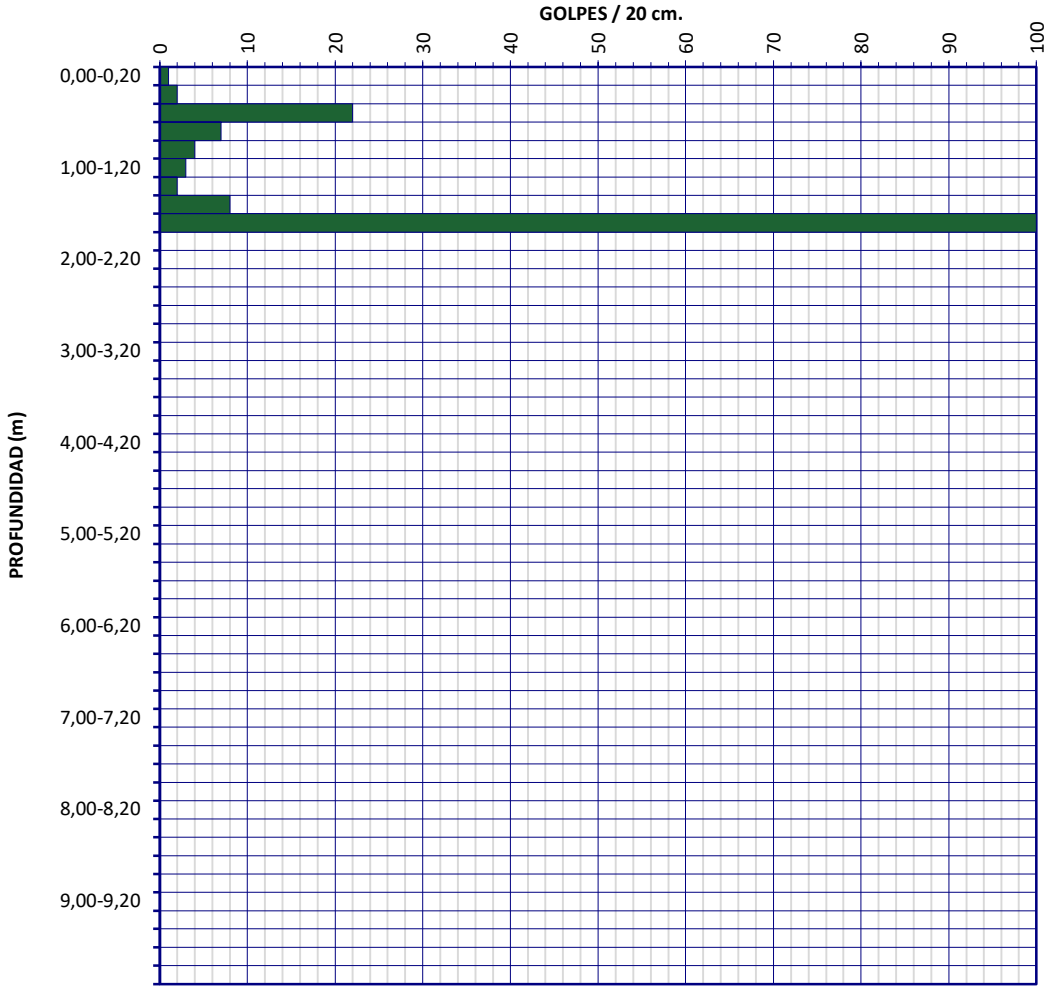
OBRA: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA LA IMPLANTACIÓN DE CUBIERTA EN LA PLAZA LEHENDAKARI AGIRRE ZAMUDIO (BIZKAIA)

CLIENTE: TRION. PLANES Y SERVICIOS S.L.P.

PENETRÓMETRO:	**DPSH**	ALTURA CAÍDA:	**76 cm**	MASA DEL CONO:	**8 kg/m**	FECHA:	**24/01/2026**
PESO MAZA:	**63,5 kg**	TIPO DE CONO:	**Perdido**	LONGITUD DE VARILLA:	**1 m**		

Prof. (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	1	
0,20-0,40	2	
0,40-0,60	22	
0,60-0,80	7	
0,80-1,00	4	
1,00-1,20	3	
1,20-1,40	2	
1,40-1,60	8	
1,60-1,80	100	
1,80-2,00		
2,00-2,20		
2,20-2,40		
2,40-2,60		
2,60-2,80		
2,80-3,00		
3,00-3,20		
3,20-3,40		
3,40-3,60		
3,60-3,80		
3,80-4,00		
4,00-4,20		
4,20-4,40		
4,40-4,60		
4,60-4,80		
4,80-5,00		
5,00-5,20		
5,20-5,40		
5,40-5,60		
5,60-5,80		
5,80-6,00		
6,00-6,20		
6,20-6,40		
6,40,6,60		
6,60-6,80		
6,80-7,00		
7,00-7,20		
7,20-7,40		
7,40-7,60		
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Fotografía



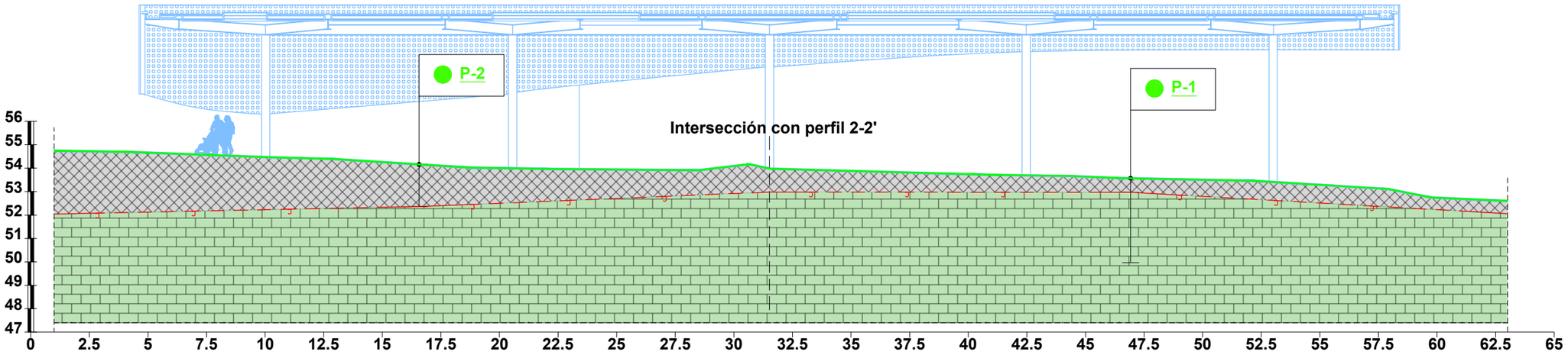
Observaciones:

Dibujado por:

Cotejo:

ANEXO 4. PERFILES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

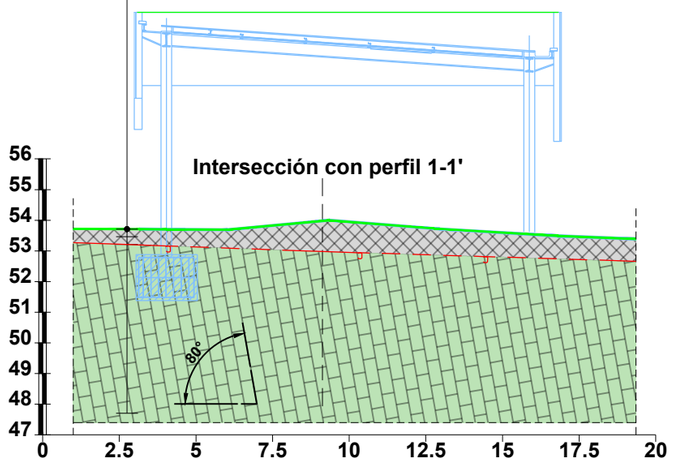
PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 1-1'



PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 2-2'

S-1

0.00-0.25 RELLENOS ANTRÓPICO. Hormigón y baldosas.
0.25-0.50 RELLENOS ANTRÓPICO. Arenas y gravas.
0.50-6.00 SUSTRATO ROCOSO POCO METEORIZADO. Alternancia de margas, margocalizas, calizas micríticas y calcarenitas. G:II-III.



LEYENDA

- SONDEO MECÁNICO
- ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA D.P.S.H.
- CONTACTO ROCA
- NIVEL I: RELLENOS ANTRÓPICO.
- NIVEL II: SUSTRATO ROCOSO POCO METEORIZADO. G:II-III.

ESKATZAILE SOLICITANTE	AHOLKULARIA CONSULTOR	EGITAMUAREN TITULUA / TÍTULO DEL PROYECTO	GAKOA CLAVE	IZENDURA / DESIGNACIÓN	ESKALA (K) ESCALA (S)	Z.ZBK / Nº	
TRIÓN Planes y servicios S.L.P.	INGELUR JUAN JOSÉ CAYÓN GARCÍA Lcdo. en Ciencias Geológicas MIG	ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO IMPLANTACIÓN DE CUBIERTA EL PLAZA LEHENDAKARI AGIRRE. ZAMUDIO (BIZKAIA)	L008_2026 DATA FECHA Enero 2026	PERFILES GEOLOGICOS-GEOTÉCNICOS	1/200	1	1 TIK 1 ORRIA HOJA 1 DE 1

ANEXO 5. ACTAS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2026/2369	3323	210526	S .2026/203	11/02/2026

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia B95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-1, TP (De 1,50 a 2,00 m)

PROCEDENCIA: EGG CUBRICIÓN EN PLAZA LEHENDAKARI EN ZAMUDIO (BIZKAIA)

FECHA DE MUESTREO: 03/02/2026

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2015
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.
Ensayo de compresión uniaxial en roca, según UNE 22950-1:1990.
Determinación de la agresividad de un suelo hacia el hormigón según UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2026/2369	3323	210526	S .2026/203	11/02/2026

R-08-8

HUMEDAD
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015

Humedad (%)	**3,8**

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	**2,524**
Humedad	%	3,8
Densidad seca	g/cm³	**2,432**

AGRESIVIDAD DE UN SUELO AL HORMIGÓN Según UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.		
ACIDEZ BAUMANN - GULLY		
Grado de acidez Baumann - Gully	ml/kg	**3**
IÓN SULFATO		
Contenido en ión sulfato	mg/kg	**0**
EVALUACIÓN DEL CONJUNTO		
Grado de agresividad		**NO AGRESIVO**

COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCA Según norma UNE 22-950-90 Parte 1.		
Localización		**S-1, TP (De 1,50 a 2,00 m)**
Orientación del eje de carga.		Aspecto masivo
Número de probetas ensayadas		1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)
Diámetro	mm	82,9
Altura	mm	216,9
Forma de rotura		Según eje de carga
Carga de rotura	N	98000
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	**18,2**
Desviaciones respecto a la Norma		No

Observaciones: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 kg/cm²

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

TRION, planes y servicios, s.l.p.
Calle Club nº1 (oficinas) Dpto. 2 – 48930 Getxo
Tel. 94 480 09 53 / www.trionslp.es

PROMOTOR
Ayuntamiento de Zamudio

PROYECTO
Remodelación de la plaza Lehendakari Agirre y construcción de cubierta

EMPLAZAMIENTO
Plaza Lehendakari Aguirre, Zamudio (Bizkaia)

FASE/REVISIÓN
PROYECTO EJECUCIÓN – R00

FECHA
Mayo 2026

Expte: **P25/31A**

DOCUMENTO:

ANEJO II: ESTUDIO LUMÍNICO



Cubierta Zamudio

Created with DIALux

Observaciones preliminares

Indicaciones para planificación:

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

DIALux

Contenido

Portada 1
Observaciones preliminares 2
Contenido 3
Descripción 4
Imágenes 5
Lista de luminarias 7

Fichas de producto

Schréder - NEOS GEN2 2 (1x 48 5050 LED@273mA Driver@820mA NW 840 230V 00-70-386 [CJO!X3STDA], valid from 29/10/2024) 8

Terreno 1

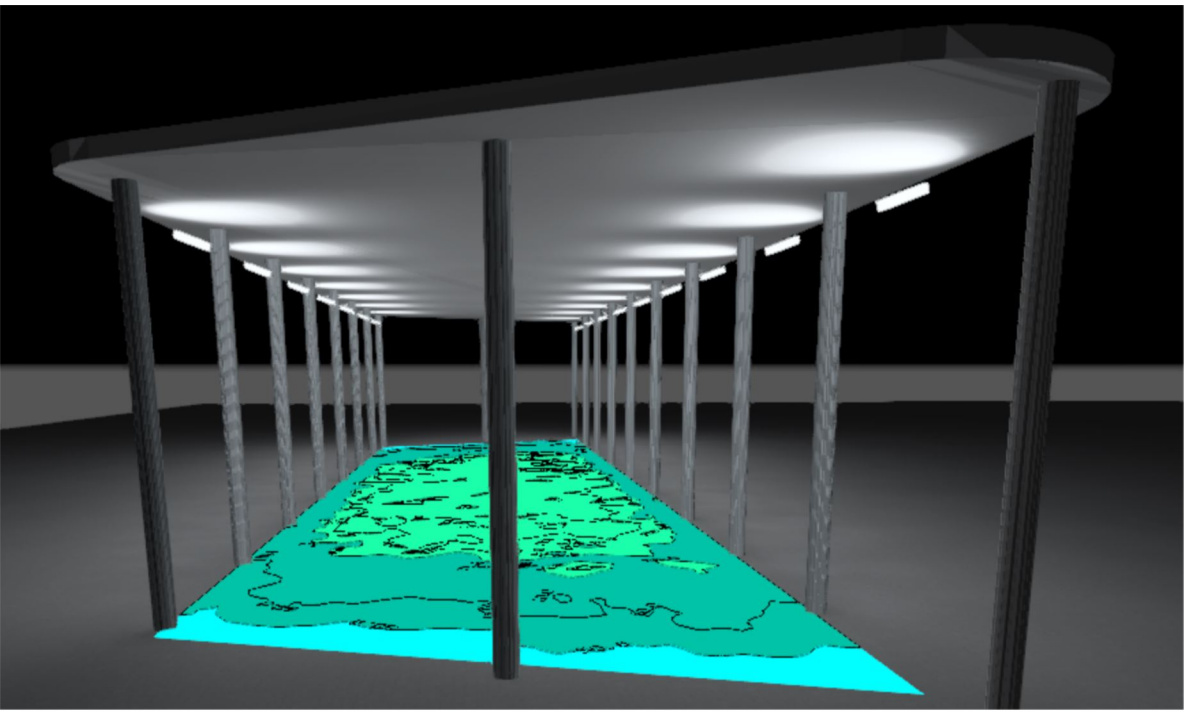
Plano de situación de luminarias 9
Lista de luminarias 12
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 13

Terreno 1

Zona cubierta

Resumen / Escena de luz 1 15
Plano de situación de luminarias 17
Lista de luminarias 20
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 21
Plano útil (Zona cubierta) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 23

Glosario 24

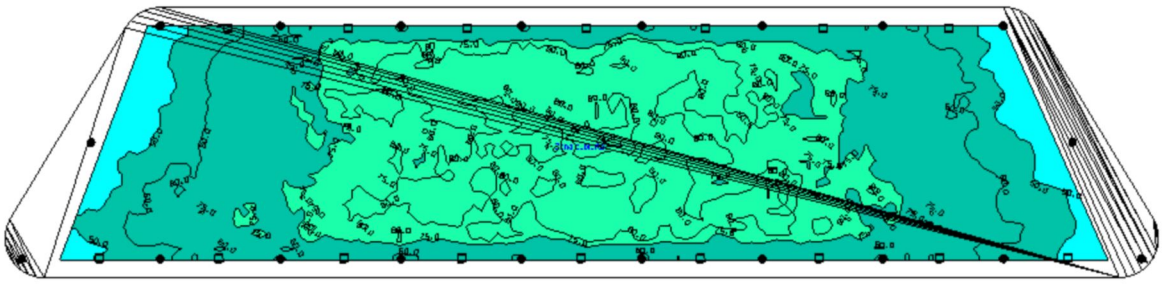


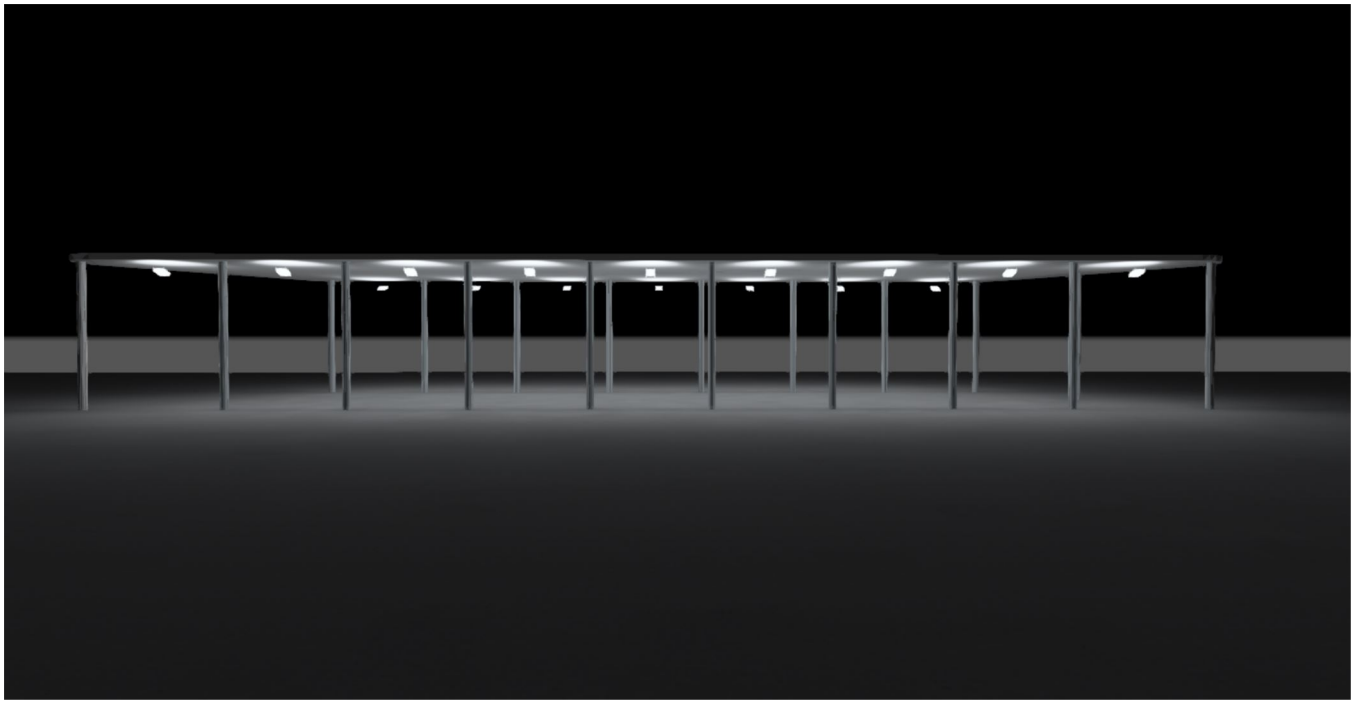
Descripción

Estudio lumínico de la nueva zona cubierta en la plaza Lehendakari Agirre. Se propone la iluminación por reflexión a través de proyectores orientados al falso techo de la cubierta.

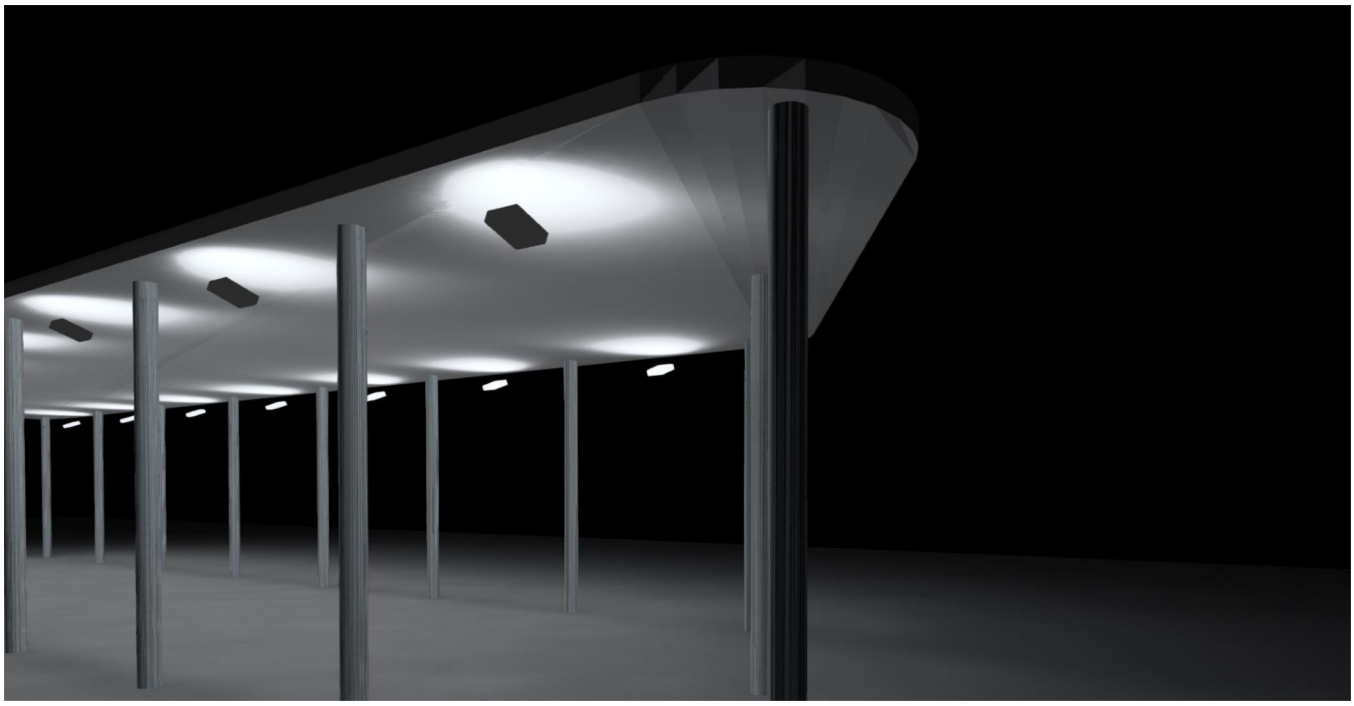
DIALux

Imágenes





Imágenes



DIALux

Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
169872 lm	1264.0 W	134.4 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
16	Schréder	NEOS GEN2 2 5428 48 5050 LED@273mA Driver@820mA NW 840 230V 00-70-386 Embellishment plate	NEOS GEN2 2	79.0 W	10617 lm	134.4 lm/W

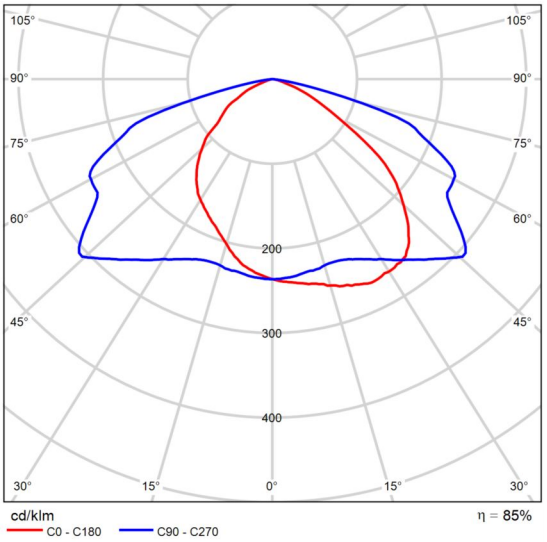
DIALux

Ficha de producto

Schréder - NEOS GEN2 2

N° de artículo	NEOS GEN2 2 5428 48 5050 LED@273mA Driver@820mA NW 840 230V 00-70-386 Embellishment plate

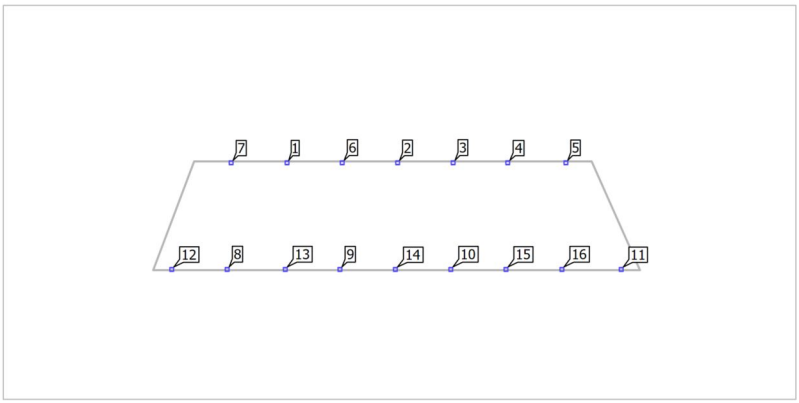
P	79.0 W
$\Phi_{Lámpara}$	12487 lm
$\Phi_{Luminaria}$	10617 lm
η	85.02 %
Rendimiento lumínico	134.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

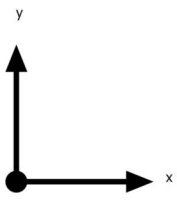


CDL polar

Terreno 1

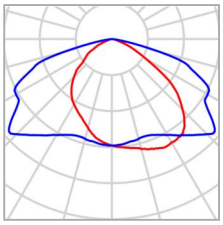
Plano de situación de luminarias





Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Schréder	P	79.0 W
N° de artículo	NEOS GEN2 2 5428 48 5050 LED@273mA Driver@820mA NW 840 230V 00-70-386 Embellishment plate	$\Phi_{Luminaria}$	10617 lm
Nombre del artículo	NEOS GEN2 2		
Lámpara	1x 48 5050 LED@273mA Driver@820mA NW 840 230V 00-70-386 [CJO!X3STDA], valid from 29/10/2024		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
30.238 m	105.844 m	6.846 m	1
42.372 m	105.844 m	6.846 m	2
48.455 m	105.844 m	6.846 m	3
54.449 m	105.844 m	6.846 m	4
60.828 m	105.844 m	6.846 m	5
36.289 m	105.844 m	6.846 m	6
24.106 m	105.844 m	6.846 m	7
23.667 m	94.107 m	6.846 m	8
36.040 m	94.107 m	6.846 m	9

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
48.205 m	94.107 m	6.846 m	10
66.894 m	94.107 m	6.846 m	11
17.591 m	94.107 m	6.846 m	12
30.046 m	94.107 m	6.846 m	13
42.123 m	94.107 m	6.846 m	14
54.256 m	94.107 m	6.846 m	15
60.389 m	94.107 m	6.846 m	16

DIALux

Terreno 1

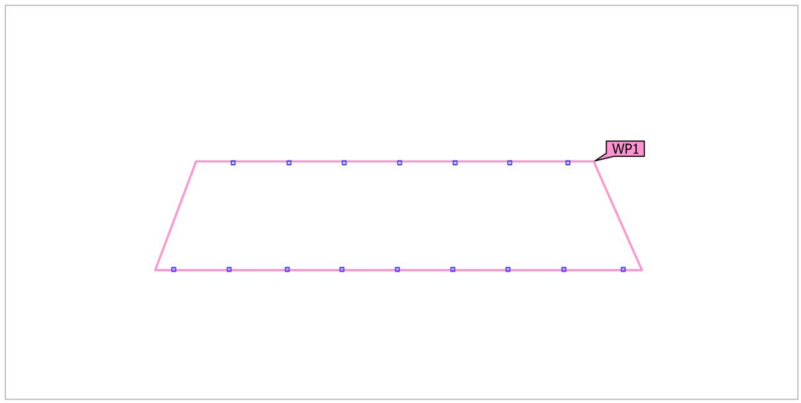
Lista de luminarias

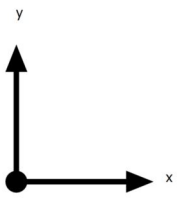
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
169872 lm	1264.0 W	134.4 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
16	Schréder	NEOS GEN2 2 5428 48 5050 LED@273mA Driver@820mA NW 840 230V 00-70-386 Embellishment plate	NEOS GEN2 2	79.0 W	10617 lm	134.4 lm/W

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo





Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

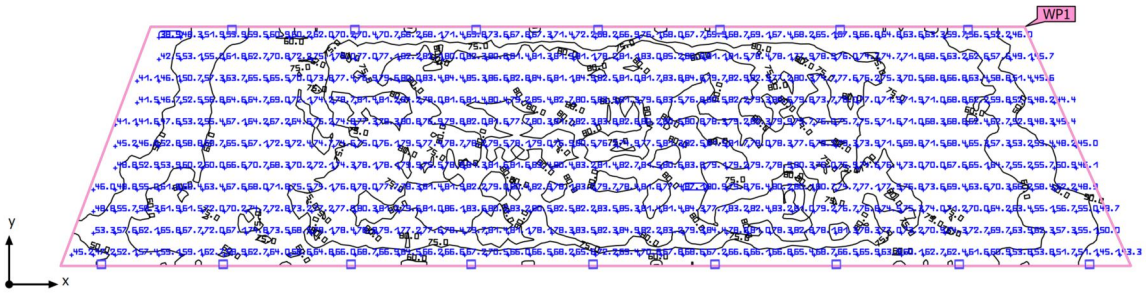
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Zona cubierta) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	70.9 lx (≥ 50.0 lx) ✓	29.9 lx	87.6 lx	0.42 (≥ 0.40) ✓	0.34	WP1

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre (5.1.4 Pasos para peatones, puntos de maniobra para vehículos, puntos de carga y descarga)

Zona cubierta (Escena de luz 1)

Resumen



		Altura de montaje	6.846 m
Base	578.55 m²	Altura Plano útil	0.000 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Zona marginal Plano útil	0.000 m

Zona cubierta (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{perpendicular}$	70.9 lx	≥ 50.0 lx	✓	WP1
	U_o (g_1)	0.42	≥ 0.40	✓	WP1
Valores de consumo[2]	Consumo	11073 kWh/a	máx. 20300 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	2.18 W/m²	–		
		3.08 W/m²/100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 53.395 m x 11.929 m y SHR de 0.25.
(2) Calculado mediante la eval. ener.

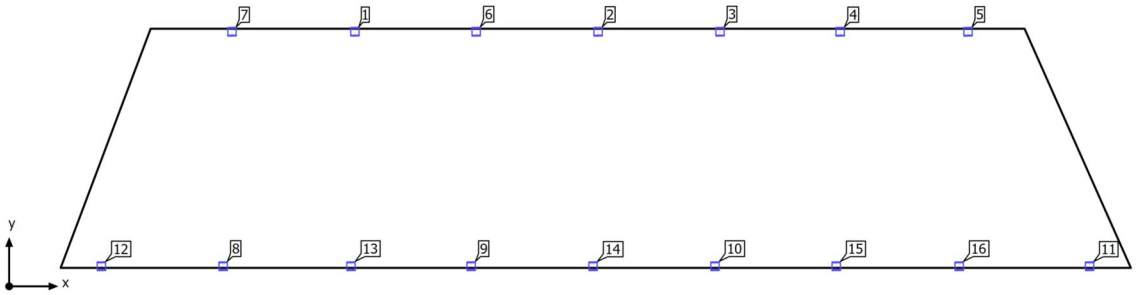
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
16	Schréder	NEOS GEN2 2 5428 48 5050 LED@273mA Driver@820mA NW 840 230V 00-70-386 Embellishment plate	NEOS GEN2 2	–	79.0 W	10617 lm	134.4 lm/W

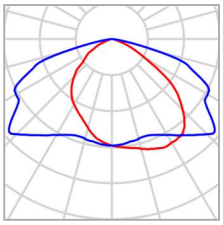
Zona cubierta

Plano de situación de luminarias



Zona cubierta

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Schréder
N° de artículo	NEOS GEN2 2 5428 48 5050 LED@273mA Driver@820mA NW 840 230V 00-70-386 Embellishment plate
Nombre del artículo	NEOS GEN2 2
Lámpara	1x 48 5050 LED@273mA Driver@820mA NW 840 230V 00-70-386 [CJO!X3STDA], valid from 29/10/2024

P	79.0 W
$\Phi_{Luminaria}$	10617 lm

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
17.250 m	12.720 m	6.846 m	1
29.383 m	12.720 m	6.846 m	2
35.466 m	12.720 m	6.846 m	3
41.460 m	12.720 m	6.846 m	4
47.840 m	12.720 m	6.846 m	5
23.301 m	12.720 m	6.846 m	6
11.117 m	12.720 m	6.846 m	7
10.678 m	0.983 m	6.846 m	8
23.051 m	0.983 m	6.846 m	9

Zona cubierta

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
35.217 m	0.983 m	6.846 m	10
53.906 m	0.983 m	6.846 m	11
4.603 m	0.983 m	6.846 m	12
17.058 m	0.983 m	6.846 m	13
29.134 m	0.983 m	6.846 m	14
41.268 m	0.983 m	6.846 m	15
47.401 m	0.983 m	6.846 m	16

DIALux

Zona cubierta

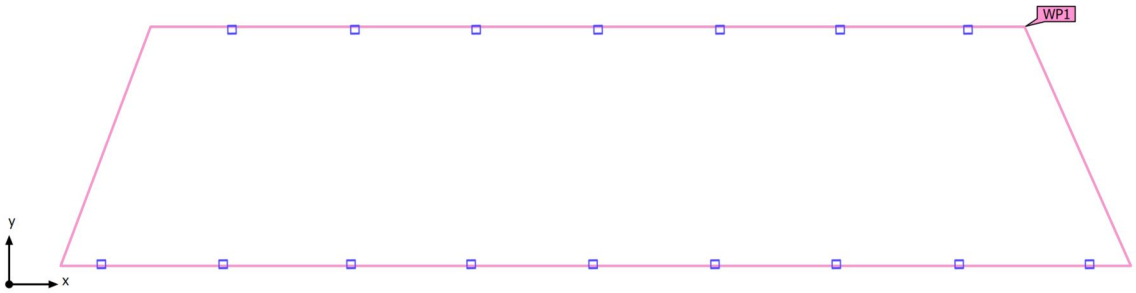
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
169872 lm	1264.0 W	134.4 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
16	Schréder	NEOS GEN2 2 5428 48 5050 LED@273mA Driver@820mA NW 840 230V 00-70-386 Embellishment plate	NEOS GEN2 2	79.0 W	10617 lm	134.4 lm/W

Zona cubierta (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Zona cubierta (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

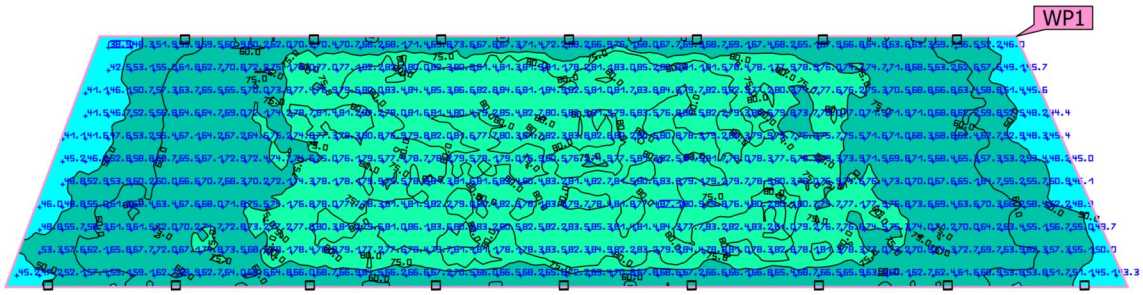
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Zona cubierta) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	70.9 lx (≥ 50.0 lx) ✓	29.9 lx	87.6 lx	0.42 (≥ 0.40) ✓	0.34	WP1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

Zona cubierta (Escena de luz 1)

Plano útil (Zona cubierta)







Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Zona cubierta) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	70.9 lx (≥ 50.0 lx) ✓	29.9 lx	87.6 lx	0.42 (≥ 0.40) ✓	0.34	WP1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

Glosario

A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).
Autonomía de la luz del día	Describe qué porcentaje del tiempo de trabajo diario se cubre con la iluminación solar necesaria. La iluminancia nominal se utiliza a partir del perfil de la habitación, a diferencia de lo descrito en la norma EN 17037. El cálculo no se realiza en el centro de la habitación sino en el punto de medición del sensor colocado. Se considera que una habitación está suficientemente iluminada con luz solar si alcanza al menos un 50 % de autonomía con luz solar.

Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

C

CCT	(ingl. correlated colour temperature) Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada". Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464 -1: Color de luz - temperatura de color [K] blanco cálido (ww) < 3.300 K blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K blanco luz diurna (tw) > 5.300 K

Glosario

Cociente de luz diurna	Relación entre la iluminacia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto. Símbolo: D (ingl. daylight factor) Unidad: %
CRI	(ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o. CIE 13.3: 1995. El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de remisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).

D

Densidad lumínica	Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir. Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m² Símbolo: L

E

Eta (η)	(ingl. light output ratio) El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada. Unidad: %

Glosario

Evaluación energética	Basado en un procedimiento de cálculo horario de la luz solar en espacios interiores, teniendo en cuenta la geometría del proyecto y los sistemas de control de la luz solar existentes. También se tiene en cuenta la orientación y ubicación del proyecto. El cálculo utiliza la potencia del sistema especificada de las luminarias para determinar la demanda de energía. Se asume una relación lineal entre la potencia y el flujo luminoso en el estado atenuado para las luminarias controladas por la luz solar. Los tiempos de uso y la iluminancia nominal se determinan a partir de los perfiles de uso de los espacios. Las luminarias encendidas que se excluyen explícitamente del control también tienen en cuenta los tiempos de uso especificados. Los sistemas de control de la luz solar usan una lógica de control simplificada que los cierra con una iluminancia horizontal de 27.500 lx. El año natural 2022 se usa solo como referencia. No es una simulación de este año. El año de referencia solo se utiliza para asignar los días de la semana a los resultados calculados. No se contempla el cambio al horario de verano. El tipo de cielo de referencia utilizado es el cielo medio descrito en CIE 110 sin luz solar directa. El método fue desarrollado junto con el Fraunhofer Institute for Building Physics y está disponible para su revisión por parte del Grupo de trabajo conjunto 1 ISO TC 274 como una extensión del método basado en regresión anual anterior.

F

Factor de degradación	Véase MF
Flujo luminoso	Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria. Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: Φ

G

g_1	Con frecuencia también U_o (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de E_{min} y $\bar{E}$ y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.
g_2	Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre E_{min} y E_{max} y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.

Glosario

Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.
Grupo de control	Un grupo de luminarias que se atenúan y controlan juntas. Para cada escena de iluminación, un grupo de control proporciona su propio valor de atenuación. Todas las luminarias dentro de un grupo de control comparten este valor de atenuación. Los grupos de control con sus luminarias los determina DIALux automáticamente en función de las escenas de iluminación creadas y sus grupos de luminarias.

I

Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras E_h.
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras E_v.
Intensidad lumínica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso Φ, entregado en un ángulo determinado Ω del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI. Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I
Intensidad lumínica	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ($lm/m^2 = lx$). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia. Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E

Glosario

K

k_S	El efecto de deslumbramiento de una fuente de luz puede describirse mediante la métrica del deslumbramiento k_S. Relaciona el ángulo sólido de la fuente de luz deslumbrante vista desde el punto de inmisión, la luminancia ambiental y la luminancia máxima admisible.

L

LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193 Unidad: kWh/m² año
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).
Luz molesta/Inmisión de luz	Para proteger el entorno nocturno y minimizar los problemas para los seres humanos, la flora y la fauna, es necesario limitar la luz molesta (también conocida como contaminación lumínica), que puede causar graves problemas fisiológicos y ecológicos a las personas y al medio ambiente. La inmisión lumínica se refiere a la influencia perturbadora de la luz emitida por fuentes de luz artificiales.

Glosario

M

MF	(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz. El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula RMF x LMF x LLMF x LSF.

O

Observador RUG	Punto de cálculo en la sala, para el DIALux se determina el valor RUG. La ubicación y la altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición típica del observador (posición y nivel de los ojos del usuario).

P

P	(ingl. power) Consumo de potencia eléctrica Unidad: Vatio Abreviatura: W
Plano útil	Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.

R

$R_{(UG)}$ max	(engl. rating unified glare) Medida del deslumbramiento psicológico en espacios interiores. Además de la luminancia de las luminarias, el valor del nivel de $R_{(UG)}$ también depende de la posición del observador, la dirección visual y la luminancia ambiental. El cálculo se realiza mediante el método de la tabla, consulte CIE 117. Entre otras cosas, EN 12464-1:2021 especifica unos valores $R_{(UG)}$ - $R_{(UGL)}$ máximos permisibles para varios lugares de trabajo en interiores.
R_{DLO}	La relación entre el flujo luminoso emitido por debajo del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.

Glosario

R_G	El deslumbramiento provocado directamente por las luminarias de una instalación de alumbrado exterior se determina mediante el método CIE del índice de deslumbramiento (RG). Para calcularlo, se necesita la luminancia de velo equivalente del entorno. Hay cuatro opciones para determinarla: • Un cálculo exacto según CIE 112, basado en el área de la escena. • Un método simplificado según CIE 112, basado en el área de la escena. • Un método simplificado según la norma EN 12464-2, basado en el área de la escena. • Utilizar un método personalizado para determinar el área de la escena. • Utilizando un área de cálculo personalizada para determinar la luminancia equivalente del velo. • Especificando un valor fijo para facilitar la comparabilidad.
R_{UF}	relación de flujo ascendente La relación entre el flujo luminoso emitido directamente o reflejado por encima del plano horizontal y el flujo luminoso que no puede evitarse en condiciones ideales para alcanzar el nivel de iluminancia en una zona deliberadamente iluminada.
R_{UL}	relación de luz ascendente La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento. En este cálculo se tiene en cuenta la eficiencia de la luminaria.
R_{ULO}	relación de potencia luminosa hacia arriba La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.
Rendimiento lumínico	Relación entre la potencia luminosa emitida Φ [lm] y la potencia eléctrica consumida P [W] Unidad: lm/W. Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la iluminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).
RMF	(ingl. room maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
RUG (máx.)	(índice de deslumbramiento unificado) Medida para el efecto de deslumbramiento psicológico en interiores. Además de la luminancia de la luminaria, el valor RUG también depende de la posición del observador, la dirección de visión y la luminancia ambiental. Entre otras cosas, la norma EN 12464-1 especifica los valores RUG máximos admisibles para diversos lugares de trabajo en interiores.

Glosario

S

Superficie útil - Cociente de luz diurna	Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.

T

Tiempos de funcionamiento	La evaluación de la luz molesta y la inmisión de luz depende de los tiempos de funcionamiento de la instalación de alumbrado. Dependiendo de la norma, se especifican de 1 a 3 tiempos de funcionamiento diferentes. A falta de detalles específicos, puede suponerse un tiempo de funcionamiento entre las 06:00 y las 22:00.

Z

Zona marginal	Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.
Zonas medioambientales	La evaluación de la luz intrusa y la inmisión de luz depende del entorno de la instalación de alumbrado. Según la norma, se definen de 4 a 6 zonas diferentes, que van desde zonas muy protegidas en entornos naturales hasta zonas urbanas, comerciales e industriales.