PROYECTO DE EJECUCIÓN



Expediente AT80:
A-21-12

Documento:
REPARACIONES EN EL IES EKIALDE II BHI DE VITORIA-GASTEIZ (ALAVA)

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
HEZKUNTZA SAILA DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

BERRIKUSIA

REVISADO

ontenido:

1. **MEMORIA**
2. PRESUPUESTO
3. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA
4. PLIEGO DE CONDICIONES
5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
6. PLAN DE CONTROL CALIDAD
7. ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

Promotor:
GOBIERNO VASCO. DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

Equipo redactor:
ATELIER80 ARQUITECTOS S. COOP. PEQ. P.

Fecha
Enero 2021

PROYECTO DE REPARACIONES EN EL IES EKIALDE II BHI DE VITORIA-GASTEIZ (ALAVA)

INDICE

INDICE **2**

1 OBJETO **3**

2 AGENTES, ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO **3**

2.1 AGENTES 3

EQUIPO REDACTOR **3**

2.2 ANTECEDENTES 3

2.3 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO 4

2.3.1 TIPOLOGÍA Y DATOS DEL EDIFICIO 4

2.3.2 ESTADO GENERAL DE LA EDIFICACIÓN 5

2.3.3 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS 6

3 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN PREVIA DISPONIBLE **6**

4 TRABAJOS PREVIOS A LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN **9**

4.1 INSPECCIÓN VISUAL. 9

4.2 CATAS 13

5 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA **16**

5.1 CORROSIÓN EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y CERRAMIENTO DEL ALMACEN BAJO ESCALERA. 16

5.1.1 DESCRIPCIÓN 16

5.1.2 POSIBLE ORIGEN 18

5.1.3 PROPUESTA DE ACTUACIÓN 21

6 CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRA NORMATIVA TÉCNICA **25**

6.1 DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO 25

6.1.1 DB SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR 25

6.1.2 DB SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR 25

6.1.3 DB SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES 25

6.1.4 DB SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 27

6.1.5 DB SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS 27

6.1.6 DB SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA 27

6.2 DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD 28

6.2.1 DB SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS 28

6.2.2 DB SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO 32

6.2.3 DB SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS 33

6.2.4 DB SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA 33

6.2.5 DB SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN 33

6.2.6 DB SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO 34

6.2.7 DB SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO 34

6.2.8 DB SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO 34

6.2.9 DB SUA 9 ACCESIBILIDAD 34

6.3 DB HE AHORRO DE ENERGÍA 35

6.4 DB HS SALUBRIDAD 36

6.4.1 DB HS1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD 36

6.4.2 DB HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS 38

6.4.3 DB HS3 CALIDAD EN EL INTERIOR 38

6.4.4 DB HS4 SUMINISTRO DE AGUA 38

6.4.5 DB HS5 EVACUACIÓN DE AGUA 38

6.5 DB HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO 39

6.6 DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL 40

7 PLAZO Y FASES DE EJECUCIÓN **62**

1 OBJETO

El presente documento tiene por objeto la redacción del Proyecto de Ejecución de Reparaciones en el IES EKIALDE II BHI de Vitoria-Gasteiz (Álava).

2 AGENTES, ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

2.1 AGENTES

PROMOTOR DEL ENCARGO

El promotor del presente encargo es el Departamento de Educación del Gobierno Vasco, sito en C/ Donostia-San Sebastián, 1, CP 01010 de Vitoria-Gasteiz, teléfono 945018271 y e-mail huisvase@ej-gv.es

EQUIPO REDACTOR

Redacta el proyecto ATELIER80 ARQUITECTOS S COOP PEQ P, con CIF F-95837225 y nº Registro COAVN Bizkaia 950.628, y en su representación los arquitectos Jesús M. Baranda González, Itziar Ruiz Zanguitu y Mireia Gandarias Mintegi, arquitectos.

Colaboran en la redacción del proyecto las arquitectos Leire Calderón Percaz e Izaro Loidi Inunciaga.

Domicilio a efectos de notificaciones en Avda. Askatasuna 9bis, Dpto. 4, CP 48003, Bilbao (Bizkaia). Teléfono 946520247/652718511. Correo electrónico: arquitectos@atelier-80.com.

2.2 ANTECEDENTES

En mayo de 2021 el Departamento de Educación del Gobierno Vasco encarga a Atelier80 Arquitectos (en adelante el Equipo Redactor) un Proyecto de Ejecución de Reparaciones en el edificio IES Ekialde BHI de Vitoria-Gasteiz.

La lesión que da origen al requerimiento de dicho Proyecto es la degradación observada en los arranques de pilares metálicos ubicados en el cuarto de almacén situado bajo las escaleras de subida a los aseos del patio.



Fig.1- Ubicación de los pilares degradados. Fuente: Google Maps

2.3 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

2.3.1 TIPOLOGÍA Y DATOS DEL EDIFICIO

El edificio en el que se encuentra la lesión objeto de análisis se corresponde actualmente con el Instituto de Enseñanza Secundaria (IES) Ekialde. El edificio original, del año 1964 se denominó Instituto Masculino e Instituto Femenino de 2ª Enseñanza Media para el Ministerio de Educación Nacional en Vitoria.

La edificación consiste en un núcleo central de salón de actos y dependencias, a cuyos lados se desarrollan en peine seis alas de edificaciones, relacionadas por un gran pasillo principal paralelo a la C/Nieves Cano, cerrando las dos alas extremas de cada lado con sendos recintos de gimnasio. El pasillo consta de una planta, siendo los pabellones de aulas de tres plantas, y todo ello, levantado del suelo originalmente sobre una cámara de aire sin otra utilización que el paso de instalaciones y posteriormente transformado en una planta semisótano excavada hasta el nivel de las zapatas con motivo de la consolidación de la estructura del año 1986 motivada por la escasa resistencia y elevada porosidad del hormigón original (se explica en el apartado 4 del presente documento).



Fig. 1- Vista del edificio de 1964. Fuente: el Proyecto.

2.3.2 ESTADO GENERAL DE LA EDIFICACIÓN

La edificación en la que se encuentra la lesión objeto del presente documento, está en la actualidad en uso y en general, en correcto estado de conservación.



Fig.2- Vista aérea de la edificación. Fuente: Google Maps



Fig. 3- Vista actual del edificio desde cruce Corazonistas con Nieves Cano . Fuente: Google Maps



Fig.4- Vista actual del edificio. Primer patio desde C/Corazonistas.

2.3.3 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

A continuación, se recogen de manera somera los principales sistemas constructivos del edificio.

SISTEMA DE CIMENTACIÓN	Cimentación superficial mediante zapatas aisladas arriostradas.
SISTEMA ESTRUCTURAL Y FORJADOS	Estructura porticada original del año 1964 con pilares y vigas de hormigón armado, reforzada en 1986 con estructura metálica. La definición del refuerzo metálico se detalla según el proyecto archivado con nº de expediente 147/85.
CERRAMIENTOS PERIMETRALES	La sección de fachada está compuesta por ½ asta de ladrillo hueco doble enlucida de yeso hacia el interior, 4 cm de poliestireno, cámara de aire, ½ asta de ladrillo cara vista y acabado final de cotegran tras las reformas del año 1986 y 89.
CUBIERTA	La cubierta actual y sus remates son de chapa prelacada, dispuesta sobre la cubierta anteriormente existente.
CARPINTERÍAS EXT.	Las carpinterías actuales son de aluminio.
PARTICIONES	Fábrica de ladrillo.

3 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN PREVIA DISPONIBLE

Para la redacción de la presente memoria se ha dispuesto de información relativa a las intervenciones relevantes que se han realizado en el edificio y que han podido consultarse en el Archivo Municipal de Vitoria-Gasteiz. A continuación, se destacan 4 actuaciones sobre las que se recopila información de interés en la redacción del presente documento:

3.1-Proyecto de Acondicionamiento de fachadas y patios de los Institutos Ramiro de Maeztu y Federico Baraibar, del Arquitecto Eduardo Martín, año 1986.

3.2-Proyecto de Acondicionamiento de Institutos Ramiro de Maeztu y Federico Baraibar 3º Fase, del Arquitecto Eduardo Martín, año 1986.

3.3-Proyecto de Reforma de fachadas del Instituto Ramiro de Maeztu, en Vitoria, firmado por los arquitectos Ángel M. Apiñaniz y Enrique Guinea en el año 1989.

3.4-Proyecto de Reforma de cubiertas, fachadas, pasillo general y porche en el instituto Ramiro de Maeztu en la Calle Nieves Cano de Vitoria-Gasteiz, firmado por los arquitectos Ángel M. Apiñaniz y Enrique Guinea, en el año 1991.

- **3.1-Proyecto de Acondicionamiento de fachadas y patios de los Institutos Ramiro de Maeztu y Federico Baraibar, del Arquitecto Eduardo Martín, año 1986.** Este proyecto define las unidades de obra necesarias para reparar y acondicionar en parte los edificios de enseñanza de los referidos institutos, después de llevarse a cabo obras de refuerzo de estructura bajo la dirección facultativa del mismo arquitecto. En este proyecto se describe que durante la consolidación del edificio se ha excavado el terreno bajo los edificios hasta el nivel de las zapatas, aprovechando para rebajar el nivel de los dos patios extremos de manera que en la práctica se ha dotado al edificio de una planta adicional, en semisótano.

  Se menciona también que la obra de refuerzo estructural se realizó por procedimiento de urgencia, el encargo fue de acometer las labores estrictamente necesarias para consolidación y utilización inmediata del edificio. No se encuentra en el archivo documentación de proyecto que defina gráficamente o justifique técnicamente el refuerzo que se ejecuta en el año 1986.

  Por otra parte, el **Programa de necesidades** de dicho proyecto cita entre los trabajos incluidos el cerramiento provisional de semisótanos, la protección de la estructura de hormigón aún expuesta (fachadas), la instalación complementaria de calderas de calefacción y diversos remates en instalaciones de saneamiento, fontanería, electricidad y calefacción en semisótano.

  En otro apartado del proyecto se describen las **Soluciones adoptadas** en cada caso, en concreto, se describe el Tratamiento de fachadas tal y como se recoge a continuación: *"El estado actual de las fachadas de ambos, presenta, tras la obra de refuerzo de la estructura, el ladrillo a cara vista original del edificio mezclado con ladrillo hueco, numerosos huecos y roturas, armaduras salientes (de retirar el vuelo de marquesina que existía), y otros desperfectos. En estas condiciones se ha previsto aplicar a los paramentos un revestimiento continuo acrílico con árido, capaz de igualar las superficies y de sellar las juntas con la estructura metálica en evitación de filtraciones. El revestimiento se hará tras una labor previa de preparación consistente en cortar las armaduras, tapar huecos, picar sobrantes, etc. y de una revisión y reparación de las persianas enrollables y sus mecanismos, con sustitución de los elementos necesarios. Se colocarán cajas de persiana exteriores de poliéster armado con fibra de vidrio y refuerzo metálico, según detalle, y se repararán los vierteaguas de todas las ventanas con mortero y un acabado superficial de pintura epoxídica.*

  Cerramiento provisional de semisótanos: *En todo el contorno de semisótanos de los pabellones 2 al 6, que queda en reserva de utilización posterior, se dispondrá cierre de tabicón con huecos de ventilación, revestido con pasta para exteriores. Además, se colocarán puertas metálicas en los lugares indicados […]. Los cierres exteriores de cuartos de calderas se completarán*

con rejillas de ventilación y puertas y se acabarán con el mismo revestimiento acrílico del capítulo anterior.

Protección de la estructura de hormigón: *La principal deficiencia observada en la estructura primitiva de hormigón, además de su desigual resistencia, es la porosidad elevada, que ha permitido la oxidación de armaduras. Creemos necesario cubrir con mortero las armaduras expuestas y la aplicación de un raseo de mortero talochado, sobre imprimación adherente de resina epoxi en toda la estructura primitiva aún expuesta (vigas de semisótano)".*

- **3.2- Proyecto de Acondicionamiento de Institutos Ramiro de Maeztu y Federico Baraibar 3º Fase, del Arquitecto Eduardo Martín, año 1986.** Este proyecto define las unidades de obra necesarias para reparar y acondicionar en parte los edificios de enseñanza de los referidos institutos, después de llevarse a cabo obras de refuerzo de estructura y una segunda fase de acondicionamiento de fachadas y patios, bajo la dirección facultativa del mismo arquitecto.

- **3.3- Proyecto de Reforma de fachadas del Instituto Ramiro de Maeztu, en Vitoria, firmado por los arquitectos Ángel M. Apiñaniz y Enrique Guinea en el año 1989.** Este proyecto acomete la reforma de las fachadas para continuar con el iniciado tratamiento de Cotegran sobre los paramentos de ladrillo a cara vista. Dicho tratamiento ya existía en todas las fachadas orientadas al este que correspondían con las aulas, se pretendía ir aplicando al resto de fachadas y como primera actuación acometía dos fachadas, una a la calle Corazonistas y otra al primer patio, siendo ése el objeto del proyecto. Este Proyecto contempla también la reparación de la cubierta de fibrocemento existente con una chapa lacada con aislamiento colocada sobre las planchas de fibrocemento existentes, sustituyendo albardillas de hormigón por remates de chapa.

- **3.4-Proyecto de Reforma de cubiertas, fachadas, pasillo general y porche en el instituto Ramiro de Maeztu en la Calle Nieves Cano de Vitoria-Gasteiz, firmado por los arquitectos Ángel M. Apiñaniz y Enrique Guinea, en el año 1991.** Este proyecto continua con el plan de reforma proyectando la reforma de cubiertas, fachadas y el pasillo general así como la construcción de un porche exterior a lo largo de la fachada a la calle de Nieves Cano.

4 TRABAJOS PREVIOS A LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

Se han desarrollado los siguientes trabajos de campo.

4.1-Visita al edificio para toma de datos para confección de propuesta de servicios. Mayo de 2021.

4.2-Estudio de documentación de Archivo disponible.

4.3-Realización de catas para análisis de patologías.

4.1 INSPECCIÓN VISUAL.

OBJETIVO DE LA INSPECCIÓN VISUAL

Localizar a nivel visual deficiencias en la construcción, patologías y otras posibles incidencias. De igual forma, comprobar la correspondencia en los aspectos generales (distribución, volumetrías…) entre el proyecto constructivo y la realidad.

DESCRIPCIÓN DE LA INSPECCIÓN REALIZADA

Consistió en visita al edificio en la zona objeto de intervención (almacén en patio bajo escalera conductora a aseos de patio) comprobando dimensiones de la patología y elementos próximos que pudieran estar detrás del origen de la patología (falta de impermeabilización de cobertura, galería de instalaciones colindante, falta de ventilación del espacio, etc.).

CONCLUSIONES

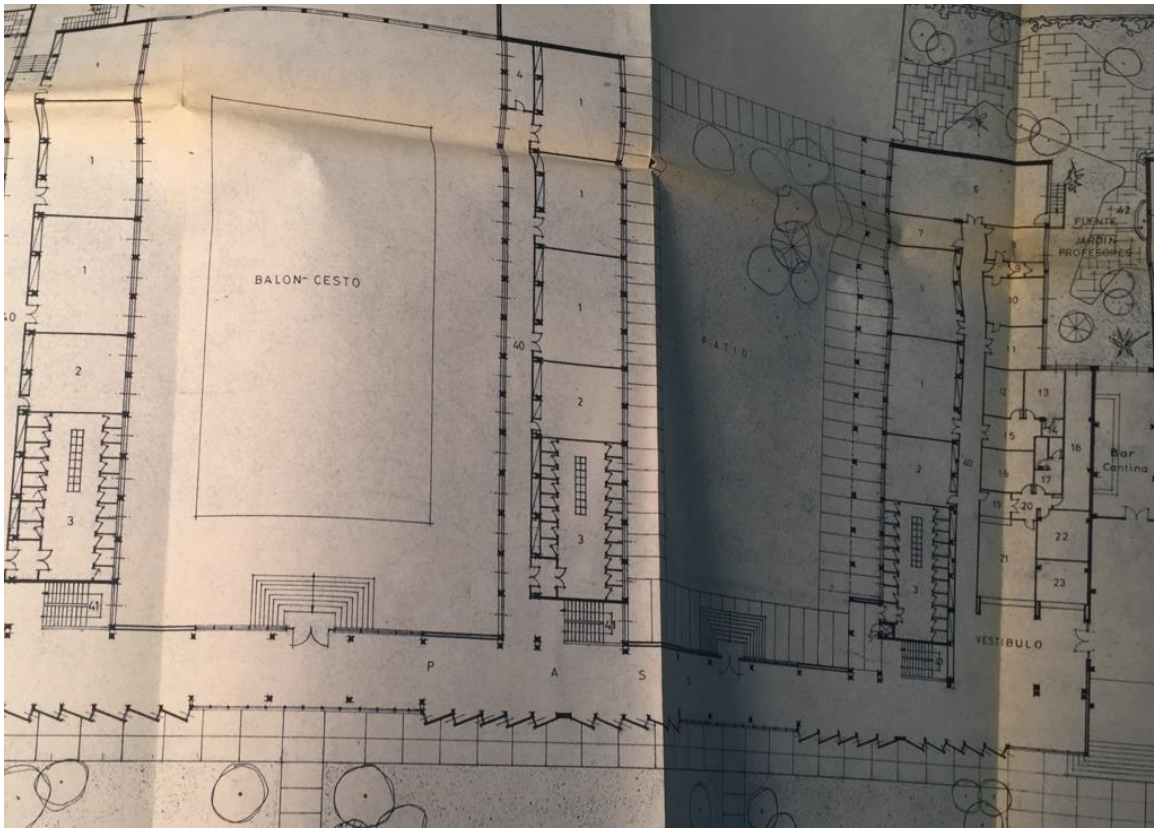
Se requiere la realización de catas para llevar a cabo el estudio del origen de las patologías observadas.

4.2 DOCUMENTACIÓN DE ARCHIVO

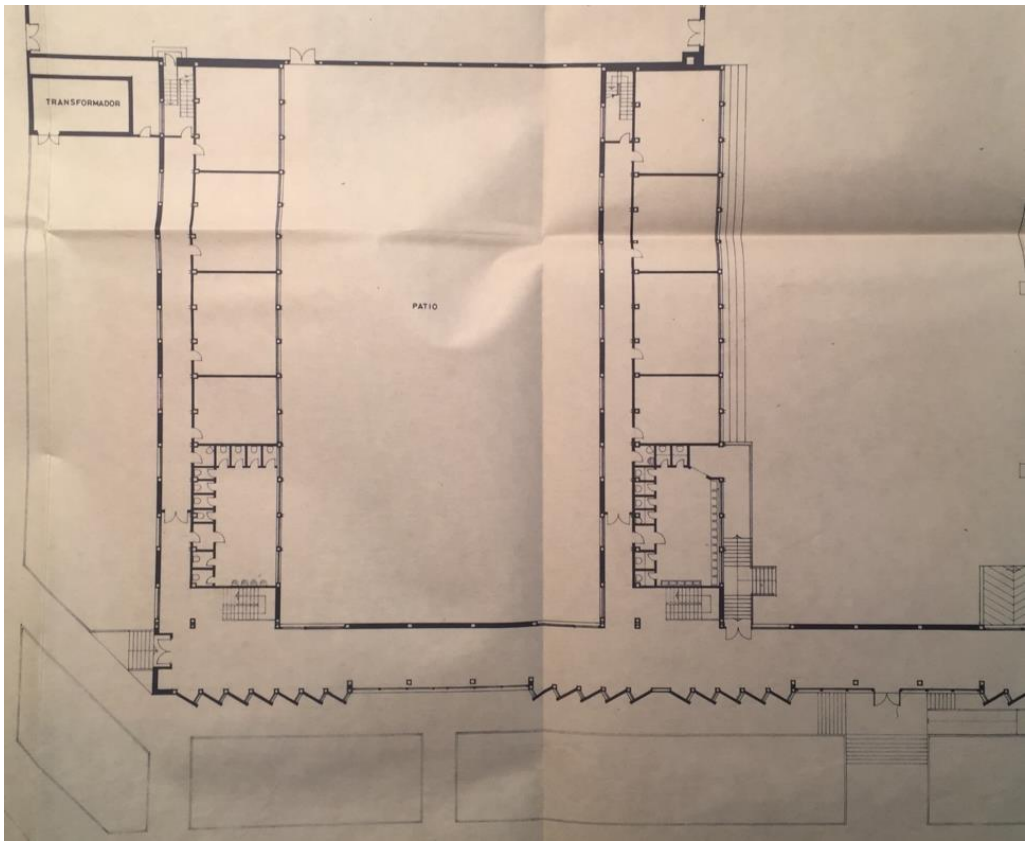
Respecto al ámbito de actuación, se observa que inicialmente en esta zona del edificio, se encontraba una única batería de aseos a los que se accedía del interior del centro tal y como se muestra en la imagen del proyecto original.

En un momento dado, dicha zona de servicio se divide de tal manera que la mitad de los aseos dan servicio al centro con acceso desde el interior, y la otra mitad, se convierten en aseos que dan servicio al espacio exterior de patio. Esta división se realiza antes del año 1986, dado que en los planos del proyecto de reforma de fachadas, ya se muestra como obra ejecutada.

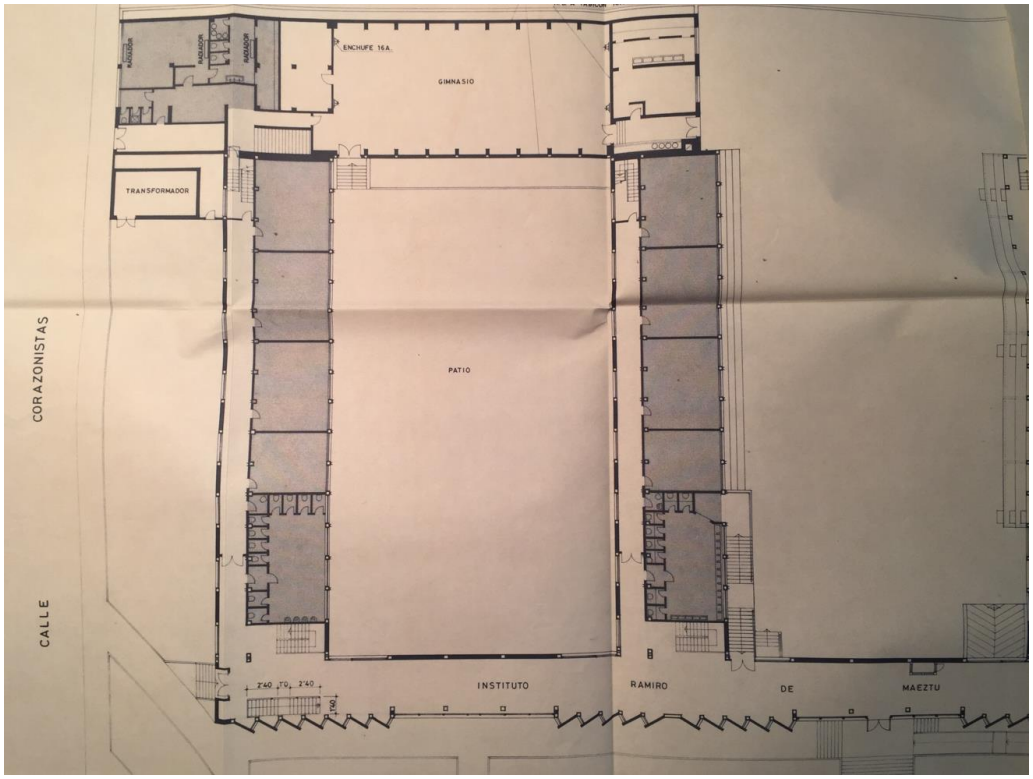
Para garantizar su acceso, se ejecuta una escalera exterior, ligeramente distinta a lo que existe actualmente y a lo que se muestra en los planos de Agosto de 1986. Se decide aprovechar el espacio existente bajo dicha escalera, como almacén con acceso desde el patio. Es precisamente en este punto, donde encontramos las patologías objeto del presente documento.



Proyecto original_Enero 1964



Obra mayor de fachadas y patio_Enero 1986



Acondicionamiento de edificios_Agosto 1986

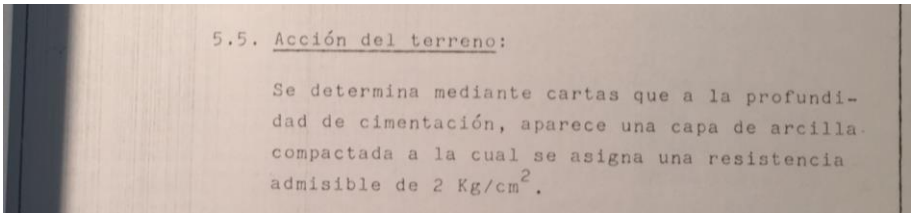
INFORMACIÓN GEOTÉCNICA

En la documentación de archivo se han rescatado documentos en los que se sigue la práctica habitual en la época para establecer la **tensión admisible** que era, como dice la memoria del proyecto, la de hacer unas catas y asignarle una resistencia al estrato de apoyo en función de "experiencias cercanas".

En base a este método, se estableció la tensión admisible de 2kg/cm². A continuación, se adjuntan extractos de los documentos.

En la actuación que nos ocupa, por tratarse de una intervención localizada y puntual de muy escasa entidad, se adapta el dato anterior, adaptándose la tensión admisible considerada en la ejecución del edificio, considerando una minoración garantista de la tensión admisible de partida, es decir, considerando una tensión de 1,0 kg/cm2.

Se entiende desproporcionada la realización de un estudio geotécnico considerando las características de la actuación.



5.5. Acción del terreno:

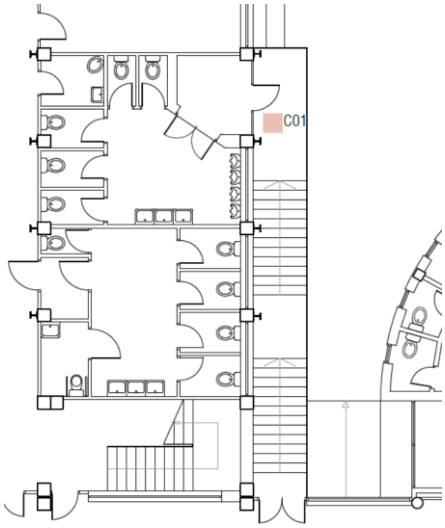
Se determina mediante cartas que a la profundidad de cimentación, aparece una capa de arcilla compactada a la cual se asigna una resistencia admisible de 2 Kg/cm^2.

Obra mayor de fachadas y patio_Enero 1986. Extracto de la memoria de cálculo.

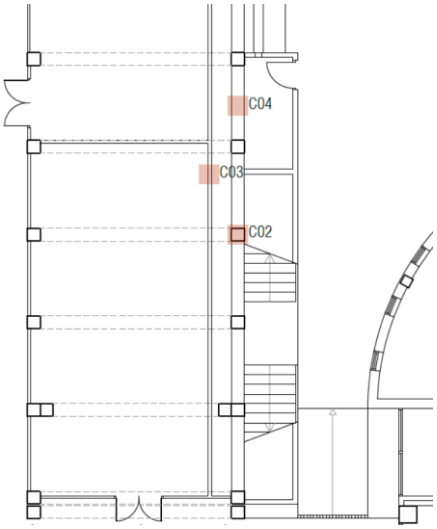
4.3 CATAS

OBJETIVO DE LAS CATAS
Descubrir el origen de las distintas patologías observadas, siendo especialmente grave la del arranque de los pilares metálicos.

DESCRIPCIÓN DE LAS CATAS
Revisada la información disponible, y analizadas las patologías observadas en el edificio, se propone en esta fase el siguiente plan de catas a realizar:



Planta Baja



Planta sótano

FECHA DE LAS CATAS
Las catas se llevan a cabo el 18 de junio de 2021.

CATA 01. LEVANTADO DE PAVIMENTO E INCLUSO RECRECIDOS DEL PORCHE DE ACCESO A ASEOS

Se levanta el pavimento de la zona de rellano y porche de acceso a los aseos de patio, incluso recrecidos. Se sospecha que una de las causas de la acrecentada humedad del sótano se debe a la falta de impermeabilización de esta zona, y a la consecuente filtración de agua a través de las juntas del pavimento y del cerramiento horizontal.



Área sobre la que se realiza la cata. Pueden observarse juntas abiertas y crecimiento de vegetación en ellas, lo que podría ser indicativo de filtraciones de agua a través del cerramiento horizonta
l

CATA 02. COMPROBACIÓN DE BASE DE ARRANQUE DE PILAR METÁLICO OCULTO BAJO ESCALERA EXTERIOR

Se comprueba el estado de la base del pilar metálico oculto. Se sospecha que, debido a la falta de ventilación de la zona en la que se encuentra y el posible almacenamiento de sustancias químicas corrosivas, han podido ser el foco del estado de degradación generalizado que afecta a todos los elementos constructivos.



Pilares ubicados en el interior del almacén.

CATA 03. REALIZACIÓN DE CATA EN FORJADO DIVISORIO ENTRE PORCHE DE ACCESO A ASEOS Y GALERÍA DE INSTALACIONES

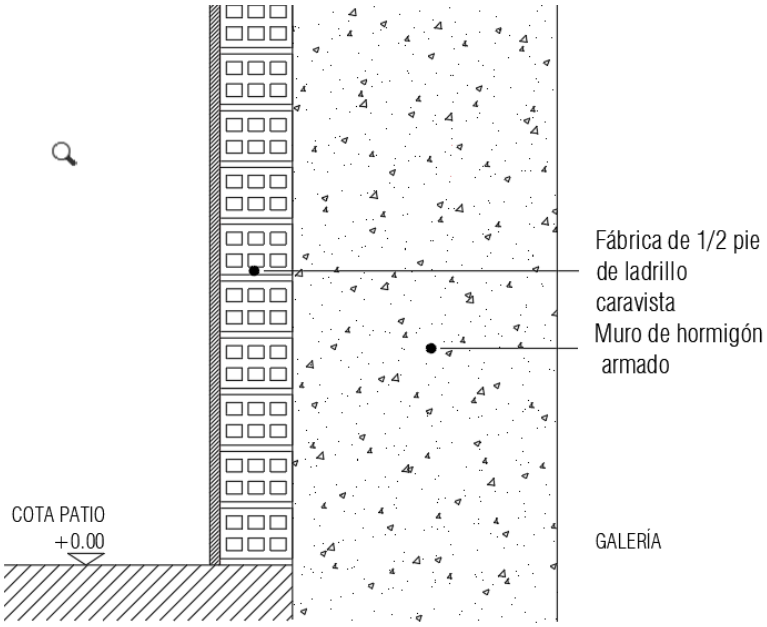
Se realizar una cata en el forjado entre el porche de acceso a los aseos de patio y la galería de instalaciones. No se tiene constancia en ningún proyecto consultado en el archivo municipal de la existencia de esta galería, observada in situ en la visita al centro educativo.



Galería de instalaciones

CATA 04. REALIZACIÓN DE CATA EN CERRAMIENTO DIVISORIO ENTRE ALMACÉN Y GALERÍA PARA PASO DE INSTALACIONES.

Se realizará una cata en el cerramiento de separación entre el almacén y la galería de instalaciones.



Partición entre almacén y galería

5 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

5.1 CORROSIÓN EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y CERRAMIENTO DEL ALMACEN BAJO ESCALERA.

5.1.1 DESCRIPCIÓN

Como ha quedado indicado en apartados anteriores, realizada visita al edificio, en mayo de 2021, se observa el deterioro del arranque de pilares situados en el almacén situado bajo la escalera que da acceso a aseos de patio.

Durante la visita se tiene acceso al almacén y se observa la corrosión del arranque de pilares metálicos, el deterioro del mortero utilizado como adherencia de la fábrica del cerramiento de este local, así como, armados del forjado del porche con escaso o nulo recubrimiento y afectados por corrosión.

Mediante esta intervención se pretenden reparar las siguientes patologías:

- FALTA DE RECUBRIMIENTO EN ARMADURAS EN LOSA

- AUSENCIA DE REJUNTEO Y DETERIORO POR EROSIÓN DE FÁBRICA DE LADRILLO DEL CERRAMIENTO

- CORROSIÓN DEL ARRANQUE DEL PILAR METÁLICO (SE OBSERVA LAMINADO)

Además, se observa un salto de cota entre el vestíbulo y los aseos en planta baja. Esta diferencia se debe al recrecido del forjado de planta en esta zona para dar paso a una conducción de agua actualmente en desuso. Así pues, se aprovecha la intervención para nivelar estas cotas para la adecuación del vestíbulo, a pesar de la perdida de altura debajo de la escalera.

Arranque de pilar metálico deteriorado



Fábrica de ladrillo sin adherencia



Armadura sin revestimiento



Escalón entre aseos y porche



Base de pilar metálico en rellano



Recrecido para paso de conducto de agua



5.1.2 POSIBLE ORIGEN

Una vez realizadas las catas, se analizan los siguientes aspectos que contribuyen a determinar el origen de las lesiones:

	PILAR METÁLICO EN RELLANO La corrosión del pilar metálico se encuentra por debajo de la cota del rellano, concluyendo que la patología se origina por debajo de esta cota.
	ARRANQUE DE PILAR METÁLICO Se observa la corrosión tanto del pilar como de las placas metálicas de base. Se determina que el posible uso como almacén de productos químicos corrosivos y la falta de ventilación de la misma, ha deteriorado los materiales constructivos de forma generalizada.
	CONDUCTO DE AGUA Se comprueba que la diferencia de cota entre el vestíbulo y el aseo se debe al paso de un conducto de agua que atraviesa el umbral de la puerta de aseos. Actualmente está en desuso, por lo que, la nueva escalera se nivelará a la cota de aseos.

	PILAR EN ZANCA Se observa corrosión puntual y localizada en la base del pilar que se encontraba revestida.
	FALTA DE ADHERENCIA EN CERRAMIENTO Las condensaciones que existen en el cerramiento son una clara consecuencia de la falta de ventilación del espacio, sumada al ambiente corrosivo generado por los productos eventualmente depositados en el recito. Esto hace que se degrade el mortero que da adherencia a la fábrica del cerramiento, que previsiblemente en origen, ya presentaba una calidad pobre.

Una vez analizada la información que proporcionan las catas, todo apunta que las patologías descritas son derivadas por una posible combinación entre:

-MALA CALIDAD DE ORIGEN DE LOS MATERIALES

-FALTA DE VENTILACIÓN DEL ESPACIO

-ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS CORROSIVOS EN EL ALMACÉN

-PRESENCIA CONTINUADA DE AGUA POR FILTRACIONES DESDE LA CUBIERTA DEL ALMACÉN.

En vista del mal estado del elemento, se decide apuntalar la losa de la escalera hasta llevar a cabo la intervención, tal y como se muestra en la siguiente imagen.

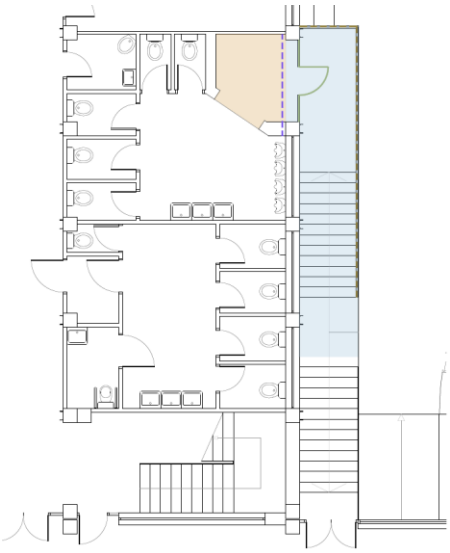


5.1.3 PROPUESTA DE ACTUACIÓN

Vista la situación, se propone:

-El derribo de la escalera. Dado el estado de los elementos tanto estructurales como no estructurales, se propone el derribo de la escalera existente para la posterior construcción de una nueva con las características convenientes.

-Picado de recrecido de la zona de vestíbulo de aseos. Se pretende volver a la cota del forjado de origen siendo innecesario mantener un escalón entre el aseo y el vestíbulo.



Planta baja



Planta sótano

-**Reparar el arranque del pilar metálico.** Se propone el corte del pilar desde su arranque a la cota +1.50m, hasta la cota +2.32m, cota de rellano actual. Una vez derribada la parte deteriorada del pilar se reemplaza por un refuerzo de hormigón armado.

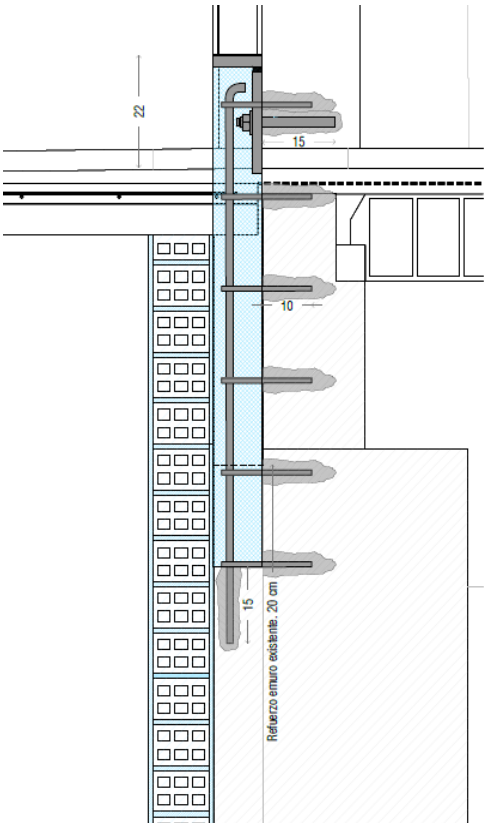
Previamente a la ejecución del refuerzo se requerirá la preparación de la superficie sobre la que vaya a intervenir. Se eliminarán los revestimientos y se limpiará la superficie. Además, se repicará la coronación del machón y se limpiarán las armaduras y se aplicará donde fuera preciso una imprimación o pintura pasivante sobre las mismas.

La preparación del arranque del refuerzo comenzará desde la cota 1.50m. Se realizarán 4 taladros para el anclaje de 4 nuevas armaduras de arranque de Ø16 de acero B-500-S, cuya posición se especifica en documentación gráfica. La profundidad de las perforaciones será de 15 cm. Se aplicarán resinas epoxi en las perforaciones y se introducirán las nuevas barras de acero corrugado de espera en los taladros rellenos de resina de adherencia.

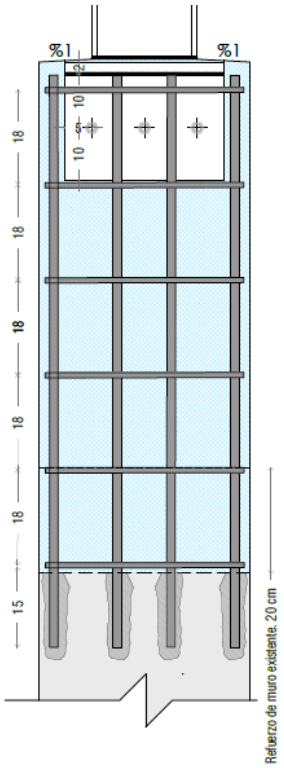
Se colocan dos placas metálicas en forma de L para la unión entre el pilar existente y el refuerzo de hormigón. Una de las placas colocada en horizontal bajo el corte del pilar se une mediante soldadura. Asimismo, se unen mediante soldadura las dos placas y se

ancla la placa vertical al paramento vertical mediante 3 tornillos M-20, que se introducirán en una profundidad de 15cm.

A continuación, se dispondrán las armaduras verticales y los estribos de Ø8, para seguidamente encofrar. El encofrado se hará con chapas hasta la cara inferior del pilar recortado. El espesor del refuerzo, definido en documentación gráfica, será mediante recrecido de hormigón de refuerzo H-25/B/12/IIa de 10cm.



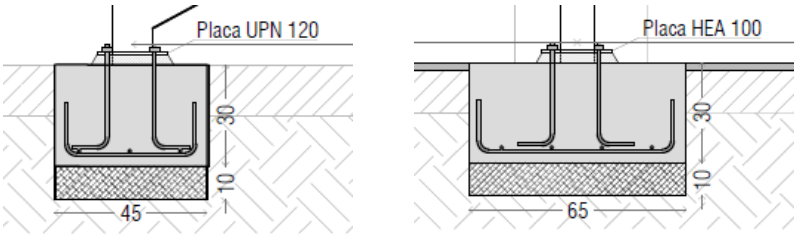
Refuerzo de hormigón_ alzado



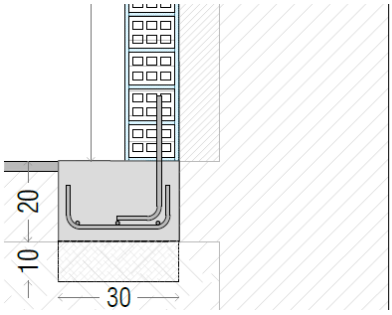
Refuerzo de hormigón_ sección

-Cimentación. Para dar soporte a la nueva estructura se formarán 3 zapatas aisladas bajo los pilares metálicos. Las zapatas de los extremos serán de 45x45x30cm y bajo el pilar central se colocará una zapata de dimensiones 65x65x30. Como cimentación para el muro de carga se realizará una zapata corrida de 30 cm de ancho y 20cm de alto.

Las zapatas aisladas llevarán un armado de1Ø10/15 y se unen mediante Pernos B500S de Ø12 a la placa situada bajo el pilar. La zapata corrida, sin embargo, se forma mediante armados de 1Ø10/20 y pernos de Ø8.



Zapatas aisladas bajo pilares metálicos



Zapata corrida bajo muro de carga

-Creación de nueva escalera. Para la creación de la nueva escalera se utilizará un muro de carga de ladrillo perforado paralelo y colindante al refuerzo estructural y una estructura vertical metálica, formada por pilares HEA-100, separadas del suelo a 3 cm y apoyadas sobre placas de 210x210mm en la parte exterior. El forjado de rellano y la zanca de la escalera se realizará mediante una estructura mixta de viga de perfil UPN 120 y chapa grecada, sobre la cual se colocará una malla de Ø6/20cm. Se colocarán, igualmente, armaduras de Ø8 en cada seno de la chapa grecada. Todo ello, tendrá una sección de 22cm.

Una vez creada la estructura, se impermeabilizará y se creará el peldañeado mediante fábrica de ladrillo. Como acabado se colocará un solado similar a la existente con resbaladicidad clase 3.

El tramo de escaleras tendrá un largo de 3.60m en su proyección horizontal y otros 3.60m de rellano por 1.70m de ancho, manteniendo la continuidad con la escalera que se sitúa en frente a la intervenida. Salvará una altura de 2.10m, prevaleciendo así la conexión a la misma cota entre los aseos y el rellano, frente a la altura restante debajo de la escalera.

- **Cerramiento del bajo-escalera**.

Dado que se ha determinado que las patologías derivan entre otras circunstancias por falta de ventilación del espacio bajo escalera, se plantea un cerramiento mediante celosías enmarcadas, las cuales permitirán la circulación del aire, al mismo tiempo que cubrirá este espacio para evitar que se crean espacios residuales.

Se opta por minicelosías de forma Z enmarcados y sujetos por montantes con ancho total de 70mm.



6 CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRA NORMATIVA TÉCNICA

La intervención proyectada consiste en el refuerzo estructural de 3 pilares metálicos y creación de la nueva escalera con acceso a aseos, por lo que serán de aplicación los Documentos Básicos que incidan directamente en la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio, la salubridad del edificio y la seguridad de utilización y accesibilidad.

6.1 DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad establecidas en este DB.

6.1.1 DB SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

Se trata de una escalera en el exterior por lo que, esta sección no es de aplicación.

6.1.2 DB SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

Considerando el rellano de la escalera como una cubierta a efectos de este DB, y con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI60, como mínimo, en una franja de 0.50m de anchura medida desde el edificio colindante.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1m, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego Broof (t1).

6.1.3 DB SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

La escalera es un elemento de evacuación en sí mismo, y dada la ubicación exterior de la misma, no existe recorrido o salida de evacuación en el elemento.

Para poder dimensionar el elemento, se debe saber la ocupación de los espacios a los que da servicio esta escalera.

Para el cálculo de la ocupación, deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1. Esta escalera da salida a un patio desde un recinto de aseos de 30.14m². Según la tabla 2.1 la ocupación de los aseos de planta es de 3m²/persona.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación[1]

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m²/persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	*Ocupación nula*
	Aseos de planta	3

Así pues, la ocupación del recinto se calcula que tiene una ocupación de 10 personas. Con este dato, se dimensionan los elementos de evacuación según la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ [10]
Escaleras	$A \geq P / 480$ [10]

(10) Cuando la evacuación de estas zonas conduzca a espacios interiores, los elementos de evacuación en dichos espacios se dimensionarán como elementos interiores, excepto cuando sean escaleras o pasillos protegidos que únicamente sirvan a la evacuación de las zonas al aire libre y conduzcan directamente a salidas de edificio, o bien cuando transcurran por un espacio con una seguridad equivalente a la de un sector de riesgo mínimo (p. ej. estadios deportivos) en cuyo caso se puede mantener el dimensionamiento aplicado en las zonas al aire libre.

A>10/480 ->0.020m.

No obstante, la anchura mínima es la que se establece en DB SUA1-4.2.2, tabla 4.1

Tabla 4.1 Escaleras de *uso general*. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona		Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
		≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento		1,00 [1]			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria *Pública concurrencia* y *Comercial*		0,80 [2]	0,90 [2]	1,00	1,10
Sanitario	Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90º o mayores	1,40			
	Otras zonas	1,20			
Casos restantes		0,80 [2]	0,90 [2]	1,00	

(2) Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

En este caso, queda resuelto con una escalera de ancho de 1.35m entre barandillas y un ancho de 1.75m en total.

6.1.4 DB SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Siendo una escalera exterior, esta sección no es de aplicación.

6.1.5 DB SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

No se modifican las dimensiones ni la ubicación de la escalera por lo que, esta sección no es de aplicación.

6.1.6 DB SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio es suficiente si:

a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Tabla 3.1 *Resistencia al fuego* suficiente de los elementos estructurales

Uso del *sector de incendio* considerado(1)	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante *altura de evacuación* del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar (2)	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120(3)	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120(4)		

Para alcanzar este valor se utilizará una protección de la estructura mediante la aplicación de 2 capas de pintura intumescente con resistencia al fuego mínimo R60.

6.2 DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

En obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad establecidas en este DB.

6.2.1 DB SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

6.2.1.1 Resbaladicidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior (1), terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas (2). Duchas.	3

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladicidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Para la escalera exterior: clase 3→Rd>45

Para el zaguán: clase 2→ 35<Rd<45

A pesar de la exigencia más laxa del espacio del vestíbulo, con el fin de generar un solado continuo se colocará en el vestíbulo, el mismo que en la escalera y por tanto de clase 3.

6.2.1.2 Discontinuidades en el pavimento

1 Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

En este aspecto, a pesar de la ubicación exterior de la escalera, siendo una escalera que da servicio a la evacuación de un edificio, se aplicara la norma como a una escalera interior.

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º.

No existen resaltos en el área de intervención. Asimismo, cabe decir que con esta intervención se nivela la diferencia de los aseos con el zaguán para evitar desniveles.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%.

No existen desniveles en el área, exceptuando la pendiente de la entrada al edificio que se resuelve con una pendiente del 1%, facilitando la evacuación de agua al exterior.

c) en zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1.5cm de diámetro.

Se propone un suelo con acabado de terrazo de 40x40 sin ningún tipo de perforación en el mismo.

2 Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

Las barreras de delimitación de circulación son en si mismas barreras de protección, las cuales tienen 90 cm tal y como se exige en el siguiente punto.

3 En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

a) en zonas de uso restringido;

b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda;

c) en los accesos y en las salidas de los edificios;

d) en el acceso a un estrado o escenario.

Todos los peldaños son continuos sin escalones aislados.

6.2.1.3 Desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0.90m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6m.

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

Tabla 3.3 Acciones sobre las barandillas y otros elementos divisorios

Categoría de uso	Fuerza horizontal [kN/m]
C5	3,0
C3, C4, E, F	1,6
Resto de los casos	0,8

Las barreras de protección situadas en zonas de uso público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 15 cm de diámetro.

b) *No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.*

Las barreras de protección propuestas para la intervención son barandillas de acero galvanizado en caliente, lacado en oxirón con altura de 0.90m y pasamanos a la misma altura que garantizan una resistencia y rigidez de 1.6kN/m.

6.2.1.4 Escaleras y rampas

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: 54 cm ≤ 2C + H ≤ 70 cm

Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m en zonas de uso público.

La reforma de la se hará mediante un tramo recto de 1.75m de ancho que alberga 13 escalones de 0.30m de huella y 0.1615cm de contrahuella, salvando así una altura de 2.10m.

54<2C+H<70; 54<62.30<70

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta.

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

Se colocarán pasamanos a ambos lados de la escalera por tratarse de una escalera con ancho superior a 1.20m. Los pasamanos estarán colocados a una altura de 90cm y tendrán un perfil circular de diámetro 5cm, facilitando así un diseño anatómico, tal y como indica el Decreto 68/2000

6.2.2 DB SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

En la reforma que se lleva a cabo, se cambiará la puerta que da acceso a los aseos, para ajustarse a las nuevas dimensiones. Está debe cumplir con los siguientes parámetros:

6.2.2.1 Impacto

Impacto con elementos fijos

1-En los umbrales de las puertas la altura libre será 2m, como mínimo.

La puerta de entrada se divide en 3 paños, siendo las dos de los dos extremos fijos. Todos ellos se componen por barrotes sin ningún tipo de vidrio o cerramiento. En el paño central abatible y de paso la altura libre es de 2.10m.

2- Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

No existen elementos que sobresalgan de la fachada.

3- En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

No existen elementos salientes.

4- Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

No existen elementos volados.

Impacto con elementos practicables

1 Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo.

El barrido de la puerta no invade la zona de circulación siendo esta puerta, el elemento de acceso directo a los aseos.

2 Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translucidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

No existen puertas de vaivén.

3 Las puertas industriales, comerciales, de garaje y portones cumplirán las condiciones de seguridad de utilización que se establecen en su reglamentación específica y tendrán marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.

La puerta instalada no se considera puerta de tipo indicado en el punto 3.

4 Las puertas peatonales automáticas cumplirán las condiciones de seguridad de utilización que se establecen en su reglamentación específica y tendrán marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.

La puerta instalada será manual.

Impacto con elementos frágiles

La puerta de barrotes de acero galvanizado no contiene ninguna zona vidriada por lo que no se considera que exista un riesgo de impacto con elementos frágiles.

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Tal y como se ha indicado en el punto anterior, se trata de una puerta de barrotes, lo cual se considera perfectamente perceptible.

6.2.2.2 Atrapamiento

No existe riesgo de atrapamiento por tratarse de una puerta abatible.

6.2.3 DB SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

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

6.2.4 DB SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

No se interviene en la iluminación del lugar por lo que no es de aplicación.

6.2.5 DB SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN

No existe riesgo causado por situaciones con alta ocupación, siendo la escalera a reformar, un elemento al aire libre.

6.2.6 DB SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

Esta sección no es de aplicación tratándose de una escalera al aire libre.

6.2.7 DB SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Esta sección no es de aplicación.

6.2.8 DB SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Esta sección no es de aplicación.

6.2.9 DB SUA 9 ACCESIBILIDAD

La escalera en la que se interviene no da entrada al edificio, sino, a un recinto de aseos, por lo que, la accesibilidad al edificio se resuelve mediante otros itinerarios.

6.3 DB HE AHORRO DE ENERGÍA

No es de aplicación por tratarse de una escalera al aire libre.

6.4 DB HS SALUBRIDAD

6.4.1 DB HS1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

La escalera en la que se interviene no es el cerramiento de ningún recinto por lo que esta sección no es de aplicación.

Sin embargo, se seguirán las indicaciones establecidas para cubiertas planas en cuanto, a impermeabilización y evacuación de aguas de la misma.

6.4.1.1 Sistema de formación de pendientes

1- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
2- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.
3- El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso		Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 [1]
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5 [1]
No transitables		Grava	1-5
		Lámina autoprotegida	1-15
Ajardinadas		Tierra vegetal	1-5

[1] Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

Se forma una pendiente del 1%.

6.4.1.2 Capa de impermeabilización

1 Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
2 Se pueden usar los materiales especificados a continuación u otro material que produzca el mismo efecto.
2.1 Impermeabilización con materiales bituminosos
2.2 Impemeabilización con poli plastificado
2.3 Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero
2.4 Impermeabilización con poliolefinas
2.5 Impermeabilización con un sistema de placas

Se utilizará una lámina de betún elastómero.

6.4.1.3 Capa de protección

Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto:

b) cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;

Se utilizará un solado fijo.

6.4.1.4 Solado fijo

1 El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.

2 El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.

3 Las piezas no deben colocarse a hueso.

Se utilizarán baldosas recibidas con mortero.

6.4.1.5 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

1 La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta

2 El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

3 Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

a) mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento; Documento Básico HS Salubridad con comentarios HS 1 Protección frente a la humedad 38

b) mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;

c) mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte

inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

Se creará una roza a 30 cm desde la cubierta (cota del rellano de escalera) y se introducirá la lámina entre la fábrica de la fachada.

6.4.1.6 Encuentro de la cubierta con el borde lateral

1 El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

a) prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
*disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

Se prolongará la impermeabilización cubriendo el frente del alero.

6.4.1.7 Anclaje de elementos

1 Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:
a) sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
b) sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

6.4.2 DB HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Esta sección no es de aplicación.

6.4.3 DB HS3 CALIDAD EN EL INTERIOR

Esta sección no es de aplicación.

6.4.4 DB HS4 SUMINISTRO DE AGUA

No existe instalación de suministro de agua en la escalera por lo que no es de aplicación.

6.4.5 DB HS5 EVACUACIÓN DE AGUA

Esta sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

En este sentido la evacuación de aguas que pueda acumularse en las zonas horizontales de la misma se resuelve formando una pendiente del 1% y la colocación de un goterón en el encuentro con los bordes laterales, tal y como se explica en la sección DB HS 1.

6.5 DB HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Esta sección no es de aplicación.

6.6 DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

6.6.1 Descripción general

6.6.1.1 Antecedentes

El presente documento tiene por objeto la descripción y justificación de los distintos elementos que configuran la estructura del Proyecto de Ejecución de Reparación de pilares en el IES Ekialde BHI de Vitoria-Gasteiz, obra promovida por el Departamento de Educación del Gobierno Vasco.

6.6.1.2 Descripción de la estructura

El edificio existente cuenta con planta semisótano + planta baja + planta primera + planta segunda. Cuenta con una estructura original de hormigón armado que en una reforma integral del edificio se reforzó mediante perfiles metálicos.

Dos de esos pilares metálicos, en su arranque del pilar inferior de hormigón, presentan problemas de corrosión con pérdida importante de sección. Se trata de pilares que quedan dentro de un pequeño local que se crea debajo del rellano de acceso al edificio. Asimismo, la losa que forma ese rellano y escaleras de acceso al edificio se encuentra en mal estado y se prevé su sustitución.

La reparación consiste por tanto en:

- Demolición de la escalera y rellano de acceso al edificio.
- Reparación de la base de los pilares: cortar la base de los mismos hasta el nivel de coronación de la viga de planta baja, realizarles una nueva placa de conexión a la viga y completar la sección de hormigón hasta ese nivel.
- Reconstrucción de la escalera y rellano de acceso mediante estructura metálica y forjado colaborante.

6.6.1.3 Descripción de la cimentación

1.1.1 Descripción del terreno

El conocimiento del terreno se ha obtenido del proyecto original del edificio, en el que se describe como una arcilla blanda estratificada identificada mediante las catas realizadas en su momento y mediante experiencias en edificios próximos. En el proyecto se asignó a este estrato una tensión admisible de 2kg/cm^2, lo que equivale aproximadamente a 0.2MPa.

1.1.2 Descripción de la cimentación

La cimentación a ejecutar en el presente proyecto consiste en los apoyos de la nueva escalera y rellano de acceso. En el lateral que se adosa al edificio el apoyo consiste en un muro de fábrica que contará con una cimentación corrida. En el lateral exterior el apoyo consiste en pilares puntuales que tendrán zapatas aisladas.

Dado que se desconoce si a la profundidad a la que se ejecutarán las cimentaciones aparecerá la arcilla identificada en el proyecto original, se ha considerado una tensión admisible de 0.1MPa, aumentando así el coeficiente de seguridad de las cimentaciones.

6.6.2 Bases de cálculo

6.6.2.1 Vida útil nominal

Se ha considerado una vida útil nominal de 50 años.

6.6.2.2 Características de los materiales

Los materiales empleados para la realización de los elementos estructurales se detallan a continuación.

1.1.1 Hormigón

Se utiliza para la realización de los elementos resueltos con hormigón armado. Sus características más relevantes y, a la vez, consideradas en los análisis adjuntos, son las siguientes:

1.1.1.1 Denominación y tipificación

Cimentación + Pilares de hormigón	
Tipificación:	HA-25/B/20/IIa
Características intrínsecas:	
F_{ck}:	25.0Mpa
Consistencia:	Blanda
TMA:	20 mm
Tipo de ambiente:	IIa
Contenido mínimo de cemento:	275 kg/m^3
Máxima relación A/C:	0.60
Resistencia a los 7 días:	17.5 N/mm^2

Forjado colaborante	
Tipificación:	HA-25/B/12/IIa
Características intrínsecas:	
F_{ck}:	25.0Mpa
Consistencia:	Blanda
TMA:	12 mm
Tipo de ambiente:	IIa
Contenido mínimo de cemento:	275 kg/m^3
Máxima relación A/C:	0.60
Resistencia a los 7 días:	17.5 N/mm^2

La clasificación y especificación de las características mecánicas, físicas, químicas y de durabilidad de los cementos utilizados, así como los correspondientes criterios

de conformidad, se han considerado en base a las normas correspondientes, actualizadas a 2016 (RC-16).

1.1.1.2 Características mecánicas. Diagrama σ-ε de cálculo

Para la determinación del comportamiento de las piezas de hormigón y para su comprobación ulterior se ha adoptado el diagrama parábola-rectángulo, establecido por la Instrucción EHE-08 en el artículo 39º, apartado 5º.

De este diagrama, cabe destacar el tramo elástico no lineal constituido por la rama parabólica, de ecuación que para un hormigón con fck≤50N/mm²:

$$\sigma_c = f_{cd}\left[1-\left(1-\frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_{c0}}\right)^2\right]; \quad 0 \le \varepsilon \le 0.002$$

Donde:

σ_c es la tensión,

f_{cd} es la resistencia de cálculo a compresión del hormigón, obtenida después de la aplicación sobre la resistencia característica, f_{ck}, el coeficiente de minoración de resistencias, γ_f, detallado en el apartado 2.5 de la presente memoria,

ε_c es la deformación consiguiente

ε_{c0} es la deformación a rotura en compresión simple si $f_{ck} \le 50N/mm^2$,

así como el tramo rectilíneo de su fase plástica para hormigón con $f_{ck} \le 50N/mm^2$, la ecuación de la cual es:

$$\sigma = f_{cd}; \quad 0.002 < \varepsilon \le 0.0035$$

1.1.1.3 Características mecánicas. Módulo de deformación longitudinal

A nivel de deformaciones han sido considerados los siguientes módulos de deformación:

a) Módulo de deformación longitudinal secante, E_{cm}:

$$E_{cm} = 8.500 \sqrt[3]{f_{cm,j}}$$

b) Para cargas instantáneas o rápidamente variables, E_c:

$$E_c = \beta_E \cdot E_{cm}$$

$$\beta_E = 1.30 - \frac{f_{ck}}{400} \le 1.175$$

donde $f_{cm,j}$ es la resistencia media del hormigón a la edad de j días, obtenida mediante la expresión:

$f_{cm,j} = f_{ck,j} + 8$, en N/mm^2

1.1.1.4 Coeficiente de Poisson

Se ha considerado el valor 0.2.

1.1.1.5 Coeficiente de dilatación térmica

Se ha considerado el valor 10^{-5} $(ºC)^{-1}$

1.1.1.6 Coeficiente de retracción

Según las indicaciones del artículo 39.7 de la EHE-08.

1.1.1.7 Coeficiente de fluencia

Según las indicaciones del artículo 39.8 de la EHE-08

1.1.1.8 Ensayos y control

Las características del material en todas sus variantes, así como los ensayos a que deberá estar sometido, quedan especificados en los Pliegos de Condiciones para la Ejecución y la Puesta en Obra del Hormigón Armado y en el Plan de Control adjunto.

1.1.1.9 Aspecto externo

El aspecto externo que deberán presentar los hormigones colocados en obra se detallan explícitamente en el Pliego de Condiciones para la Puesta en Obra del Hormigón Armado, adjunto a la presente. A grandes rasgos, cabe destacar que no se aceptarán hormigones fisurados, no homogéneos en color o textura o sucios, tanto de fluorescencias como de manchas de óxido o grasa.

1.1.2 Acero para armaduras pasivas

Se utiliza para la confección del hormigón armado y para la ejecución de todos los espárragos de anclaje de los elementos de estructura metálica contra el hormigón. Su tipificación, según la EHE, es: B-500-SD, aceptándose también el acero B-500S, que implica:

Acero armadura pasiva:

B-500SD:	Soldabilidad, alta ductilidad
B-500S:	Soldabilidad
Límite elástico, f_{yk}:	≥500 N/mm^2.
Módulo de elasticidad, E:	200.000 N/mm^2.

1.1.2.1 Diagrama σ-ε de cálculo

El diagrama tensión-deformación considerado es el correspondiente a los aceros de dureza natural que establece la norma EHE-08, en su artículo 38.4. En dicho diagrama se observa una ley trilineal, en la que su tramo inclinado posee una

pendiente que es el módulo de deformación longitudinal, de valor E=200.000 MPa, válido para umbrales de tensión comprendidos entre $-f_{yd} < \sigma < f_{yd}$, siendo f_{yd} la resistencia de cálculo del material, obtenida tras aplicar sobre su límite elástico los coeficientes de minoración de resistencia, γ_s.

1.1.2.2 Características del material y ensayos

Las características del material que se detalla, así como los ensayos a que deberá someterse, quedan especificados en los Pliegos de condiciones para la Ejecución y la Puesta en Obra de Hormigones y en el Plan de Control Adjunto.

1.1.3 Acero laminado

Se utiliza para la confección de los elementos de estructura metálica, excepto los espárragos de anclaje y sujeción en hormigón, para lo cual se utiliza acero B-500S. Según la norma "Documento Básico SE-A. Seguridad Estructural – Acero", se distinguen las características de los materiales para perfiles y chapas, para tornillos, tuercas y arandelas, y para el material de aportación.

Las características del material que se detalla, así como los ensayos a que deberá someterse, quedan especificados en los Pliegos de Condiciones para la Ejecución y la Puesta de la Estructura Metálica. El acero laminado considerado en proyecto es S275JR.

1.1.3.1 Acero para chapas y perfiles

Se utilizan los aceros establecidos en la norma UNE-EN 10025-2:2006 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general), así como los establecidos en las normas UNE-EN 10210-1:2007 relativa a Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grado fino, y UNE-EN 10219-1:2007 relativa a secciones huecas de acero estructural conformados en frío. En la tabla siguiente (DB SE-A-11, tabla 4.1) se especifican las características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025, que son las que han sido utilizadas en los cálculos del presente proyecto de estructura.

Tipo de acero en chapas y perfiles	S275JR
f_y (N/mm^2) chapas <16mm	275 N/mm^2
Módulo de elasticidad, E	210.000 N/mm^2
Módulo de elasticidad transversal, G	81.000 N/mm^2
Coeficiente de Poisson, v:	0.30
Coeficiente de dilatación térmica, λ:	1.2 x 10^{-5} (ºC)$^{-1}$
Densidad	7.850 Kg/m^3.

En la tabla siguiente (DB SE-A-12, tabla 4.2) se especifican los espesores máximos (en mm) de chapas para los cuáles no es necesario comprobar el comportamiento dúctil del material.

Tabla 4.2 Espesor máximo (mm) de chapas

Temperatura mínima

	0ºC			-10ºC			-20ºC	
Grado	**JR**	**J0**	**J2**	**JR**	**J0**	**J2**	**JR**	**J0**	**J2**
S235	50	75	105	40	60	90	35	50	75
S275	45	65	95	35	55	75	30	45	65
S355	35	50	75	25	40	60	20	35	50

Todos los aceros mencionados y utilizados en el presente proyecto de estructura son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

1.1.3.2 Tornillos, tuercas y arandelas

Las características mecánicas de los aceros para tornillos, tuercas y arandelas se han tomado de la siguiente tabla (DB SE-A-13, tabla 4.3); El acero para tornillos y tuercas considerado en proyecto es del tipo TR 10.9; prever el tratamiento de las superficies según se indica en los planos de proyecto.

Tabla 4.3 Características mecánicas de los aceros de los tornillos, tuercas y arandelas

Clase	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Tensión de límite elástico f_y(N/mm²)	240	300	480	640	900
Tensión de rotura f_u(N/mm²)	400	500	600	800	1000

1.1.3.3 Materiales de aportación

Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base.

1.1.3.4 Resistencia de cálculo

Se define resistencia de cálculo, f_{yd}, al cociente de la tensión de límite elástico y el coeficiente de seguridad del material, definido en su correspondiente apartado.

$f_{yd}= f_y/\gamma_M$

Para el caso específico de las comprobaciones de resistencia última del material o la sección se ha adoptado como resistencia de cálculo el valor:

$f_{ud}=f_u/ \gamma_{M2}$

siendo γ_{M2} el coeficiente de seguridad para resistencia última.

1.1.4 Fábrica de ladrillo

Se utiliza, en general, para a la realización de muretes de carga de elementos con una necesidad de transmisión de carga baja. Un ejemplo son los muretes de apoyo para escaleras. Todas las especificaciones y características del material se han definido en base al "DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica."

1.1.4.1 Denominación y tipificación

Las piezas a utilizar en la elaboración de elementos de fábrica serán, según se establece en el DB SE-F en la tabla 4.1, de tipo Perforadas Cerámicas, de manera que se cumplan las especificaciones de volumen de huecos que contempla la tabla. La resistencia de las piezas a utilizar será como mínimo de 20 N/mm^2.

El mortero a utilizar en la elaboración de los elementos de fábrica será del tipo ordinario, con una resistencia mínima de M10, cumpliendo lo establecido en DB SE-F apartado 4.2.

1.1.4.2 Características mecánicas de la fábrica. Resistencia característica a compresión

- Resistencia característica a compresión

  En el cálculo de la resistencia a compresión de la fábrica especificada, se ha considerado la tabla 4.4 del DB SE-F. La resistencia característica del ladrillo f_b es de 20 N/mm^2, y la del mortero f_m= 10 N/mm^2. La fábrica elaborada con ladrillo del tipo perforado se ha calculado con una resistencia de f_k=7 N/mm^2.

- Módulo de deformación

  Como módulo de deformación secante instantánea se ha tomado 1000 f_k, tal y como indica DB SE-F 4.6.5 Para el cálculo de estados límite de servicio se ha multiplicado este valor por 0,6.

6.6.2.3 Acciones consideradas

La determinación de las acciones sobre el edificio y sobre su estructura se ha realizado teniendo en consideración la aplicación de las normativas que se relacionan en el apartado correspondiente de la presente memoria.

Según el DB SE-AE "Acciones en la edificación", las acciones y las fuerzas que actúan sobre un edificio se pueden agrupar en 3 categorías: acciones permanentes, acciones variables y acciones accidentales.

La consideración particular de cada una de ellas se detalla en los siguientes subapartados, y responde a lo estipulado en los apartados 2, 3 y 4 del DB SE-AE.

1.1.1 Acciones permanentes

Se incluyen dentro de esta categoría todas las acciones cuya variación en magnitud con el tiempo es despreciable, o cuya variación es monótona hasta que se alcance un valor límite. Se agrupan según las categorías que se detallan a continuación.

1.1.1.1 Peso propio

Se incluyen en este grupo el peso propio de los elementos estructurales. El valor característico del peso propio de los elementos constructivos se ha determinado como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios.

1.1.1.2 Cargas permanentes

Se incluyen en este grupo el peso propio de los elementos constructivos no estructurales como cerramientos y elementos separadores, tabiquería, todo tipo de carpintería, revestimientos (pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

Análogamente al peso propio de los elementos estructurales, el valor característico de las cargas permanentes de los elementos constructivos se ha determinado como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios.

1.1.2 Acciones variables

Son las acciones cuya variación en el tiempo no es monótona ni despreciable respecto al valor medio. Se contemplan dentro de esta categoría las sobrecargas de uso, las acciones sobre barandillas y elementos divisorios, la acción del viento, las acciones térmicas y la acción que produce la acumulación de nieve.

1.1.2.1 Sobrecargas de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

Se ha considerado, para el cálculo de los esfuerzos en los elementos estructurales, la aplicación de una carga distribuida uniformemente, adoptando los valores característicos de la tabla 3.1 del DB SE-AE. Para las comprobaciones locales de capacidad portante se ha considerado una carga concentrada actuando en cualquier punto de la zona afectada. Dicha carga concentrada se ha considerado actuando simultáneamente con la sobrecarga uniformemente repartida en las zonas de uso de tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros, y de forma independiente y no simultánea con ella en el resto de casos descritos en la tabla mencionada.

1.1.2.2 Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

Para el cálculo de los elementos estructurales del edificio se ha tenido en cuenta la aplicación de una fuerza horizontal a una distancia de 1.20m sobre el borde superior del elemento, dando lugar a un momento flector sobre los forjados en el caso de barandillas. El valor de la acción horizontal se ha determinado en base a lo estipulado en la tabla 3.3 del DB SE-AE.

1.1.2.3 Viento

Son las acciones producidas por la incidencia del viento sobre los elementos expuestos a él. Para su determinación se considera que éste actúa perpendicularmente a la superficie expuesta con una presión estática q_e que puede expresarse como:

$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$, siendo:

q_b= Presión dinámica del viento.

c_e= Coeficiente de exposición, en función de la altura del edificio y del grado de aspereza del entorno.

c_p= Coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma.

Para la determinación del coeficiente de exposición se ha considerado el grado de aspereza del edificio y la altura en cada punto según la tabla 3.3 del DB SE-AE.

Para la determinación del coeficiente eólico o de presión se ha considerado la esbeltez en el plano paralelo al viento según la tabla 3.4 del DB SE-AE.

En el caso que se detalla, los parámetros considerados han sido los que se explicitan a continuación:

Escaleras de acceso

Grado de aspereza del entorno considerado:	IV
Altura máxima del elemento:	2.05 m
Coeficiente de exposición (c_e(2.05m)):	1.34
Presión dinámica del viento, q_b:	0.52 kN/m^2
Esbeltez en el plano paralelo al viento:	1.14
Coeficientes eólicos:	
c_p:	0.8
c_s:	-0.6

1.1.2.4 Acciones térmicas

Las acciones térmicas no han sido consideradas en el proyecto puesto que las dimensiones de los elementos de estructura proyectados no sobrepasan los valores límite que establece la normativa al respecto (40 m).

1.1.2.5 Nieve

Según el DB SE-AE, el valor de la carga de nieve por unidad de superficie puede determinarse con la fórmula:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

siendo μ el coeficiente de forma de la cubierta, y s_k el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

En cubiertas planas y terreno horizontal el coeficiente de forma toma el valor μ=1. En la localidad de Vitoria-Gasteiz, el valor característico de la carga de nieve toma el valor s_k=0.70 kN/m^2.

Con estos valores se ha considerado una sobrecarga de nieve en las zonas desprotegidas de valor 0.70 kN/m^2.

1.1.3 Acciones accidentales

1.1.3.1 Sismo

En la determinación de las acciones sísmicas se ha considerado la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación, NCSE-02.

Dicha norma, en el artículo 1.2., apartado 2º, establece una clasificación de las construcciones en función de su uso, según el siguiente criterio:

- *De importancia moderada:* son las que con muy poca probabilidad su ruina por terremoto pueda causar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos relevantes a terceros.
- *De importancia normal:* son las que su destrucción por terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni que su destrucción pueda dar lugar a efectos catastróficos.
- *De importancia especial:* son las que su destrucción por terremoto pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

Según el anterior criterio y dadas las características de uso del edificio, éste se ha catalogado de importancia normal.

Por otro lado, la aceleración sísmica básica, a_b, en la localidad de Vitoria-Gasteiz toma el valor de a_b<0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

De acuerdo con el artículo 1.2.3 de la NCSE-02, dada la clasificación de la construcción y el valor de la aceleración sísmica básica, NO han sido consideradas las repercusiones producidas por la acción sísmica en la estructura.

1.1.4 Estados de carga considerados en los forjados

A continuación, se resumen los estados de carga considerados en cada forjado o zona de forjado en base a las acciones establecidas en el apartado anterior.

Zona:	Escaleras y rellano de acceso
Tipo de Techo:	Estructura metálica + forjado colaborante
Grosor:	6+4 cm
Peso propio:	2.30 kN/m^2
Cargas permanentes:	2.00 kN/m^2
Sobrecarga de uso:	5.00 kN/m^2

Sobrecarga de nieve: 0.70 kN/m2
Carga concentrada: 4.0 N

6.6.2.4 Coeficientes de seguridad

Los coeficientes de seguridad adoptados afectan tanto a las características mecánicas de los materiales, como a las acciones que solicitan a la estructura. Ambas tipologías se detallan a continuación.

1.1.1 Coeficientes de minoración de resistencias de los materiales

Los coeficientes de minoración de resistencia gravan de forma distinta a los elementos en función de diversos parámetros, de los cuales el más relevante es el tipo de material que los constituye. Para cada caso se tiene:

1.1.1.1 Hormigón armado

Para la determinación de los coeficientes de minoración de resistencia del hormigón armado hace falta distinguir el que se aplica directamente sobre el hormigón, γ_c, y el que lo hace sobre el acero de armar y el de pretensar, γ_s.

Situación de proyecto	hormigón γ_c	acero γ_s
Persistente o transitoria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0

1.1.1.2 Acero laminado

Se han adoptado los siguientes valores:

γ_{M0} = 1,05 relativo a la plastificación del material.

γ_{M1} = 1,05 relativo a fenómenos de inestabilidad.

γ_{M2} = 1,25 relativo a resistencia última del material o sección, y a medios de unión.

γ_{M3} = 1,10 relativo a la resistencia del deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en ELS.

γ_{M3} = 1,25 relativo a la resistencia del deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en ELU.

γ_{M3} = 1,40 relativo a la resistencia del deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en ELU, en el caso de huecos óvalos o con sobremedida.

1.1.1.3 Fábrica de ladrillo

Se ha considerado un coeficiente de seguridad de γ_M = 3.0, por el cual se ha tenido en cuenta una Categoría de ejecución C, y una Categoría del control de fabricación de II. El coeficiente se establece en base a la tabla 4.8 del DB SE-F.

1.1.2 Coeficientes de mayoración de acciones

Paralelamente a los anteriores, los de mayoración de acciones también dependen del material. Con este criterio se observan los coeficientes que a continuación se detallan.

1.1.2.1 Hormigón armado

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

Tipo de Acción	Situación Persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto Favorable	Efecto Desfavorable	Efecto Favorable	Efecto Desfavorable
Permanente	γ_G=1,00	γ_G=1,35	γ_G=1,00	γ_G=1,00
Pretensado	γ_P=1,00	γ_P=1,00	γ_P=1,00	γ_P=1,00
Permanente de valor no constante	γ_{G^*}=1,00	γ_{G^*}=1,50	γ_{G^*}=1,00	γ_{G^*}=1,00
Variable	γ_Q=0,00	γ_Q=1,50	γ_Q=0,00	γ_Q=1,00
Accidental	-	-	γ_A=1,00	γ_A=1,00

Tabla 1: Coeficientes de mayoración de cargas en elementos de hormigón armado y pretensado. Estados Límites Últimos.

Tipo de Acción		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente		γ_G=1,00	γ_G=1,00
Pretensado	Armadura pretensa	γ_P=0,95	γ_P=1,05
	Armadura postensa	γ_P=0,90	γ_P=1,10
Permanente de valor no constante		γ_{G^*}=1,00	γ_{G^*}=1,00
Variable		γ_Q=0.00	γ_Q=1.00

Tabla 2: Coeficientes mayoración de cargas en elementos de hormigón armado y pretensado. Estados Límites de Servicio.

1.1.2.2 Acero laminado

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

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

Tabla 3: Coeficientes parciales γ de seguridad para acciones.

6.6.2.5 Hipótesis de cálculo

Las hipótesis de cálculo contempladas para el análisis de la estructura que se presenta han sido diversas, en función del material constituyente de un elemento o parte de la estructura, principalmente. De este modo se tienen los siguientes cuadros de hipótesis consideradas para Estados Límite Últimos (ELU) y Estados Límite de Servicio (ELS).

1.1.1 Estructuras de hormigón armado y pretensado

Han sido consideradas las que tipifica la EHE en su artículo 13, según el detalle:

- Para Estados Límite Últimos. Las situaciones de proyecto se han abordado a partir de los siguientes criterios

Situaciones persistentes o transitorias:

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

Situaciones accidentales:

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} G^*_{k,j} + \gamma_P P_k + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Situaciones sísmicas:

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} G^*_{k,j} + \gamma_P P_k + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Para Estados Límite de Servicio. Las distintas situaciones de proyecto en general se han abordado con los siguientes criterios:

Combinación poco probable

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

Combinación frecuente

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} G^*_{k,j} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Combinación casi permanente

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} G^*_{k,j} + \gamma_P P_k + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Donde:

$G_{k,j}$	Valor característico de las acciones permanentes
$G^*_{k,j}$	Valor característico de las acciones permanentes de valor no constante
P_k	Valor característico de la acción del pretensado
$Q_{k,1}$	Valor característico de la acción variable determinante
$\psi_{o,i}\, Q_{k,i}$	Valor representativo de combinación de las acciones variables concomitantes
$\psi_{1,1}\, Q_{k,1}$	Valor representativo frecuente de la acción variable determinante
$\psi_{2,i}\, Q_{k,i}$	Valores representativos casi permanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental
A_k	Valor característico de la acción accidental
$A_{E,k}$	Valor característico de la acción sísmica

1.1.2 Estructuras de Acero Laminado, Fábrica y Madera

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

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

Situaciones persistentes o transitorias:

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

Situaciones accidentales:

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} G^*_{k,j} + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Situaciones sísmicas:

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} G^*_{k,j} + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Para Estados Límite de Servicio. Las distintas situaciones de proyecto en general se han abordado con los siguientes criterios:

Combinación poco probable

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

Combinación frecuente

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j}+\gamma_{Q,1}\Psi_{1,1}Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\Psi_{2,i}Q_{k,i}$$

Combinación casi permanente

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\Psi_{2,i}Q_{k,i}$$

Donde:

$G_{k,j}$	Valor característico de las acciones permanentes
$G^*_{k,j}$	Valor característico de las acciones permanentes de valor no constante
$Q_{k,1}$	Valor característico de la acción variable determinante
$\psi_{o,i}\,Q_{k,i}$	Valor representativo de combinación de las acciones variables concomitantes
$\psi_{1,1}\,Q_{k,1}$	Valor representativo frecuente de la acción variable determinante
$\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$	Valores representativos casi permanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental
A_k	Valor característico de la acción accidental
$A_{E,k}$	Valor característico de la acción sísmica

6.6.2.6 Métodos de cálculo

Para la determinación de esfuerzos en los distintos elementos estructurales se han utilizado los postulados básicos de la elasticidad y la resistencia de materiales, aplicándolos de forma diversa y a través de distintas metodologías en función del elemento o conjunto a analizar, tal y como se detalla más adelante.

Por otro lado, para la comprobación de secciones de hormigón, se han utilizado las bases del cálculo en rotura, considerando que el material trabaja en régimen plástico, contemplando, de esta forma, las fisuras por tracción y elasto-plasticidad en compresión, según se ha especificado en el apartado segundo de esta Memoria. Para la comprobación de las secciones de acero, en general se utilizan las bases de cálculo elástico, aunque en algunas uniones se contemplan puntualmente las consideraciones del cálculo elasto-plástico.

La especificación de la metodología utilizada para el análisis de los diversos tipos estructurales se detalla a continuación.

1.1.1 Estructuras de barras

Su análisis se ha llevado a cabo mediante el cálculo matricial de estructuras definidas en el espacio.

Para la determinación de las matrices de rigidez de cada una de las barras han sido contemplados los dos teoremas de Mohr, la ley de Hooke y la teoría de la torsión de Saint Venant, mediante lo cual han sido relacionados todos los movimientos posibles de los extremos de las barras con los esfuerzos que los provocan.

En los casos en los que la esbeltez de la estructura ha sido determinante, se ha utilizado también el cálculo matricial, aunque basado en la formulación.

1.1.2 Losas continuas

Para el análisis de placas y losas tanto macizas como aligeradas (forjados reticulares y tipo sándwich) y solicitadas a carga transversal se ha realizado una aproximación mediante el método de los elementos finitos, en régimen lineal. Para ello ha sido utilizada la teoría de flexión de Reissner-Mindlin, que tiene en cuenta la deformación transversal por cortante. Para el análisis de *placas gruesas*, para las que la relación luz/canto es menor que 10, se ha utilizado la teoría directamente; en cambio, para el análisis de las *placas delgadas*, para las que la relación luz/canto es igual o superior a 10, se ha utilizado una variación sobre la teoría, imponiendo la condición de deformación por cortante constante en los elementos, lo que permite abordar el análisis según un planteamiento de continuidad C_o, eliminando a la vez el efecto de bloqueo de la solución por cortante.

El análisis de placas delgadas ha sido realizado mediante una discretización basada en los elementos de la familia DK; esto es, el elemento triangular *DKT* (Discrete Kirchhoff Triangular), de tres nodos y nueve grados de libertad, y el elemento *DKQ* (Discrete Kirchhoff Quadrilateral), de cuatro nodos y doce grados de libertad, indistintamente. El análisis de placas gruesas se ha abordado mediante el elemento cuadrático de la familia serendípita, de ocho nodos y 24 grados de libertad, y el elemento de Dvorkin-Bathe, de cuatro nodos y doce grados de libertad.

1.1.3 Comprobación de perfilería metálica

La comprobación de perfilería metálica se ha llevado a cabo sobre la base de las consideraciones de la normativa "DB-SE-A, Documento Básico SE Seguridad estructural Acero", según métodos elásticos y anelásticos.

1.1.4 Armado de secciones de hormigón armado

El armado de secciones de hormigón se ha realizado en rotura, considerando el diagrama σ-ε que se detalla en el tercer apartado de la presente.

Mediante esta metodología se han analizado los casos de flexión simple recta y esviada, flexo-compresión recta y esviada, compresión compuesta recta y esviada y tracción compuesta recta o esviada, según la determinación del plano de deformaciones a partir del planteamiento de las ecuaciones de equilibrio interno a nivel sección, compatibles con las ecuaciones constitutivas de los materiales.

Para la comprobación a esfuerzos rasantes, tipo cortante o momento torsor, se han utilizado las consideraciones al respecto de la Normativa EHE-08, Instrucción de Hormigón Estructural.

6.6.2.7 Programas informáticos de cálculo utilizados

1.1.1 Procesadores. Definición de esfuerzos y estados tensionales

- Robot Structural Analysis Professional 2020 [Autodesk]. Análisis lineal y no lineal de estructuras de barras y láminas por el método de los elementos finitos.

1.1.2 Post-procesadores. Comprobación de estructuras y armado de elementos de hormigón

- Post-procesadores de los programas: Robot Structural Analysis Professional 2020.
- Diversas hojas de cálculo destinadas a la verificación y dimensionado de todos los elementos resistentes y el armado o dimensionado de sus secciones.

6.6.2.8 Criterios de dimensionado

En el dimensionado de los elementos que componen la estructura ha sido considerada la satisfacción de los estados límites últimos, ELU y los estados límites de servicio, ELS, que se detallan a continuación:

ELU de equilibrio: los efectos de cálculo estabilizantes sobrepasan a los efectos de cálculo desestabilizantes.

ELU de agotamiento frente a las solicitaciones: las fuerzas internas capaces de desarrollarse en toda sección de la estructura igualan o sobrepasan las fuerzas de cálculo que las solicitan.

ELU de inestabilidad: las fuerzas internas capaces de desarrollarse en toda sección de la estructura igualan o sobrepasan las fuerzas de cálculo que las solicitan sumadas a las derivadas de los efectos de segundo orden o de inestabilidad.

ELS de fisuración (solamente en elementos de hormigón armado y pretensado): la abertura característica de las fisuras, wk, cumple con los valores definidos en la tabla 5.1.1.2 de la EHE-08 en función de la clase de exposición del elemento.

ELS de deformación: el dimensionado ha sido realizado en base a lo estipulado en el apartado 4.3.3 del DB SE. Esto es:

En el caso de considerar la integridad de los elementos constructivos, considerando las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento (todas las cargas excepto el peso propio del elemento estructural), limitándolas a los valores expuestos en la tabla siguiente:

Tipo de cerramiento	Valor flecha/luz
Pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas	1/500
Pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas.	1/400
Resto de los casos	1/300

En el caso de tener en cuenta el confort de los usuarios, considerando las deformaciones producidas por las acciones de corta duración (acciones variables), limitándolas a L/350 (siendo L la luz del elemento).

En el caso de considerar la apariencia de la obra, considerando las deformaciones producidas por cualquier combinación de acciones casi permanente, limitándolas al menor L/300 o L/500+1cm (siendo L la luz del elemento).

ELS de vibraciones: Las estructuras y sus elementos susceptibles de sufrir vibraciones por efecto rítmico de las personas han sido diseñados con modos propios de oscilación mayores que los que se muestran en la tabla siguiente:

Estructura	Frecuencia mínima (Hz)
Gimnasios, palacios de deportes, estadios	8.0
Salas de fiestas o con ciertos sin asientos	7.0
Centros comerciales y locales de pública concurrencia sin asientos fijos.	7.0
Salas de espectáculos con asientos fijos	3.4
Pasarelas	4.5

El resto de elementos han sido diseñados con un primer modo propio de vibración de valor próximo a 3.0 Hz.

6.6.3 Mantenimiento de la estructura

6.6.3.1 Elementos constituidos por acero laminado

Las estructuras de acero tradicionalmente son las que comportan mayor repercusión en cuanto a las tareas relativas a su mantenimiento, dada la mayor inestabilidad del material a causa de su estructura molecular. Principalmente, el mantenimiento deberá de hacer frente a la oxidación y a la corrosión.

Por eso, hay que proteger la estructura de la intemperie mediante los elementos constructivos especificados en proyecto, en las condiciones que fijan los Pliegos de Condiciones adjuntos.

Para preservar su durabilidad, la estructura deberá de someterse a un programa de inspección y mantenimiento concreto en base a los siguientes preceptos:

1. Control general del comportamiento de la estructura

Inspección convencional cada 10 años. Se examinará con especial atención la existencia de síntomas de daños estructurales que se manifiesten en daños en los elementos inspeccionados (fisuras en cerramientos a causa de deformaciones...). También se identificarán daños potenciales (humedades, condensaciones, uso inadecuado...).

Inspección cada 15 años. Con el objetivo de descubrir daños de carácter frágil, que aún no afecten a otros elementos no estructurales (cerramientos…). En este caso se observarán situaciones donde puedan producirse deslizamientos no previstos de uniones atornilladas, corrosiones localizadas…

2. Control del estado de conservación del material

Se distinguirá según la clasificación de la estructura, en función de su exposición:

La estructura metálica o el elemento es interior o no expuesto a agentes ambientales nocivos. (Clase de exposición C_1 y C_2 según tabla 6). Habrá que realizarse una revisión de la estructura cada cinco años, detectando puntos de inicio de la oxidación. En ellos y en la zona confrontante habrá de levantarse el material degradado y proteger la zona deteriorada mediante la imprimación local de pintura antioxidante, como mínimo de las mismas características que la utilizada en obra. Cada 15 años habrá que proceder a una revisión exhaustiva de toda la estructura, realizando un posterior pintado total de la misma con un material como mínimo de las mismas características que el utilizado en la obra.

La estructura metálica o elemento es exterior o queda en un ambiente de agresividad moderada. (Clase de exposición C_3 según tabla 1). Deberá realizarse una revisión de la estructura cada tres años, detectando puntos de inicio de la oxidación. En ellos y en la zona confrontante habrá de levantarse el material degradado y proteger la zona deteriorada mediante la imprimación local de pintura antioxidante, como mínimo de las mismas características que la utilizada en la obra. Cada 10 años se deberá proceder a una revisión exhaustiva de toda la estructura, realizando un posterior pintado total de la misma con un material como mínimo de las mismas características que el utilizado en la obra.

La estructura metálica es exterior y está expuesta en un ambiente de agresividad elevada. (Clase de exposición C_4 y C_5 según tabla 6). Deberá realizarse una revisión anual de la estructura, detectando puntos de inicio de oxidación. En ellos y en la zona

confrontante habrá de levantarse el material degradado y proteger la zona deteriorada mediante la imprimación local de pintura antioxidante, como mínimo de las mismas características que la utilizada en la obra. Cada cinco años se deberá de proceder a una revisión exhaustiva de toda la estructura, realizando un posterior pintado total de la misma con un material como mínimo de las mismas características que el utilizado en la obra.

En el presente caso la clase de exposición es de tipo **C3**. Las inspecciones se coordinarán haciendo coincidir los conceptos: comportamiento de la estructura y conservación del material.

Designación	Pérdida de masa por unidad de superficie/pérdida de grosor en el primer año, aceros con contenido bajo de carbono		
	Clase de exposición a la corrosión atmosférica.	Pérdida de masa g/m^2	Pérdida de grosor µm
C1	Muy baja	≤10	≤1.3
C2	Baja	>10 hasta 200	>1.3 hasta 25
C3	Media	>200 hasta 400	>25 hasta 50
C4	Alta	>400 hasta 650	>50 hasta 80
C5	Muy alta	>650 hasta 1500	>80 hasta 200
CX	Extrema	>1500 hasta 5500	>200 hasta 700

Tabla 1 Pérdida de masa en función de la exposición

6.6.3.2 Estructuras de hormigón

Las partes de la estructura constituidas por hormigón armado habrá que someterlas a un programa de mantenimiento, teniendo en cuenta que el mayor número de patologías del hormigón armado son consecuencia o se manifiestan al iniciarse el proceso de corrosión de sus armaduras. Básicamente, pues, el mantenimiento deberá de afrontar la prevención de la oxidación y la corrosión de estos elementos. Para preservar su durabilidad, la estructura tendrá que someterse a un programa de mantenimiento concreto en base a los siguientes preceptos:

1.1.1 La estructura de hormigón es interior

Clase de exposición y según tabla 8.2.2 del capítulo II de la Instrucción EHE-08. Será necesaria una revisión de los elementos a los dos años de haber sido construidos y después establecer una revisión de los mismos cada 10 años con el objetivo de detectar posibles fisuras, carbonataciones o anomalías de los paramentos.

Si estas fisuras resultan visibles al observador, será conveniente inyectarlas y protegerlas con algún tipo de resina epoxi, por evitar la oxidación de las armaduras. Asimismo, si se

observan zonas con profundidades de carbonatación anómalas, habrán de protegerse mediante pinturas protectoras anti-carbonatación.

1.1.2 La estructura de hormigón es exterior

Estructura exterior o que queda inmersa en un ambiente húmedo. (Clase de exposición IIa y IIb según tabla 8.2.2 y clase específica de exposición tipo H según tabla 8.2.3a del capítulo II de la Instrucción EHE-08) En este caso será precisa una revisión de los elementos al año de haber sido construida y después establecer una revisión de los mismos cada dos años con el objetivo de detectar posibles fisuraciones, carbonataciones o anomalías de los paramentos.

Si estas fisuraciones resultan visibles al observador, será conveniente inyectarlas y protegerlas con algún tipo de resina epoxi, para evitar la oxidación de las armaduras. Asimismo, si se observan zonas con profundidades de carbonatación anómalas, habrán de protegerse mediante pinturas protectoras anti-carbonatación.

1.1.3 La estructura de hormigón en ambiente expuesto

La estructura de hormigón queda expuesta en un ambiente de agresividad elevada (clase de exposición IIIa, IIIb, IIIc e IV según tabla 8.2.2 y el resto de las clases específicas de exposición según tabla 8.2.3a del capítulo II de la Instrucción EHE-08). En este caso será precisa una revisión de los elementos a seis meses de haber sido construido. Posteriormente se someterá a la estructura a un programa de revisiones bianual con el objetivo de detectar posibles fisuraciones, carbonataciones o anomalías de los paramentos.

Si estas fisuras resultan visibles al observador, será conveniente inyectarlas y protegerlas con algún tipo de resina epoxi, para evitar la oxidación de las armaduras. Asimismo, si se observan zonas con profundidades de carbonatación anómalas, habrán de protegerse mediante pinturas protectoras anti-carbonatación.

Será, además, preceptiva una nueva imprimación de pintura anticarbonatación cada cinco años, a excepción de justificación expresa del fabricante de la pintura en relación al otro calendario, que no excederá de los 10 años.

6.6.4 Normativa utilizada

CTE "Código Técnico de la Edificación". Real Decreto 314/2006, (BOE: 28/03/06) (modificación BOE: 25/01/08)

DB-SE, "Documento Básico SE Seguridad estructural"

DB-SE-AE, "Documento Básico SE Seguridad estructural Acciones en la edificación"

DB-SE-C, "Documento Básico SE Seguridad estructural Cimientos"

DB-SE-A, "Documento Básico SE Seguridad estructural Acero"

DB-SE-F, "Documento Básico SE Seguridad estructural Fábrica"

DB-SI, "Documento Básico Seguridad en caso de Incendio"

EHE-08, "Instrucción de hormigón estructural". Real Decreto 1247/2008 (BOE: 22/08/2008) (modificación BOE: 24/12/08)

NCSE-02, "Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación". Real Decreto 997/2002 (BOE: 11/10/02)

RC-16, "Instrucción para la recepción de cementos" Real Decreto 256/2016(BOE: 25/06/2016)

7 PLAZO Y FASES DE EJECUCIÓN

Se considera un plazo estimado de ejecución de 8 semanas, coincidiendo el inicio de los trabajos con el fin del curso escolar.

Estas labores se dividen en varias fases:

1-Fase preparación de la zona:

En una primera fase, se implantarán los equipos de trabajo y los medios auxiliares, tales como, el contenedor de residuos, el aseo portátil, y las herramientas de trabajo.

Previamente al derribo se neutralizarán las acometidas y se señalizará la zona de actuación con los carteles obligatorios, además de asegurar la estructura mediante su apeo.

2- Fase demolición:

En esta segunda fase, se inician las labores de demolición. Estás, se efectuarán, en general, de arriba abajo, sin que haya personas situadas en la misma vertical de elementos que se abaten.

En un primer lugar se iniciará con el desmontaje de barandillas, carpinterías metálicas y cuantos materiales y objetos tengan que separarse de forma selectiva en contenedores independientes, para evitar su contaminación con los RCDs valorizables y realizar su correspondiente gestión de residuos previo al traslado a vertedero de gestor autorizado.

A continuación, se demolerá el muro de fábrica, seguido por el terrazo, la base del pavimento y el recrecido hasta dejar la estructura a la vista.

Finalmente, se llevará a cabo el corte del refuerzo metálico y la demolición de la losa.

3-Fase constructiva:

La tercera fase iniciará con la creación de la cimentación para el apoyo de los pilares metálicos, formada por tres zapatas aisladas, paralelas a una zapata corrida y unidas mediante riostras. Una vez formada la cimentación se unirán, mediante placas de anclaje, los pilares metálicos que soportarán las cargas de la escalera.

La formación de la nueva estructura se hará mediante vigas metálicas y una chapa colaborante. Además, se reforzará la estructura existente según la documentación gráfica.

Una vez haber creado el soporte, se procederá a la creación del peldañeado mediante elementos de fábrica, a la impermeabilización y al revestimiento de los pavimentos horizontales con piezas de terrazo. En cuanto al pavimento vertical se reparará el cotegran dañado por las labores y se realizará un cerramiento de celosías para evitar la falta de ventilación en planta sótano.

4-Fase acabados:

En la fase de acabados, se colocarán las barandillas, pasamanos y la puerta metálica de acceso y se procederá a pintar los paramentos verticales, así como los elementos metálicos que quedan expuestos a la intemperie. Estos elementos metálicos se pintarán con pintura con protección a la oxidación y al fuego.

5-Fase limpieza y recogida:

Por último, se deberá dejar la zona limpia y retirada, preparada para el uso y funcionamiento del mismo.

En Vitoria-Gasteiz, Enero de 2022

ATELIER80 ARQUITECTOS S.COOP.P.P.,
Nº950.628 COAVN Bizkaia

Jesús M.
Baranda González

Mireia
Gandarias Mintegi

Itziar
Ruiz Zanguitu

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
HEZKUNTZA SAILA DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

BERRIKUSIA

REVISADO

PLAZO Y FASES DE EJECUCIÓN PREVISTAS PARA REPARACIONES EN EL IES EKIALDE II BHI DE VITORIA.GASTEIZ

| | | MES 1 | | |

| | | |