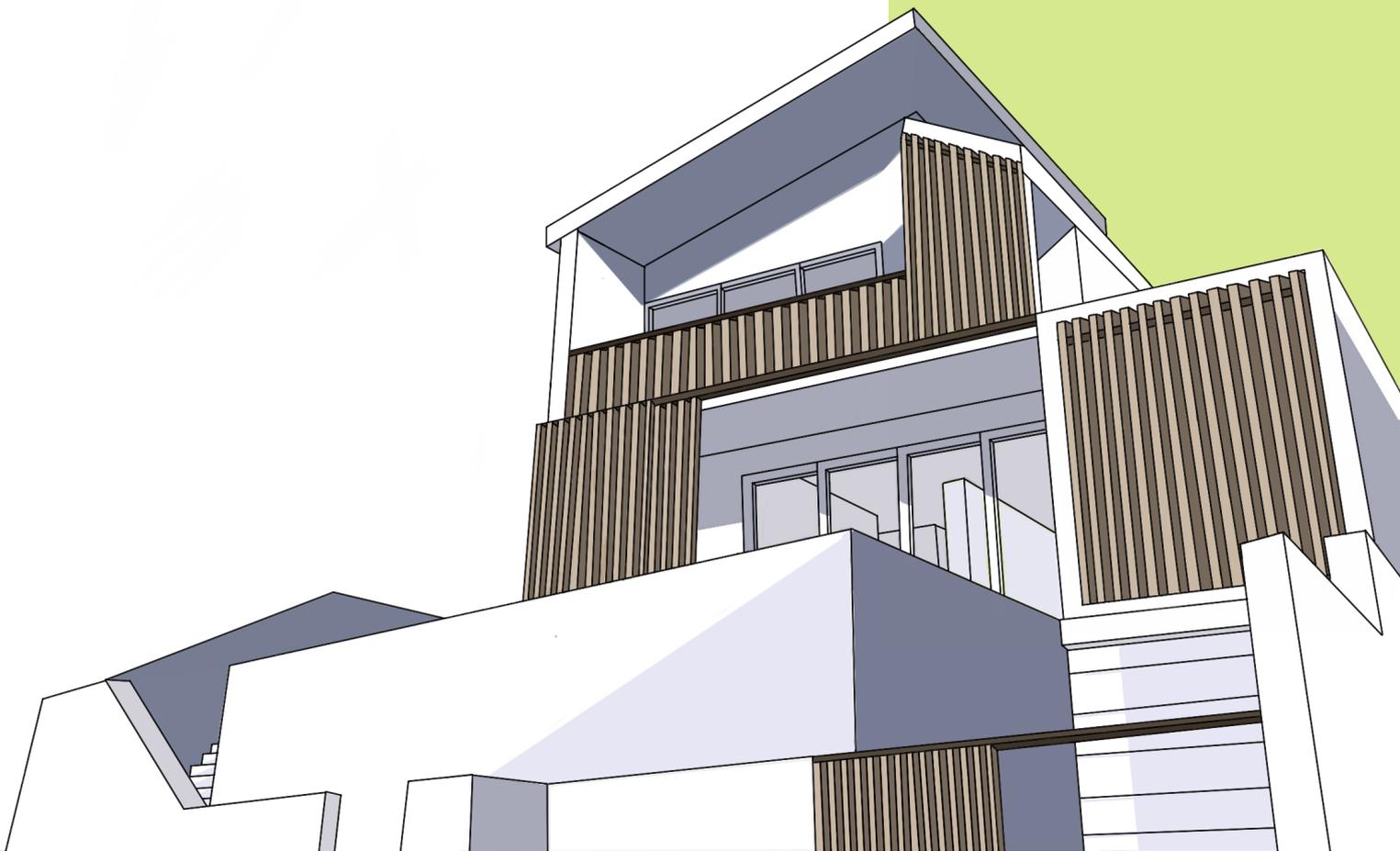


PROYECTO DE FIN DE GRADO

VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LA OROTAVA

MEMORIA: TOMO I

CURSO 2021-2022



INTEGRANTES:

Alonso Hernández, Iván
Fernández Costagliola, Marietta Raffaella
García Méndez, Angel
Suances Páez, Adrián

TUTORES:

Dólera Martínez, José Luis
Gutiérrez Jiménez, José Julián

TOMO I:

I. INTRODUCCIÓN

<i>Introducción</i>	5
---------------------	----------

II. MEMORIA DESCRIPTIVA

<i>II. 1 Agentes de obra.</i>	6
-------------------------------	----------

<i>II.2 Información previa.</i>	
---------------------------------	--

<i>II.2.1 Antecedentes.</i>	6
-----------------------------	----------

<i>II.2.2 Emplazamiento y entorno.</i>	7
----------------------------------------	----------

<i>II.2.3 Normativa urbanística de aplicación .</i>	8
-----------------------------------------------------	----------

<i>II.3 Descripción del proyecto.</i>	
---------------------------------------	--

<i>II.3.1 Descripción de la parcela.</i>	8
------------------------------------------	----------

<i>II.3.2 Descripción del edificio</i>	9
----------------------------------------	----------

<i>II.3.3 Descripción de geometría y volumetría.</i>	10
------------------------------------------------------	-----------

<i>II.3.4 Descripción de los sistemas constructivos.</i>	13
----------------------------------------------------------	-----------

<i>II.3.5 Cumplimiento de la normativa.</i>	14
---------------------------------------------	-----------

<i>II.3.6 Descripción de los parámetros.</i>	16
----------------------------------------------	-----------

III. MEMORIA CONSTRUCTIVA

<i>III. 1 Sustentación del edificio</i>	17
-----------------------------------------	-----------

<i>III. 2 Sistema estructural.</i>	17
------------------------------------	-----------

<i>III. 3 Sistema envolvente.</i>	18
-----------------------------------	-----------

<i>III. 4 Sistema de compartimentación.</i>	19
---------------------------------------------	-----------

<i>III. 5 Sistemas de acabados.</i>	19
-------------------------------------	-----------

<i>III. 6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.</i>	21
--------------------------------------------------------------	-----------

<i>III. 7 Equipamiento.</i>	21
-----------------------------	-----------

IV. CUMPLIMIENTO DEL CTE

<i>IV. 1 Seguridad estructural.</i>	22
-------------------------------------	-----------

<i>IV. 2 Seguridad en caso de incendio.</i>	26
---------------------------------------------	-----------

<i>IV. 3 Seguridad de utilización y accesibilidad.</i>	29
--------------------------------------------------------	-----------

<i>IV. 4 Salubridad.</i>	33
--------------------------	-----------

<i>IV. 5 Protección contra el ruido.</i>	40
------------------------------------------	-----------

<i>IV. 6 Ahorro de energía.</i>	42
---------------------------------	-----------


ANEXOS:

1 - ORGANIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE OBRAS.

2- TOPOGRAFÍA.

3- ESTRUCTURAS.

4- INSTALACIONES.

5- EQUIPOS DE OBRA.

6- GESTIÓN DE RESIDUOS.

7- SEGURIDAD Y SALUD.

8- EFICIENCIA ENERGÉTICA.

9- DETALLES CONSTRUCTIVOS.

TOMO II:

10- PRESUPUESTO.

11- CONTROL DE CALIDAD Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

12- LISTA DE REFERENCIAS.

I. INTRODUCCIÓN

A continuación en el siguiente documento, se desarrolla el Proyecto de Fin de Grado del grupo “Gr 22-02” del Grado en Arquitectura Técnica de la Universidad de La Laguna. El presente trabajo tiene el propósito de desarrollar el Anteproyecto proporcionado por el tutor José Luis Dólera Martínez a un Proyecto de Ejecución que pueda ser usado para ejecutar la edificación en la realidad.

A lo largo de este proyecto hemos encontrado diversas dificultades para el desarrollo del mismo debido a la complejidad de la edificación, como por ejemplo: la topografía del terreno, la morfología de la propia vivienda o la estructura, sumado a esto, se presentaba como un reto el hacer la vivienda lo más sostenible posible, haciendo uso de energía eléctrica proveniente de placas fotovoltaicas o la termorregulación y soleamiento de la vivienda empleando la luz natural.

A lo largo de la realización del proyecto, ha sido necesario el desarrollo de conocimiento de numerosas áreas y programas informáticos, hasta ahora desconocidas o en las que hasta ahora no se había profundizado en exceso, como pueden ser: manejo del AutoCAD, CYPE para el cálculo de las estructuras, CE3X para la eficiencia energética, Presto para la realización de el presupuesto y mediciones, detalles constructivos y de acabados, normativa vigente y un largo etcétera.

En definitiva, este trabajo nos ha servido para poner en práctica los conocimientos desarrollados a lo largo de la carrera y entender el funcionamiento de cada una de las asignaturas en conjunto y no por separado, como habíamos visto hasta ahora, así como, aplicar el conocimiento de dichas asignaturas a la práctica en un caso concreto, aprender a trabajar en equipo, dirigir un grupo, generar nuevas ideas, resolución de problemas, actualización y adquisición de conocimientos y normativa vigente, razonamiento crítico, etc.

II. MEMORIA DESCRIPTIVA

II. 1 Agentes de obra

Promotor: Universidad de La Laguna.

Autor del Proyecto: José Luis Dolera Martínez.

Director de obra: José Luis Dolera Martínez.

Directores de ejecución de la obra:

- Alonso Hernández, Iván.
- Fernández Costagliola, Marietta Raffaella
- García Méndez, Ángel.
- Suances Páez, Adrián.

Constructor–Jefe de obra:

Coordinador de seguridad y salud:

Entidades y laboratorios de control de calidad:

Suministrador de productos:

Propietario:

II. 2 Información previa:

II 2.1 Antecedentes:

El presente documento se redacta con el propósito de desarrollar un proyecto de ejecución de una vivienda unifamiliar, partiendo de un anteproyecto.

Dicha edificación se encuentra en España, en la Comunidad Autónoma de Canarias, dentro de la isla de Tenerife, concretamente en el municipio de La Orotava. La vivienda se emplaza en el norte de Tenerife, razón por la cual se tomar en cuenta diversos aspectos que determinarán el diseño de la misma, como por ejemplo: el clima, la normativa, las capacidades del terreno y su morfología.

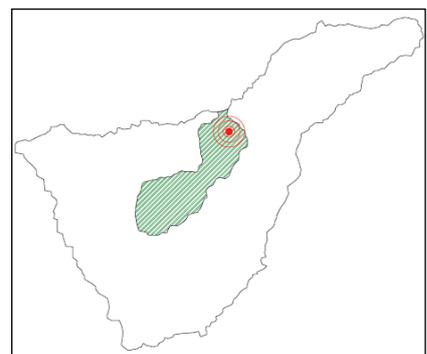


Ilustración 1. Mapa de Tenerife con señalización en la Orotava

Hoy en día es muy importante tener en cuenta la sostenibilidad a la hora de edificar ya que cada vez se ha visto más integrado el movimiento ecologista dentro de la edificación y su normativa. Es por esto, que a lo largo de este proyecto intentaremos respetar la naturaleza del terreno y procuraremos que nuestra edificación respete el medio ambiente utilizando medidas constructivas que ayuden a disminuir el consumo de energía y tomen en cuenta factores como: la recogida de agua de lluvia para el riego de zonas verdes y uso de placas fotovoltaicas.

El propósito de este proyecto consiste en analizar el anteproyecto proporcionado para su posterior desarrollo, ideando soluciones constructivas que hagan posible su ejecución.

II. 2.2 Emplazamiento y entorno:

El edificio proyectado se encuentra localizado en la zona de Las Cuevas, dentro del municipio de La Orotava, el cual dentro de su normativa urbanística lo define como Zona Jardín 3 para el planeamiento municipal de El Pinalito.

Esta edificación, como se mencionó anteriormente, se ubica próxima al casco histórico de La Orotava, el cual corresponde a uno de los grandes núcleos poblacionales del norte de la isla, dicho municipio cuenta con una población de aproximadamente 41.000 habitantes que, debido a su ubicación y altitud, cuenta con un clima de montaña, por lo que tiende a ser fresco y medianamente estable ya que, no presenta grandes variaciones de temperaturas a lo largo del año.

La urbanización donde se emplazará la edificación, se ubica próxima a la autopista del norte (TF-5), por lo que se encuentra bien comunicada.

Respecto a las edificaciones circundantes, todas presentan un estilo y morfología similares. El grueso de las construcciones corresponden a viviendas unifamiliares de pocas plantas de altura, resueltas con cubiertas inclinadas y cubrición de las mismas mediante teja cerámica generalmente, dispuestas asícon respecto al Plan General de Ordenación. Debido al volumen de las edificaciones y su diseño, se deduce que es una zona de un nivel adquisitivo medio-alto.

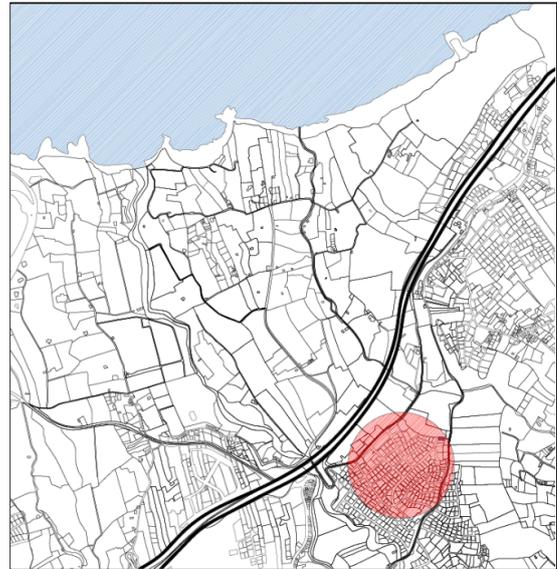


Ilustración 2. Situación con respecto a la autopista

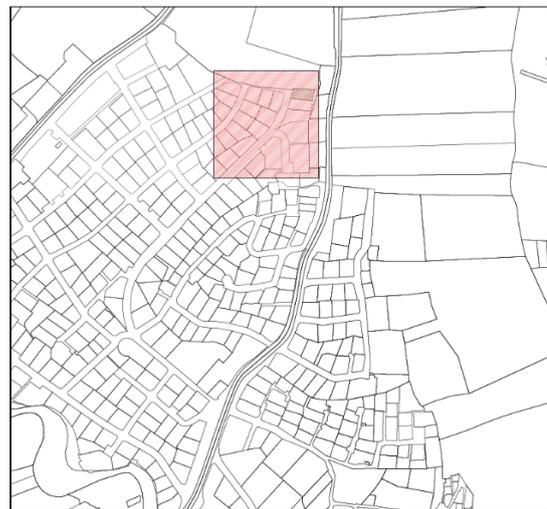


Ilustración 3. Zona Las Cuevas

II. 2.3 Normativa urbanística de aplicación:

Autonómicas y municipales:

- Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y los Espacios Naturales Protegidos de Canarias.
- Plan General de ordenación de la Orotava aprobado el 02 de febrero del 2004.

Estatal:

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del suelo y Rehabilitación Urbana.

II. 3 Descripción del proyecto

II. 3.1 Descripción de la parcela:

El solar se encuentra situado en la calle Suecia número 31, con referencia catastral N° 2429147CS5422N0001GD según la cual, consta con 438 metros cuadrados de superficie.

Actualmente el solar se encuentra urbanizado sin ningún tipo de edificación o construcción a demoler. La parcela a donde se ejecutará la edificación, presenta una gran pendiente a la que se ha adecuado el diseño de la edificación, además, ha de considerarse el desbroce del mismo debido a la gran cantidad de vegetación que presenta actualmente.

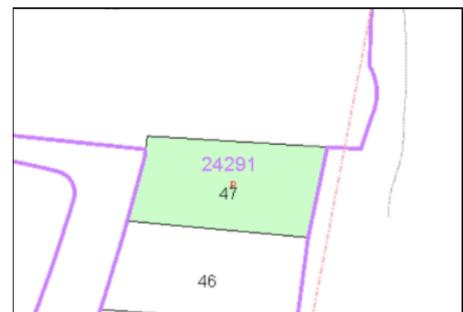


Ilustración 4. Planta del solar desde catastro.

Presenta una forma rectangular con su fachada principal con acceso a la calle Suecia orientada hacia el oeste. Es colindante con una vivienda en su fachada sur y una finca en su fachada norte. Sin servidumbres aparentes y dispone de todos los servicios urbanos necesarios: encintado de aceras, alumbrado público, acometidas de baja tensión, distribución de agua y saneamiento, así como, de una red de alcantarillado para la recogida de las aguas pluviales.



Ilustración 5. Estado actual de la parcela.

II. 3.2 Descripción del edificio:

Nos encontramos ante un tipo de promoción libre de una vivienda unifamiliar aislada con dos plantas sobre la rasante y una planta bajo rasante. La vivienda dispone de salón, comedor, cocina, terraza, piscina, 3 dormitorios, 3 baños y un aseo. Presentando así una superficie total construida de 408,53 metros cuadrados

La distribución de la vivienda se pretende realizar con un concepto de amplitud, evadiendo al máximo los cerramientos y la sectorización por lo que se ha evitado la disposición de puertas sustituyéndolas con ayuda de tabiquería, que será la que aporte privacidad a cada estancia y defina la distribución de las mismas.

La vivienda consta con dos plazas de garaje en su planta sótano a la cual tendrá acceso desde la vía pública mediante una rampa. Debido a la complejidad e inclinación del terreno el sótano no se encontrará en su totalidad bajo tierra.

En la planta baja se encuentra la cocina, el comedor, el salón, la piscina, un aseo y un dormitorio con baño privado. La cocina y el comedor están dispuestos a una altura poco más elevada que el salón, el cual se comunica a una piscina infinita mediante una terraza que dispone de un cerramiento móvil que permite crear un solo espacio o dividirlos, ambos, piscina y salón tienen acceso al aseo para la comodidad del usuario.

A su vez, en la primera planta se encuentran otros dos dormitorios con sus respectivos baños privados, de los cuales el principal dispone de espacio para sofás, balcón a la piscina y vestidor.

Por último, la planta de cubierta se sectorizará en tres áreas distintas, disponiendo en dos de ellas suelos vegetales transitables de distintos espesores y suelo de jardín drenante en el tercer sector.

Todas las plantas se encuentran comunicadas por escaleras flotantes de madera tensadas por cables con alma de acero, además la casa dispone de un patio interior, que nace en la planta baja hasta la planta de cubierta, y otra abertura de una menor dimensión, que va desde la planta de sótano hasta la planta de cubierta, dicha abertura se sitúa junto al acceso a pie a la vivienda, y corresponde en dimensiones con una jardinera situada en dicha planta inferior. Estos espacios abiertos se disponen para permitir una mejor ventilación e iluminación natural de las diferentes estancias de la vivienda.

II.3.3 Descripción de geometría y volumetría:

Debido a la morfología de la parcela y la integración que se quiere realizar entre la vivienda y el terreno en el que se encuentra, en lugar de realizar un vaciado completo de la parcela a la misma cota, se ha ido excavando en diferentes alturas, generando una serie de bancales, de esta manera se consigue una mejor integración entre ambos elementos y un menor impacto ambiental, al reducir el volumen de excavación. Debido a esto no todas las plantas ocupan la totalidad de la parcela, tal y como se aprecia en la foto adjunta, sino que a medida que se va ascendiendo de planta, se ocupa una mayor superficie de parcela.

A causa de lo expuesto anteriormente, la vivienda adopta formas poligonales y alargadas, similares a las de un rectángulo, huyendo en todo momento de formas circulares o cuadradas tanto en volumetrías, como en carpinterías y demás elementos, de esta manera se consigue una mayor armonía entre todos los elementos que componen la edificación. Además, se juega con los espacios y huecos en la edificación, para conseguir una ventilación e iluminación natural de la vivienda, así como una óptima privacidad de las estancias interiores, sin la necesidad de disponer carpinterías, sino jugando con las morfologías de las estancias y tabiquerías.

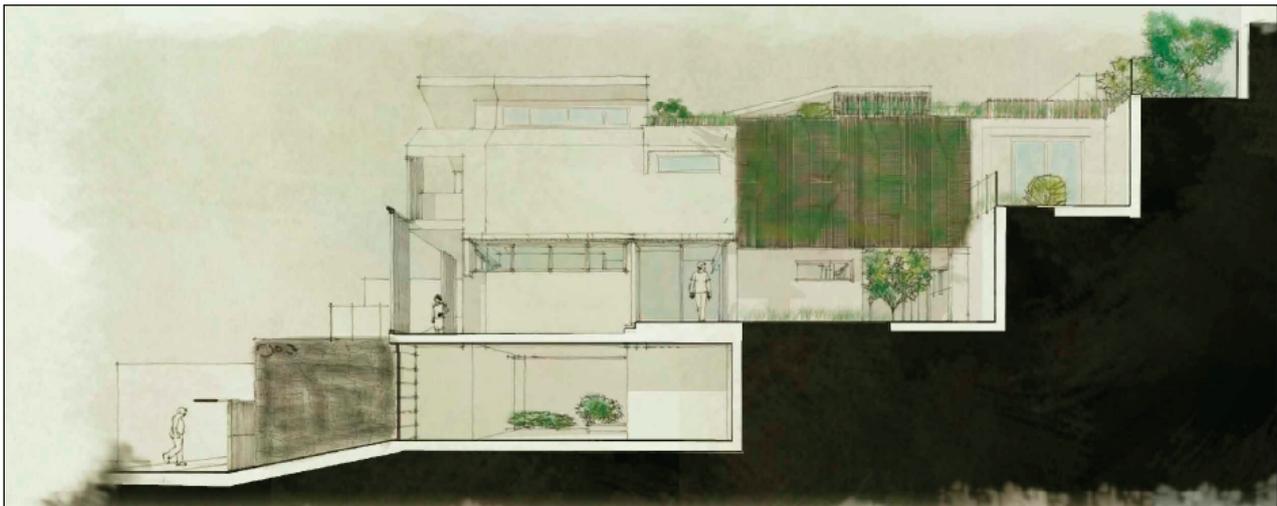


Ilustración 6. Sección longitudinal con el terreno

Cálculo de superficies:

SUPERFICIE CONSTRUIDA:	
Planta Sótano:	106.57 m ³
Planta Baja:	131.53 m ³
Planta Alta:	149.25 m ³
Planta Cubierta:	21.18 m ³
TOTAL:	408.03 m³

SUPERFICIE ÚTIL:	
Planta Sótano:	
Rampa:	14.62 m ²
Garaje:	50.95 m ²
Habitación:	12.45 m ²
Jardinera 1:	4.99 m ²
Jardinera 2:	8.01 m ²
Pasillo:	9.98 m ²
Escalera:	5.10 m ²
Acceso garaje:	9.82 m ²
TOTAL PLANTA SÓTANO:	115.92 m²
Planta Baja:	
Escaleras de acceso:	10.59 m ²
Terraza frontal:	37.21 m ²
Piscina	17.36 m ²
Acceso peatonal a la vivienda:	9.46 m ²
Urbanización sur de la parcela:	40.02 m ²
Patio interior:	13.84 m ²
Jardinera 3:	7.13 m ²
Recibidor:	2.98 m ²
Cocina:	17.52 m ²
Escaleras:	4.20 m ²
Pasillo:	7.22 m ²
Habitación 1:	22.08 m ²
Baño 1:	6.70 m ²

Comedor:	16.67 m ²
Salón:	25.80 m ²
Aseo:	4.02 m ²
TOTAL PLANTA BAJA:	242.08 m²
Planta Alta:	
Habitación 2:	20.51 m ²
Baño 2:	6.95 m ²
Terraza sur:	8.87 m ²
Jardinera 4	2.93 m ²
Pasillo 1:	7.79 m ²
Escaleras:	4.2 m ²
Terraza norte:	20.25 m ²
Jardinera 5:	3.40 m ²
Despacho:	16.56 m ²
Baño 3:	4.14 m ²
Pasillo 2:	5.96 m ²
Baño 4:	11.10 m ²
Vestidor	14.47 m ²
Habitación 3 (principal):	19.66 m ²
Terraza oeste:	15.27 m ²
TOTAL PLANTA ALTA:	162.06 m²
Planta Cubierta:	
Pavimento de jardín drenante:	46.33 m ²
Cubierta ajardinada transitable con piezas vegetales de mayor tamaño:	41.70 m ²
Recibidor de escalera:	14.00 m ²

Cubierta ajardinada transitable:	37.52 m ²
TOTAL PLANTA CUBIERTA:	139.55m²
TOTAL DE LA EDIFICACIÓN:	659.61 m²

II.3.4 Descripción de los sistemas constructivos:

Respecto a los sistemas constructivos empleados, en primer lugar, la estructura se realizará en su totalidad de hormigón armado y va a estar compuesta por una cimentación realizada en 2 alturas debido a la naturaleza del terreno, dicha cimentación se compone de losas corridas bajo muros , junto con zapatas aisladas centradas. Respecto a los elementos verticales de transmisión de cargas, se emplearán pilares de 30x30 cm de sección, junto con muros de sótano y contención, que además de contener el terreno, se encargarán a su vez de transmitir las cargas verticalmente hasta la cimentación. Por último, respecto a los elementos flectados, se emplearán vigas planas de diferentes secciones junto a forjados unidireccionales de vigueta y bovedilla de 25+5 cm de espesor.

La escalera de conexión entre plantas, en el tramo transcurrido entre la planta sótano y la planta baja, será ejecutada con una losa inclinada de hormigón armado, cuyos peldaños, serán forrados con pavimento cerámico con acabado imitación a madera de pino. En el resto de tramos de dicho elemento, la escalera se resolverá mediante una estructura de acero empotrada en los cerramientos y volada en el otro extremo, sujeta mediante unos tensores de acero, que harán las veces de elemento anticáidas longitudinal y de elemento resistente. Respecto al peldañado, dicha estructura metálica se forrará con madera de pino, de tal manera que el pavimento empleado en dicha escalera y en el interior de la edificación, quede lo más homogéneo posible.

Respecto a los pavimentos:

- La zona de parking en la Planta Sótano se resolverá con hormigón fratasado color hueso.
- Mientras que, el resto de la Planta Sótano, Planta Baja, Planta Alta y la zona techada en Planta Cubierta, se resolverán con un pavimento cerámico inout, con acabado imitación a madera de pino.

Haciendo alusión a los cerramientos y acabados de los paramentos interiores y exteriores, los cerramientos exteriores se van a componer de fuera hacia dentro: de un SATE de Placo, una hoja de fábrica de bloques de hormigón vibrado de doble cámara de 50x25x15 cm y un trasdosado autoportante Placo, con cámara de aire ventilada de 5 cm. En cuanto a la tabiquería interior, se va a emplear en su totalidad tabiquería seca de Placo de 10 y 24 cm de espesor. Por último, la vivienda tanto en el exterior como en el

interior irá pintada de color blanco empleando una pintura ecológica, a excepción de unas protecciones solares que posee la vivienda tanto en la fachada oeste, como en la fachada sur, en la zona del patio interior, que estarán resueltos con aluminio, con acabado imitación madera de pino.

En cuanto a las cubiertas, la vivienda cuenta con diferentes tipos:

En primer lugar, cuenta con una cubierta inclinada, compuesta por muros portantes ejecutados con fábrica de bloques de hormigón vibrado de doble cámara, para la formación de pendiente y, losas macizas de hormigón armado para componer el elemento superficial resistente de dicha cubierta, las losas mencionadas irán recubiertas con teja cerámica curva y, en segundo lugar, con diversas cubiertas planas, entre las cuales se encuentran:

- Cubierta resuelta con un pavimento de jardín drenante fabricado en madera.
- Cubierta ajardinada transitable sistema Cantír, de mayor espesor compuesta por piezas vegetales de mayor tamaño.
- Cubierta ajardinada transitable sistema Cantír, de menor espesor, cubierta con césped.

II.3.5 Cumplimiento con la normativa:

- Normas estatales:
 - CTE
 - NCSE-02
 - ITC
 - RITE
 - RDL.7

Se desarrollará este apartado en cuanto se dispongan de los detalles constructivos que faciliten la demostración del cumplimiento conforme a la normativa correspondiente.

- Normas de disciplina urbanística:

Tabla 1. Categorización, clasificación y régimen del suelo

Categorización, clasificación y régimen del suelo	
Clasificación del suelo	Urbano consolidado
Zonificación	CJ3, U.A. El pinalito

Tabla 2. Normativa básica y sectorial de aplicación

Normativa básica y sectorial de aplicación	
Normativa básica	Plan General de ordenación de la Orotava
Planeamiento complementario	No es de aplicación

Tabla 3. Parámetros de edificabilidad

Parámetros de edificabilidad		
Parámetros	Normativa	Proyecto
Ocupación		
Edificabilidad media	0,80 m ² c/m ² s	
Superficie mínima de la parcela	400 m ²	438 m ²
Superficie total computable	350,4	387,35
Fachada mínima	15m	14,6m
Espacios dedicados a jardín	mínimo el 30% de la parcela (131.4m ²)	162,88
Retranqueos vías/ linderos	5 metros como mínimo en el frente de la parcela y 3 metros en el resto	Cumple
Plazas de garaje necesarias por metro cuadrado edificado	2	2
Número máximo de plantas sobre rasante	2	2
Altura máxima del sótano sobre el terreno natural	1.5	Parámetros a definir según la rasante

Altura máxima de la edificación	7.4 m	
Limitación sobre muros de contención	máximo 3 metros de altura	

Como se observa, la parcela en la que se ubica el edificio no cumple los requisitos mínimos de parcela mínima establecidos por el Plan General de Ordenación vigente de la zona, concretamente la dimensión de frente de fachada mínimo. esta incoherencia se puede deber a:

- Error en la documentación de partida de la oficina de catastro: Las dimensiones reales no coinciden con las aportadas por los organismos oficiales, una vez realizada la comprobación in situ, se concluye que efectivamente la parcela no cumple con el frente de fachada mínimo.
- Que se trate de una parcela residual entre parcelas ya construidas: en este caso se podrá seguir adelante con la ejecución del proyecto siempre que se pueda desarrollar un edificio que cumpla los requisitos de habitabilidad
- Que los propietarios de las parcelas vecinas hayan ocupado parte de la parcela: Es posible que durante la ejecución de las edificaciones vecinas, estas se hayan apropiado de parte de la superficie de la parcela como suya. Esta situación puede conllevar litigio y extenderse durante un largo periodo de tiempo.

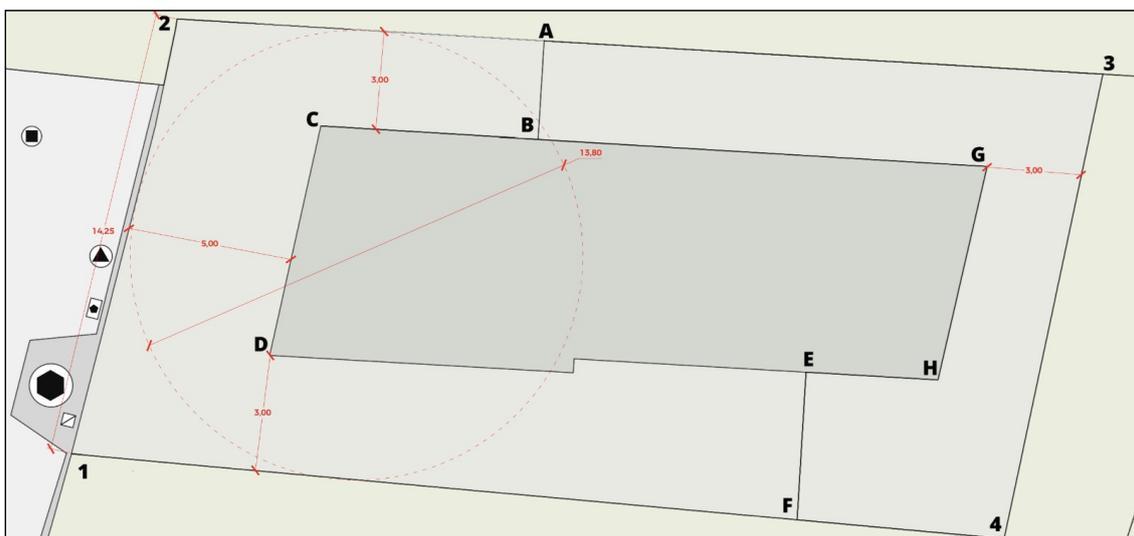


Ilustración 7. Plano de emplazamiento

4.4. Limitaciones de uso del edificio.

La edificación a ejecutar se corresponde a una vivienda unifamiliar aislada, para la que se ha tomado en cuenta las necesidades solicitadas por

el promotor que pueden considerarse de alto estándar, por lo que el uso de la misma es exclusivamente residencial.

III. MEMORIA CONSTRUCTIVA

III.1 Sustentación del edificio:

Para el cálculo de la sustentación del edificio, así como las características del terreno, tras realizar una visita a la parcela, concertar una cita en el Ayuntamiento y consultar a diferentes expertos en la materia, se ha partido de la hipótesis, de que nos encontramos ante un tipo de terreno compacto con unas resistencia característica normal, y en cuanto a las hipótesis de carga, se han calculado mediante el CYPE, empleando los valores predeterminados por dicho programa, junto con los mínimos exigidos por el CTE, a los que se les han sumado algunas cargas adicionales, como pueden ser los sistemas de cubiertas, cerramientos, empujes del terreno y demás pesos adicionales que el software de cálculo no tiene en cuenta por defecto.

III.2 Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal):

En cuanto al sistema estructural empleado, se ejecutará en su totalidad en hormigón armado y, al tratarse de una edificación encajada en una parcela con una pronunciada pendiente, la estructura contará con algunas particularidades, como por ejemplo : la cimentación, que estará repartida en dos alturas, y se compone de zapatas corridas bajo muro y zapatas aisladas centradas, todas ellas arriostradas mediante vigas de atado. En cuanto a los elementos verticales de transmisión de cargas, estarán compuestos por: muros de sótano, debido a que como se ha comentado anteriormente, la vivienda se encuentra encajada en el terreno y pilares de 30x30 cm de sección, debido a la morfología de la casa, dichos pilares irán apareciendo o interrumpiéndose en cada planta en función de las necesidades y morfología de la misma, por lo que notodos los pilares son continuos a lo alto de la edificación. Por último, respecto a la estructura horizontal, en contacto con el terreno se dispondrán soleras de hormigón armado de 15 cm de espesor en toda la superficie, a excepción de los espacios habitables en contacto con el terreno, en los cuales se dispondrá una solera ventilada *Cáviti*, para evitar la propagación del radón al interior de la vivienda. En el resto de alturas, la estructura horizontal estará formada por vigas planas y forjados unidireccionales de semiviguetas y bovedillas, con un espesor de 25 + 5 cm de capa de compresión, provisto de refuerzos de negativo. Para el conjunto de la estructura se ha empleado un hormigón preparado en central HA-25/B/15/IIIa y acero B-400 S.

Para la escalera utilizaremos la solución constructiva aportada por el fabricante FONTANOT de la gama wall, el cual utiliza una pieza metálica

anclada mediante tornillos de 6mm al muro y embebida en una pieza de madera para su acabado siendo totalmente autoportante. Las barandillas estarán conformadas por cables metálicos de 4mm anclados en forjado y piso mediante varillas de doble rosca y un terminal de apriete.

III.3 Sistema envolvente:

Haciendo alusión a la envolvente del edificio, la vivienda contará con 2 tipos de envolvente, en función de si esa zona está en contacto con el terreno o no. En primer lugar, las zonas en contacto con el terreno, desde el exterior hasta el interior de la vivienda, contará con una lámina drenante, una impermeabilizante que a su vez hará de protección para evitar que el radón penetre en el interior de la vivienda, un muro de sótano de hormigón armado de 30 cm de espesor, una cámara bufa de 5 cm de espesor y un trasdosado autoportante Placo, compuesto por: bandas estancas, raíles y montantes Placo de 48 mm, aislante térmico Isover Arena Apta de 48 mm y placas de yeso laminado Aquaroc 13 resistentes a la humedad, si el trasdosado se encuentra en un cuarto húmedo, o placas Placophonique 13, de propiedades acústicas mejoradas en el resto de estancias. Todas ellas con sus respectivas fijaciones. Y por otro lado, el sistema de envolvente en las zonas que no están en contacto con el terreno, desde el exterior hacia el interior, se resolverán mediante un Sistema de Aislamiento Térmico en Exteriores Placotherm V, compuesto por: ménsulas de sujección y perfiles en T, sobre las que apoyarán una lámina impermeable estándar y placas de yeso laminado Aquaroc 13, sobre la que irá una capa de placotherm base, todo este sistema irá perfectamente anclado con las fijaciones pertinentes, además, entre las ménsulas de sujección, se dispondrá un aislante térmico Isover Eco 035 de 60 mm de espesor, fijado al soporte con anclajes INCO 10 color negro. El S.A.T.E. irá fijado a un soporte compuesto de bloques de hormigón vibrado de doble cámara de 50 x 25 x 15 cm. Tras este soporte, para igualar estéticamente el interior de las estancias y que el acabado sea el mismo, se aplicará también la cámara de aire de 5 cm mencionada anteriormente, así como el trasdosado autoportante. Todos los sistemas mencionados anteriormente, deberán contar como mínimo con una protección contra el fuego EI 60, según el DB-SI del CTE.

Para la carpintería utilizaremos perfiles de PVC de grandes prestaciones sin espumas expandidas, con vidrio doble y una estanqueidad de clase 9A y clase C3 de resistencia a la clase de viento.

En la planta de cubierta el cerramiento de la caja de escalera se instalará el sistema U-Glass, instalado como cerramiento en cámara, aporta una gran rigidez sin necesidad de intercalar perfilaría metálica adicional, aportando un gran nivel de luminosidad, estanqueidad, aislamiento térmico y acústico. La cámara es el resultado de la combinación de dos paneles en línea, invertidas y recubriéndose una sobre la otra. La estanqueidad se asegura mediante el sellado de silicona y la colocación de bandas de poliestireno y sellado en el

perímetro del hueco. Se colocan los bastidores de aluminio con las ya mencionadas bandas de poliestireno. Se colocan simultáneamente las placas de U-Glass y separadores hasta completar el primer peine. Se instalan las placas del segundo peine y por último se sellarán las juntas.

III.4 Sistema de compartimentación:

En cuanto a los sistemas de compartimentación de la vivienda, la vivienda contará con tabiquería seca autoportante en su totalidad, con 2 anchos de tabiquería: en primer lugar, una de 100 mm de espesor aproximadamente, de la marca Placo, compuesta por: bandas estancas, montantes y raíles Placo de 48 mm, junto con un aislante térmico Isover Arena Apta de 48 mm y doble capa de placas de yeso laminado Aquaroc 13 resistentes a la humedad, si la tabiquería se encuentra en un cuarto húmedo, o placas Placophonique 13, de propiedades acústicas mejoradas en el resto de estancias, todo el sistema contará con sus fijaciones correspondientes. Y por otro lado, existe otra tabiquería seca de un ancho mayor, que rondará los 240 mm aproximadamente, de Placo, que estará compuesta por: bandas estancas, doble estructura portante, compuesta de raíles y montantes Placo de 90 mm de espesor, doble aislante térmico Isover Arena Apta de 90 mm de espesor, y doble capa de placas de yeso laminado Aquaroc 13 resistentes a la humedad, si la tabiquería se encuentra en un cuarto húmedo, o placas Placophonique 13, de propiedades acústicas mejoradas en el resto de estancias. Todos los sistemas mencionados anteriormente, deberán contar como mínimo con una protección contra el fuego EI 60, según el DB-SI del CTE.

III.5 Sistemas de acabados:

En cuanto a los acabados, en las zonas exteriores, los cerramientos se dividirán en muros de contención/sótano, o por otro lado, cerramientos que no sean estructurales o muros de sótano, que estarán compuestos por fábrica de bloques de hormigón vibrado de 50 x 25 x 25 cm, en ambos casos, se le aplicará una capa de enfoscado blanco de cemento y arena, sobre la que se aplicará un pintado posterior. En cuanto a los pavimentos en interiores, existen de varios tipos, en primer lugar, la planta sótano se resolverá mediante un fratasado de la solera existente, y una escalera de hormigón armado que transcurre hasta la planta baja, cubierta con pavimento de gres porcelánico inout de la marca STN Bengala Collection acabado Camel, con unas dimensiones de 230 x 1200 mm. En la zona de terraza de la piscina y todo el acceso peatonal de la vivienda, se dispondrá este mismo tipo de pavimento sobre la solera existente, ya que cuenta con propiedades anti deslizamiento idóneas, como resistencia al deslizamiento clase 3 según el CTE.

En el patio interior, la terraza alargada existente en la parte derecha de la planta baja y una zona de la cubierta, se dispondrá un pavimento técnico para

exteriores de gres porcelánico rectificado, marca Butech, modelo Riven Cream, de dimensiones de 295 x 1200 x 20 mm, elevado sobre unos plots de altura regulable: Normal Plot de Butech.

En cuanto a las cubiertas, estas se dividirán en inclinadas, compuestas por el sistema SIATE compuesto de un tablero ONDUTHERM BASIC XSP para cubierta inclinada con teja curva unida a Onduline bajo teja DRS BT-50. y cubiertas planas, que pueden ser de 2 tipos: la cubierta con pavimento técnico para exteriores mencionada anteriormente, o por otro lado, cubiertas ajardinadas, que en este caso tendrán 2 espesores distintos. Para estas cubiertas utilizaremos el sistema CÁNTIR, el cual nos va a permitir utilizar el mismo sistema para las 2 cubiertas, aunque sean de diferentes espesores. De esta manera podemos simplificar la ejecución y evitar un sobre coste. Este sistema nos permite partir de un espesor mínimo y llevarlo hasta 60 cm, cumpliendo así el máximo de 45 cm con el que contamos de espesor, además de incluir un sistema de riego programable. el sistema CÁNTIR parte de 4 capas de protección, siendo la primera una lámina impermeable, líquida o de tipo monocapa (no adherida), la segunda capa sería una capa separadora de geotextil no tejido compuesto por fibras cortadas, la tercera capa será la drenante y retenedora compuesta por una lámina perforada nodular de polietileno de alta densidad de altura 2 cm, la cuarta capa será la capa absorbente y filtrante compuesta por una lámina de Geotextil no tejido formado por fibras de poliéster reciclado y polipropileno reciclado y la última capa será directamente el sustrato, siendo este una mezcla de materiales orgánicos.

Tanto en exteriores como en interiores, sobre los sistemas mencionados anteriormente, se aplicará una capa de acabado, compuesta por 2 manos de pintura plástica ecológica mate Ecoplast de Palcanarias, sin olor residual y en color blanco.

En cuanto al acabado en cuartos húmedos, sobre las placas de yeso laminado, mencionadas en los puntos anteriores, se aplicará un alicatado sobre las placas, compuesto por piezas de gran formato de azulejo, de 300 x 600 mm, en color blanco, acabado mate y gama alta.

Para los falsos techos utilizaremos láminas de escayola certificada E-35 y fibra de vidrio del fabricante PLACO de la gama DECOGIPS con acabado APOLO atornillada a montantes M70 atornillados cada 500 mm a perfiles F-530 dispuestos cada 90cm anclados al forjado cada metro y medio dejando un espacio de 10cm para el paso de instalaciones.

III. 6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

Para la creación de una solera ventilada de las zonas habitables en contacto con el terreno se opta por el sistema CAVITI, ejecutada con una

sistema de encofrado perdido de piezas poliméricas, separada del terreno y dotada de ventilación natural. la cámara de aire creada mediante este sistema deberá tener una altura libre mínima de 30 cm, conforme al CTE DB HS para frenar el paso del gas radón a los espacios habitables de la vivienda. Con este sistema se consigue un fácil montaje con rendimiento elevado.

Para evitar posibles pérdidas de hormigón, el soporte deberá ser lo más plano posible, a través de una capa de regularización de hormigón. El vertido del hormigón se realizará sobre la base de los módulos de manera que vaya cayendo dentro de los pilares, evitando así el movimiento accidental de los módulos. Se realizará un vibrado cuidadoso y rápido para evitar que se abran los encofrados y se produzcan pérdidas de hormigón y se utilizarán mallas electrosoldadas que cumplan los requisitos técnicos prescritos en la UNE 36092:96

III. 7 Equipamiento

Respecto al equipamiento de la vivienda: todas las encimeras de la edificación estarán resueltas mediante encimeras de granito nacional, acabado blanco cristal pulido, en diferentes formatos, en cuanto a los aparatos sanitarios, la vivienda contará con: lavamanos bajo encimera de porcelana sanitaria Roca Diverta, lavamanos con pedestal de porcelana sanitaria, griferías monomando, fregadero de acero inoxidable, inodoros con tanque bajo de porcelana sanitaria Roca Meridian, platos de ducha acrílicos Roca Neo Daiquiri, bañeras acrílicas Roca Vythos, portarrollos y toalleros de acero inoxidable.

Las puertas de acceso a vivienda, tanto peatonal, como de tráfico rodado, se resolverán mediante cancelas de carpintería artística de acero.

Se instalará una celosía de madera en el patio central con el objetivo de filtrar y controlar la entrada de luz solar directa al interior de la vivienda usando el sistema grid Spigoline compuesto por paneles prefabricados formados por lamas de madera maciza verticales colocadas de manera paralela entre ellas y unidas mediante varillas. Con un formato de parrilla que permite una colocación rápida y segura y un sistema de anclaje rápido y eficaz que se basa en la colocación de las parrillas a través de abrazaderas de fijación sobre una estructura de rastreles compatibles con el sistema de aislamiento SATE.

Las barandillas de las terrazas y cubiertas accesibles se resolverán usando el sistema de pinzas de suelo GlassFit CC-800 proporciona una barandilla robusta de diseño limpio y resistente a la corrosión. Permite conseguir una distancia de anclaje de hasta 850 mm, permitiendo una ejecución rápida.

Con ese sistema se consigue una barandilla que soporta la fuerza horizontal establecida en el CTE DB SE incluyendo los coeficientes de mayoración. Con un sistema de anclaje químico compatible con el sistema de aislamiento SATE, y un vidrio laminado de seguridad.

IV.CUMPLIMIENTO DEL CTE

IV. 1 Seguridad estructural:

En cuanto a las exigencias del código técnico, se determina en su apartado 3 a y b la necesidad de determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes y establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura, por lo que:

Se definen las cargas y acciones sobre la vivienda:

GRAVITATORIAS		
Planta	S.C.U (kN/m ²)	Cargas muertas (kN/m ²)
Forjado 5	1,0	1,0
Forjado 4	1,0	1,0
Forjado 3	2,0	2,0
Forjado 2	2,0	2,0
Forjado 1	2,0	2,0
Cimentación	0,0	0,0

EMPUJES DEL TERRENO			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota 4.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 18.00 kN/m ³ Densidad sumergida 11.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M1, M2, M3, M5, M6, M7, M8, M11, M18, M16
Empuje de Defecto 2	Cargas muertas	Con relleno: Cota 10.84 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 18.00 kN/m ³ Densidad sumergida 11.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M13, M14, M18

CARGAS MUERTAS Y LINEALES				
Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 1	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,13.63) (3.15,16.69)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,13.63) (3.15,8.60)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(4.50,8.59) (10.34,8.59)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(10.34,13.63) (10.34,8.59)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(10.34,16.69)(10.34,13.63)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(5.64,16.69) (10.34,16.69)
Forjado 2	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,24.19) (5.64,24.19)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(5.64,24.19) (9.85,24.19)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,20.89) (3.15,24.19)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(5.64,20.89) (5.64,24.19)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(5.64,20.89) (8.64,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(8.64,20.89) (9.85,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(9.85,20.89) (9.85,16.69)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,16.69) (10.34,16.69)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(10.34,16.69) (10.34,13.63)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(10.34,13.63) (10.34,8.59)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(4.50,8.59) (10.34,8.59)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,8.59) (4.50,8.59)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,13.63) (3.15,8.59)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,16.69) (3.15,13.63)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,16.69) (3.15,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.16,6.81) (3.15,8.59)
Cargas muertas	Lineal	5,00	(10.34,6.81) (10.34,8.59)	
Forjado 3	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,24.19) (3.15,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(5.64,24.19) (5.64,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,16.69) (3.15,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,16.69) (10.34,16.69)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(5.64,20.89) (8.64,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(8.64,20.89) (9.85,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(9.85,20.89) (9.85,16.69)

	Cargas muertas	Lineal	5,00	(10.34,13.63) (10.34,16.69)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,13.63) (10.34,13.63)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,13.63) (3.15,16.69)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(5.64,24.19) (9.85,24.19)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,24.19) (5.64,24.19)
	Cargas muertas	Superficial	4,85	(9.85,28.45) (3.15,29.56) (3.15,24.34) (3.30,24.34) (3.30,24.19) (9.85,24.19)
	Cargas muertas	Superficial	1,70	(8.64,20.89) (5.79,20.89) (5.79,20.74) (5.49,20.74) (5.49,20.89) (4.35,20.89) (4.35,16.69) (9.85,16.69) (9.85,20.89)
	Cargas muertas	Superficial	1,70	(10.34,13.78) (10.34,16.69) (3.30,16.69) (3.30,16.54) (3.15,16.54) (3.15,13.78) (3.30,13.78) (3.30,13.63) (10.19,13.63) (10.19,13.78)

En los puntos c y d del mismo apartado 3 exige realizar un análisis estructural adoptando métodos de cálculo y verificar que, para las situaciones de dimensionado no sobrepasen los estados límite, por lo que:

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

- Con coeficientes de combinación:

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

- Sin coeficientes de combinación:

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

Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

I. 6.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (Ψ):

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

E.L.U de rotura. Hormigón:

CARACTERÍSTICA				
	Coefficientes parciales de seguridad (γ)		Coefficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga	0	1.000	1.000	700

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

CARACTERÍSTICA				
	Coefficientes parciales de seguridad (γ)		Coefficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga	0	1.000	1.000	700

Tensiones sobre el terreno:

Persistente o transitoria				
	Coefficientes parciales de seguridad (γ)		Coefficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga	0	1.500	1.000	700

Desplazamientos:

Persistente o transitoria				
	Coefficientes parciales de seguridad (γ)		Coefficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga	0	1.600	1.000	700

El resto del cumplimiento del DB-SE, con un desarrollo mas detallado y justificado queda comprendido en el anexo de estructuras.

IV. 2 Seguridad en caso de incendio:

IV. 2.1 Propagación interior:

En el Código Técnico de la Edificación, en el Documento Básico de Seguridad en Caso de incendios, en la Sección SI 1, para evitar la propagación interior del fuego, en el apartado uno se regula la compartimentación en sectores de incendios, en dicho apartado, bajo la Tabla 1.2 “Resistencia al fuego de paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendios.”, se establece que en viviendas unifamiliares en ningún caso se precisa tener sectores de incendios en su interior, excepto los locales de riesgo, que han de compartimentarse según lo establecido en la Tabla 2.2.

En este mismo apartado mencionado, se establece que en viviendas unifamiliares, al considerarse un mismo edificio, toda la vivienda ha de contar con protección EI 60 como mínimo, a excepción de la zona de aparcamiento, que al tratarse de una zona de riesgo especial bajo, la vivienda ha de contar con EI 60 desde el lado de la vivienda y EI 90 desde el lado del aparcamiento. Asimismo, en garajes exclusivos de viviendas unifamiliares, se debe proveer de un recorrido de evacuación de 25 metros como máximo, en nuestro caso, se provee de un recorrido de evacuación hacia el interior de la vivienda, inferior a dicho recorrido, provisto de una puerta cortafuegos con protección EI1 60-C5, con una anchura de 82,5 cm y apertura en el sentido de evacuación. Cabe destacar, que en ningún caso, la evacuación hacia la calle a través del portón para vehículos, se considerará recorrido de evacuación, por tanto, el único recorrido de evacuación posible es hacia el interior de la vivienda. En los patinillos e instalaciones, que discurren por el garaje, se mantendrá la protección contra el fuego mediante el empleo de manguitos intumescentes EI 90, que aislen el garaje del resto de la vivienda en caso de incendio.

Respecto a la reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario presentes en el proyecto, todas las soluciones seguirán lo establecido en la tabla 4.1 del DB-SI:

Tabla 4.1 Clases de <i>reacción al fuego</i> de los elementos constructivos		
Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

Ilustración 8. Tabla 4.1 DB-SI

IV. 2.2 Propagación exterior:

Respecto a la propagación exterior del fuego, al no contar con sectores de incendios diferentes, ni zonas de riesgo especial alta, no sería necesaria la adopción de medidas específicas para este punto.

IV. 2.3 Evacuación de ocupantes:

Respecto a los recorridos de evacuación, como los recorridos se empiezan a computar desde las zonas exteriores de las viviendas, nunca desde el interior de estas, no existen recorridos de evacuación posible al tratarse de una vivienda unifamiliar. Ya que siguiendo la normativa, si empezáramos a computar un recorrido de evacuación, tendría que empezar a computarse desde la puerta de acceso peatonal a la vivienda, y en ese caso, ya te ubicarías en una zona exterior segura, con lo que no hay recorridos de evacuación posibles. A su vez, al tratarse de una vivienda unifamiliar que no cuenta con orígenes de evacuación, por consiguiente tampoco se computan las alturas de evacuación.

Respecto al dimensionado de los medios de evacuación en caso de incendio, todas las puertas cuentan con una anchura de paso igual o mayor que 80 centímetros, así como los pasillos y escaleras no protegidas, cuentan con la anchura de 1,00 m, según lo dispuesto en la tabla 4.1 del apartado 4.2.2 del DB-SUA.

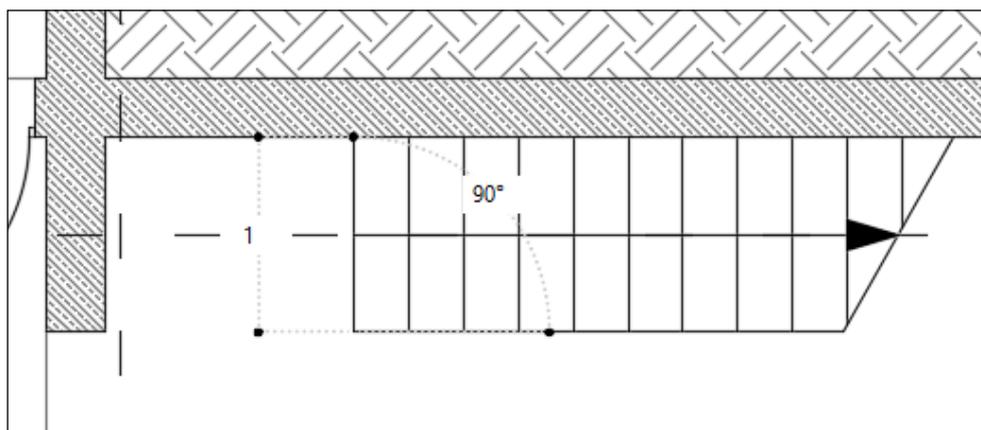


Ilustración 9. Escalera de acceso zona de Garaje.

La edificación, al tratarse de un edificio con uso residencial vivienda, más concretamente una vivienda unifamiliar, las salidas serán fácilmente visibles desde todo punto, y los ocupantes de la misma, estar familiarizados con la edificación, no será necesaria la colocación de señalización de los medios o salidas de evacuación existentes. A su vez, en el aparcamiento no será necesaria la colocación de un sistema de control de humo en caso de incendio ya que, al contar con un área permanentemente abierta de al menos 1/20 de su superficie construida, que en este proyecto, se corresponde a las aberturas de la jardinera que conecta con el acceso peatonal a vivienda, y la rampa de acceso al garaje, que únicamente contará con una cancela en el frente de la parcela, pero no con una puerta de garaje como tal que cierre ese hueco, se contará también este área como espacio permanentemente abierto.

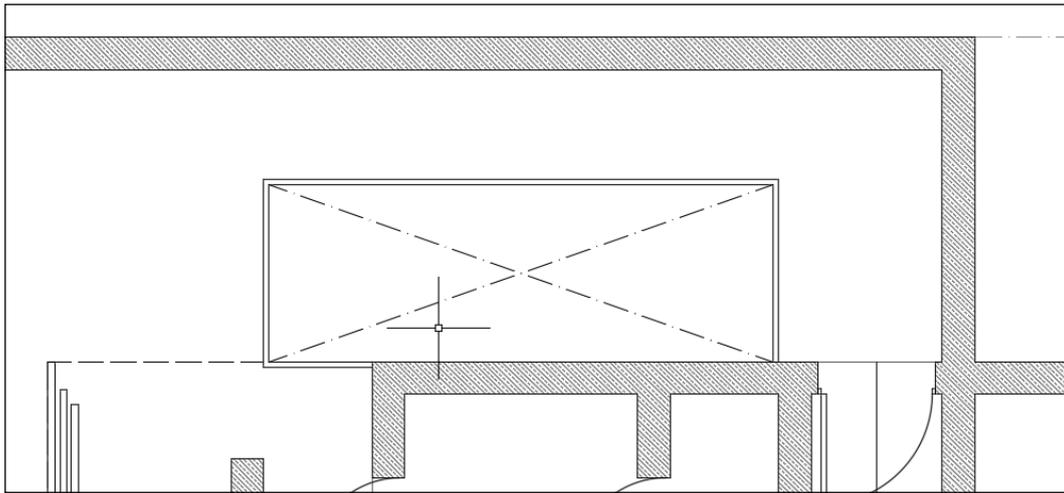


Ilustración 10. Jardinera del Garaje con salida ventilada al exterior vista desde la planta Baja.

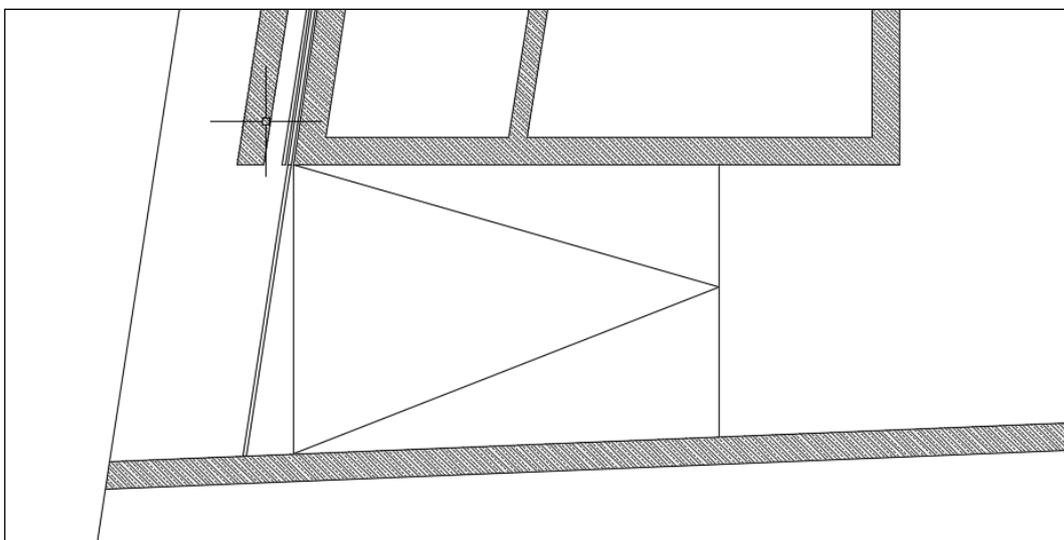


Ilustración 11. Rampa de acceso al Garaje descubierta.

IV. 2.4 Instalaciones de protección contra incendios:

La única instalación exigible para viviendas unifamiliares, se corresponde a la colocación de un extintor 21A-144B-C en la zona de garaje ya que, al tratarse de una zona de riesgo especial bajo, dicho extintor, deberá estar debidamente señalizado según lo dispuesto en el vigente Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por el RD 513/2017, en el cual, se establece que: la ubicación de dicho extintor en el garaje será próximo a la salida de evacuación, fácilmente visible y accesible, fijado sobre soportes fijados al paramento vertical, quedando la parte superior del extintor a una altura de entre 80 y 120 cm del suelo. En el resto de casos, al no contar la vivienda con recorridos de evacuación, por tratarse de una vivienda unifamiliar, no sería de aplicación la colocación de extintores ni ninguna otra instalación.

IV. 2.5 Intervención de los bomberos:

Al tratarse de una vivienda unifamiliar, en la que no se computan ni orígenes, ni alturas de evacuación, no es exigible la adecuación para la intervención de los bomberos.

IV. 2.6 Resistencia al fuego de la estructura:

Para viviendas unifamiliares, la estructura cuenta como mínimo con una R 30, que es el mínimo exigible para este tipo de edificaciones, para plantas sobre rasante, a excepción de la planta sótano, que por el hecho de contener el garaje y ser una zona de riesgo especial bajo, cuenta con una resistencia de mínimo R 90. Respecto a elementos estructurales secundarios, tales que: escaleras de construcción ligera, como puede ser nuestro caso, no contarán con ninguna exigencia en materia de resistencia al fuego.

IV. 3 Seguridad de utilización y accesibilidad:

DB-SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas:

Para cumplir con las exigencias de la normativa respecto a resbaladidad de los suelos, se han empleado en toda la vivienda pavimentos con una clase de resbaladidad 3, tanto en interiores, como en exteriores y piscina. Aunque los pavimentos empleados son más restrictivos que lo establecido en la norma, (Clase de resbaladidad 1 y 2 en zonas interiores secas y clase de resbaladidad 2 o 3 en zonas interiores húmedas, zonas exteriores y piscinas) se han escogido pavimentos especiales que garanticen ese grado de resbaladidad, pero que favorezcan su limpieza. Entre estos pavimentos elegidos, se encuentra un pavimento cerámico inout, empleado tanto en el interior, como exterior de la casa y, por otro lado, un pavimento técnico de exteriores en la cubierta plana.

El pavimento inout se corresponde con un pavimento cerámico STN Bengala Collection Inout Camel 23 x 120 cm y el pavimento técnico es un pavimento de gres de porcellanato rectificado: Riven Cream Ant. Rect. 29,5 x 120 x 2 cm de Butech.

Para evitar las caídas y los tropiezos, se deben evitar las discontinuidades en el pavimento, por ello, no existen desniveles en el pavimento de más de 5 cm, no existirán juntas o salientes que sobresalgan más de 4 mm del nivel del pavimento y no habrán perforaciones o huecos de más de 1,5 cm de diámetro en zonas habilitadas para la circulación de personas.

Respecto a las barreras de protección para evitar las caídas a distinto nivel, en toda la edificación se emplearán barandillas acristaladas Sistema “Comenza”, de 1,00 m de alto, superando el umbral de 0,90 m establecidos por la norma para desniveles inferiores a 6,00 m, con la excepción de la planta de cubierta, en la que se emplea el mismo sistema de barandillas pero con una altura de 1,10 m, al salvar desniveles superiores a esos 6,00 m. Estas barandillas no permiten su escalada, al tratarse de paneles de vidrios completos. Para proteger las caídas a distinta altura en las escaleras, se han empleado los tirantes de acero, pertenecientes al sistema de escalera empleada, continuos de piso a techo para que hagan de barrera de protección, evitando las caídas.

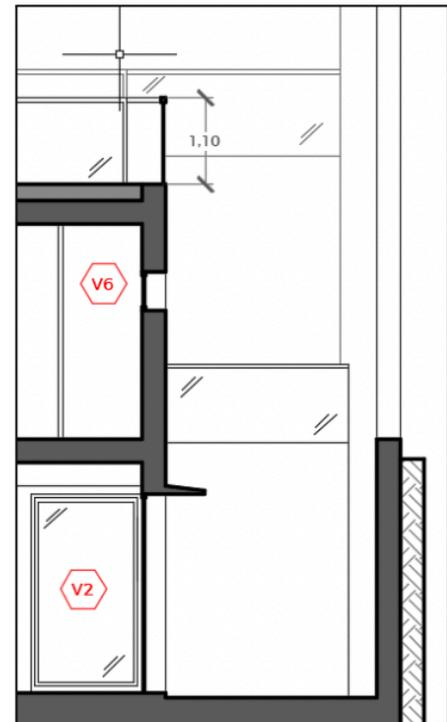


Ilustración 12. Medición de barandilla en sección transversal.

Sumado a esto, el peldaño de las escaleras también deben cumplir unas medidas determinadas: 28 cm de huella como mínimo y contrahuella entre 13 y 18,5 cm, en nuestra edificación se cumplen las anteriores disposiciones, al tener una huella de 28 cm y una contrahuella de 18 cm. Así como un ancho de escalera de 1,00 m como mínimo.

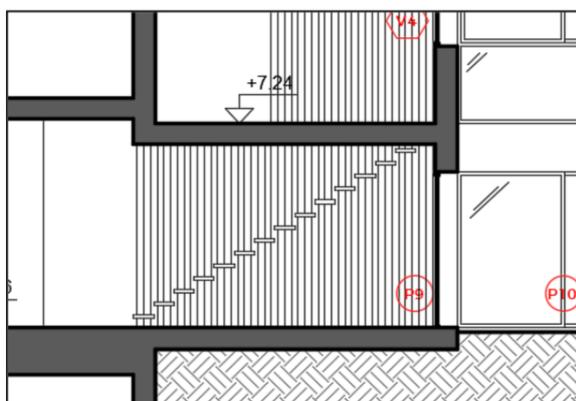


Ilustración 13. Escalera en sección longitudinal

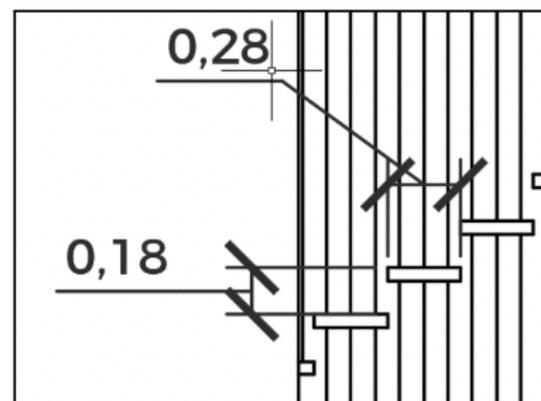


Ilustración 14. Medidas de escalón.

DB-SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.

Siguiendo lo establecido en la normativa canaria sobre habitabilidad, Decreto autonómico 117/06, la altura libre de piso a techo será de mínimo 2,50 m en estar y dormitorios y mínimo 2,20 m en el resto de estancias, en todos los casos se cumplen estas prescripciones en la vivienda, al contar con

grandes alturas piso-techo en casi la totalidad de la vivienda. Respecto a los elementos fijos en fachada, como puede ser el volado existente en la fachada sur, se sitúa por encima de la altura de circulación (2,20 m). Además, en las zonas de circulación, las paredes carecen de elementos salientes que no arranquen del suelo y que puedan provocar caídas.

Los vidrios empleados en puertas y ventanas, así como los cerramientos de las duchas empleados, están fabricados con elementos templados o laminados, capaces de resistir sin rotura, un impacto de nivel 3, según lo recogido en la norma UNE-EN 12600:2003.

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. Empleándose el método recogido por la norma UNE-EN 2:2000 para determinar la fuerza de la maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual.

DB-SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

La instalación de luminarias empleada en la edificación, siguiendo los mínimos establecidos por el REBT, garantizarán una iluminación de 100 lux en zonas interiores, 20 lux en zonas exteriores y 50 lux en zonas de aparcamiento, todas ellas medidas a nivel del suelo. Contando con un factor de uniformidad de al menos un 40%. Además, se ha de disponer iluminación de emergencia en el aparcamiento y la cocina, al tratarse de zonas con riesgo especial. Además, se situarán luminarias de emergencia también en todos los cambios de nivel existentes en el interior de la edificación, en las escaleras y en el recibidor de la vivienda, al considerarse un cambio de dirección en un pasillo, esta iluminación se situará al menos a 2,00 m del suelo, siendo: una instalación fija con su propia fuente de energía, entrando automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en la alimentación (descenso de la tensión por debajo del 70% del valor nominal) y cuyo valor del índice de rendimiento cromático Ra será de 40. Por lo que se dispondrá de un total de: 2 luminarias de emergencias en garaje y 9 en el resto de la vivienda.

DB-SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

No es de aplicación para viviendas unifamiliares.

DB-SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

No es de aplicación para viviendas unifamiliares.

DB-SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

No es de aplicación para viviendas unifamiliares.

DB-SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos:

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6}$$

N_g : densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²).

A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², delimitada por una línea a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura de la vivienda en el punto del perímetro estudiado.

C_1 : coeficiente relacionado con el entorno,

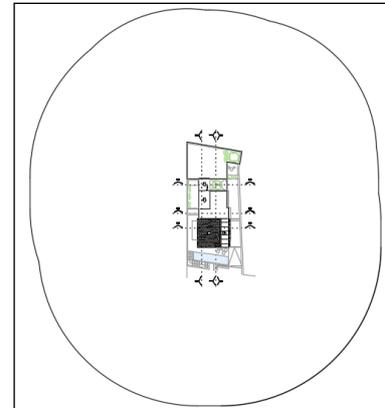


Ilustración 15. Radio de frecuencia.

$$N_e = 1,00 \times 7262,57 \times 0,5 \times 10^{-6} = 0,0036 \text{ impactos/año.}$$

Cálculo del riesgo admisible:

$$N_a = (5,5/C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5) \times 10^{-3}$$

C_2 : coeficiente en función del tipo de construcción.

C_3 : coeficiente en función del contenido del edificio.

C_4 : coeficiente en función del uso del edificio.

C_5 : coeficiente en función de la necesidad de continuidad de las actividades que se desarrollan en el edificio.

$$N_a: (5,5/1 \times 1 \times 1 \times 1) \times 10^{-3} = 0.0055$$

Por lo que, al ser inferior el riesgo admisible N_a a la frecuencia esperada de impactos N_e , no es necesaria la colocación de un sistema de protección frente a rayos.

DB-SUA 9: Accesibilidad.

La accesibilidad en viviendas unifamiliares es exigible únicamente en aquellas viviendas en las que el cliente haya solicitado como tal una vivienda de estas características, como este no es el caso del presente proyecto, no será exigible ninguna condición en materia de accesibilidad.

IV. 4 Salubridad:

HS 1 Protección frente a humedad:

La normativa determina distintas exigencias de diseño según el elemento constructivo que se encuentre expuesto, del cual distingue:

Muros:

El primer paso para determinar las exigencias de protección es determinar el grado de impermeabilidad mínimo exigido.

Para una cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático se considera una presencia de agua baja, con independencia del coeficiente de permeabilidad del terreno se exige un grado de impermeabilidad de 1. En nuestro caso utilizaremos muros flexoresistentes, para el cual se exigen como condiciones de soluciones del muro según la tabla 2.2:

- Impermeabilidad interior:
 - Constitución: Hormigón hidrófugo para muros contruidos *in situ*.
 - Impermeabilización: mediante pintura impermeabilizante o lodos betoníticos en caso de muros pantalla, lámina impermeabilizante o aplicación in situ de polímeros acrílicos, resinas sintéticas o poliéster.
 - Drenaje: capa drenante y otra filtrante entre muro y terreno o cuando existe capa de impermeabilización la capa puede estar constituida por una lámina drenante, además de una red de evacuación de agua de lluvia conectada a un sistema de recogida.

- Impermeabilidad exterior:
 - Constitución: no presenta exigencias.
 - Impermeabilización: mediante pintura o lodos betoníticos para muros pantalla y en el caso de muros de fábrica revestimiento hidrófugo en su cara interior.
 - Drenaje: capa drenante y otra filtrante entre muro y terreno o cuando existe capa de impermeabilización la capa puede estar constituida por una lámina drenante, además de una red de evacuación de agua de lluvia conectada a un sistema de recogida.

- Parcialmente estanco:
 - Solo exige una ventilación de la cámara en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilar el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de al menos 0,7l/s por m².

Condiciones de puntos singulares:

- Prolongación de lamina impermeabilizante de al menos 15cm por encima del nivel del suelo en el encuentro de muros con fachada.
- Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo.
- En las juntas verticales es necesario disponer de sellado con masilla elástica, que la impermeabilización del muro se extienda hasta el borde de la junta y una banda de refuerzo con una anchura de 30cm como mínimo.
- En el caso de suelos y muros hormigonados in situ, debe sellarse la junta entre ellos con una banda elástica embebida en la masa de hormigón a ambos lados de la junta.

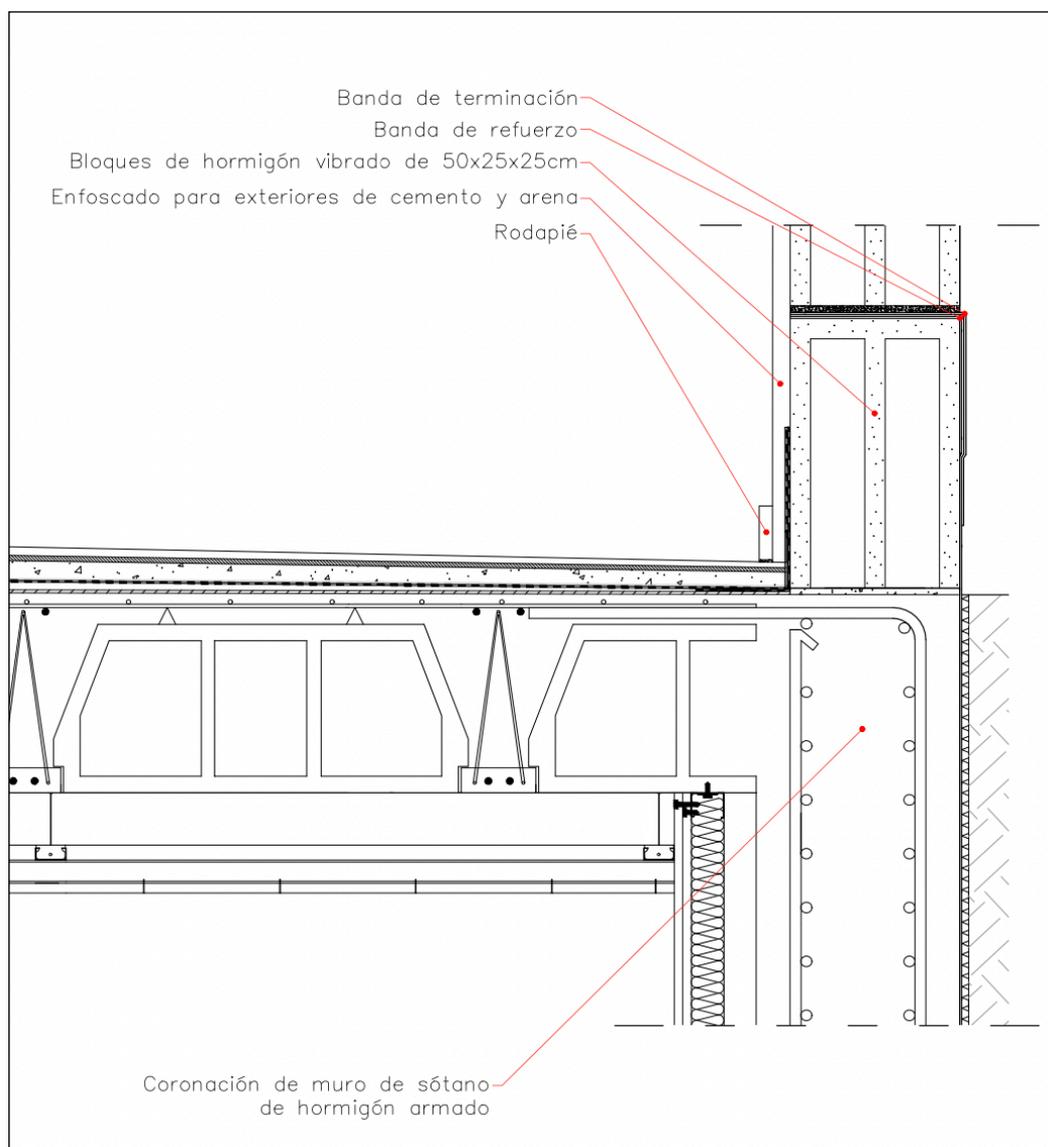


Ilustración 16. Detalle de encuentro muro flexoresistente y fachada.

Suelos:

El grado de impermeabilidad exigido para los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua es en este caso, el más desfavorable para una presencia de agua baja es de 2, por lo que las condiciones de las soluciones constructivas para nuestras soleras en contacto con el terreno deben ser:

- Constitución del suelo: para construidos in situ debe utilizarse un hormigón de retracción moderada y una hidrofugación complementaria del suelo mediante un liquido colmatador de poros sobre la superficie terminada.
- Drenaje: solo para soleras sin intervención debe disponerse de una capa drenante y una filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de utilizarse un encachado como capa drenante se debe disponer una lámina de poliestireno por encima de ella.

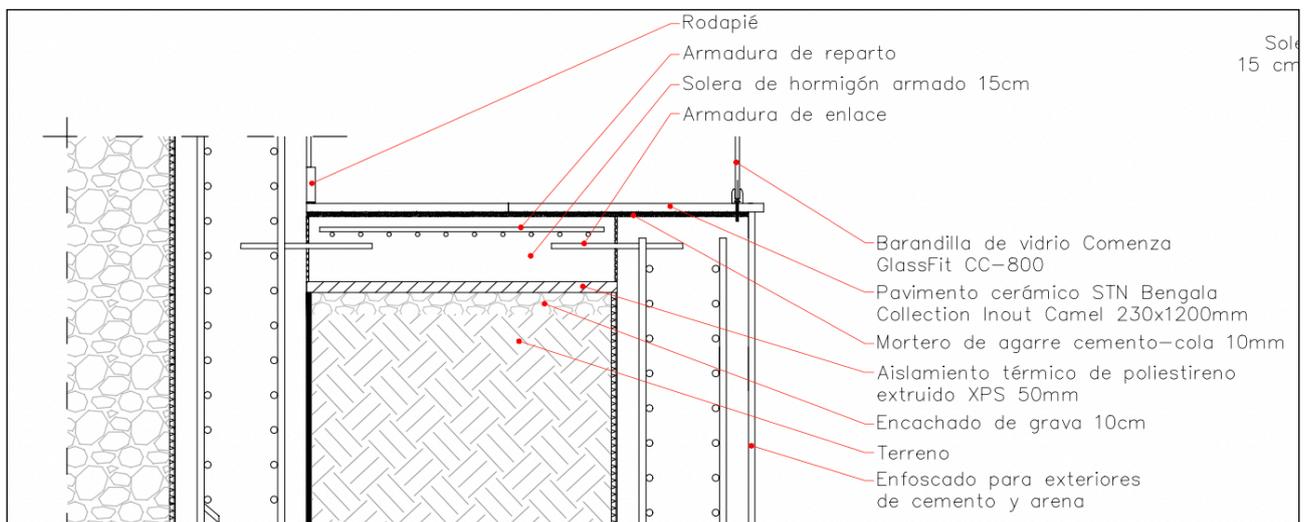


Ilustración 17. Detalle de encuentro entre solera y muros.

Fachadas:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a fachadas según la zona pluviométrica y el grado de exposición al viento resulta de 4 según la tabla 2.5. Para el cual se exige:

- Resistencia a la filtración del revestimiento exterior: debe tener al menos una resistencia media a la filtración con un espesor de entre 10 y 15mm.
- Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua: debe disponerse de al menos una cámara de aire sin ventilar o un aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.
- Composición de la hoja principal: Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior.

Condiciones de puntos singulares:

- En el arranque de la fachada desde la cimentación debe disponerse de una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15cm por encima del nivel del suelo.
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.
- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente

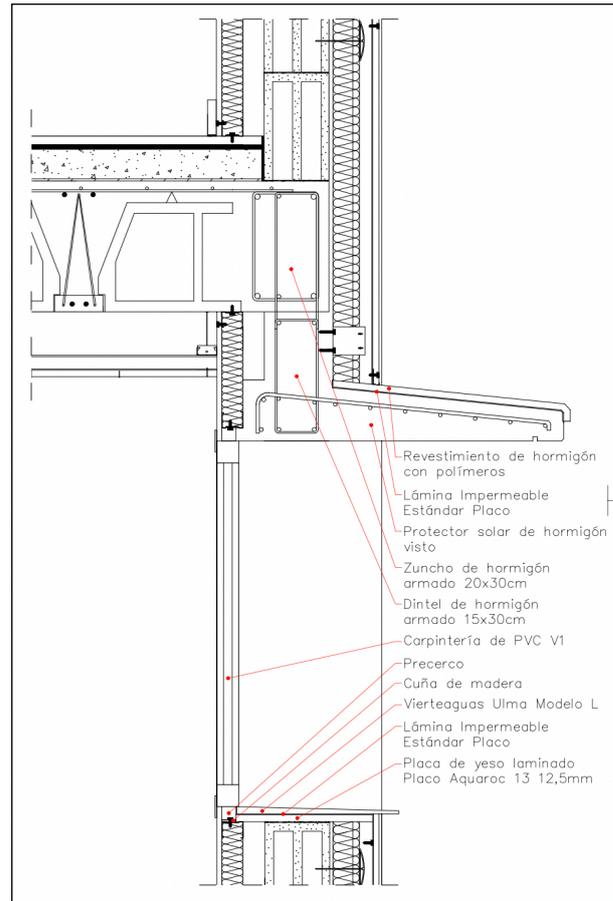


Ilustración 18. Puntos singulares de fachada.

Cubiertas:

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Y entre sus condiciones destacan:

- Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada.
- Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico.
- Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10.

Condiciones de los componentes:

- Para cubiertas con teja curva una pendiente mínima del 32%.
- Cuando la pendiente de la cubierta impermeabilizada con materiales bituminosos esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m.

- En encuentros con parámetros verticales, la impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.
- En aleros, las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero

En cuanto al dimensionado de tubos de drenaje y canaletas de recogida comprendidos en el punto 3 de este apartado, se utilizaran tubos de drenajes con un diámetro mínimo de 150mm y canaletas con una pendiente comprendida entre un 8 y un 14% cada 20cm de muro.

HS 2 Recogida y evacuación de residuos:

Este apartado es de aplicación a todos los edificios de viviendas de nueva construcción, en cuanto a los aspectos que tienen relación con viviendas unifamiliares se comprenden tres apartados en particular:

- Espacio de almacenamiento inmediato en las viviendas: comprendido en el apartado 2.3 de la normativa en el cual establece la necesidad de espacios para almacenar las distintas fracciones de residuos ordinarios. La capacidad de dicho almacenamiento resulta de la formula:

$$C = CA \cdot Pv$$

siendo:

C: la capacidad de almacenamiento en la vivienda por fracción [dm³];

CA: el coeficiente de almacenamiento [dm³/persona] cuyo valor para cada fracción se obtiene en la tabla 2.3.

Pv: el numero estimado de ocupantes habituales, en nuestro caso 6.

Envases ligeros: $7,8 \cdot 6 = 46,8$ dm³

Materia orgánica: $3 \cdot 6 = 18$ dm³

Papel/Cartón: $10,85 \cdot 6 = 65,1$ dm³

Vidrios: $3,36 \cdot 6 = 20,16$ dm³

Varios: $10,50 \cdot 6 = 63$ dm³

Según el apartado 4 y con independencia de lo anteriormente expuesto en el apartado dos expone un mínimo de 45dm³ por lo que será necesario aumentar la capacidad de almacenamiento de algunos recipientes. Según lo dispuesto, se emplearan 3 cubos de 30x30 y 2 de 36x36cm.

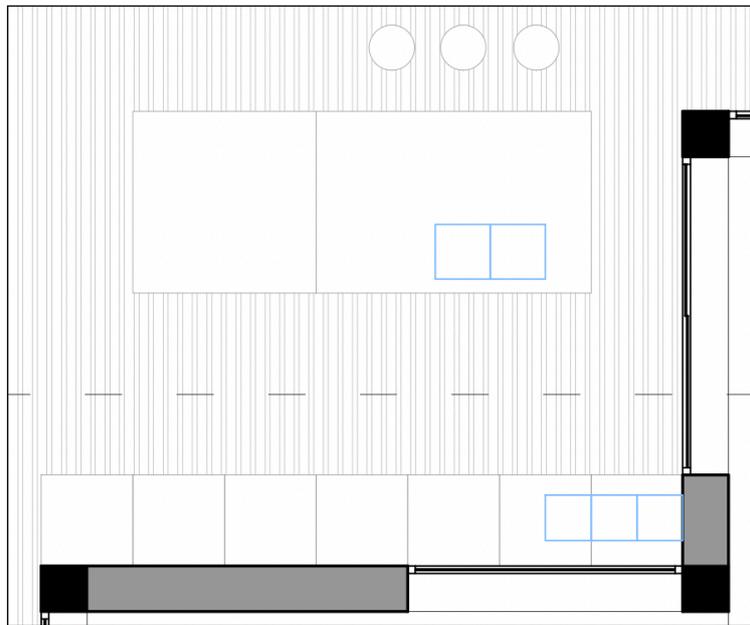


Ilustración 19. Planta de cocina con disposición de almacenamiento inmediato.

- Almacén de contenedores: En el caso de existir servicio de recogida de puerta a puerta en la zona ha de disponerse un espacio destinado al almacenamiento de residuos bien sea individual o colectivo en la zona. En este caso no es de aplicación en vista de la falta del servicio en la zona de la Orotava.

- Espacio de reserva: de aplicación cuando no existe el servicio de recogida, se prevé un espacio de reserva para su posible uso a futuro como almacenamiento de contenedores. Las dimensiones del mismo se instauran en el apartado 2.1.2.2, según la formula:

$$S_R = P \cdot \Sigma(F_f \cdot M_f)$$

siendo:

SR: La superficie de reserva [m²];

P: El número estimado de ocupantes habituales del edificio que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles;

F_f: El factor de fracción [m²/persona], que se obtiene de la tabla 2.2.

M_f: Un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los residuos y que es igual a 4 para la fracción varios y a 1 para las demás fracciones.

Del cual resulta una superficie mínima de 9,82m² que debe estar dispuesta a menos de 25m del acceso, y con al menos una toma de agua dotada de válvula de cierre y sumidero sinfónico.

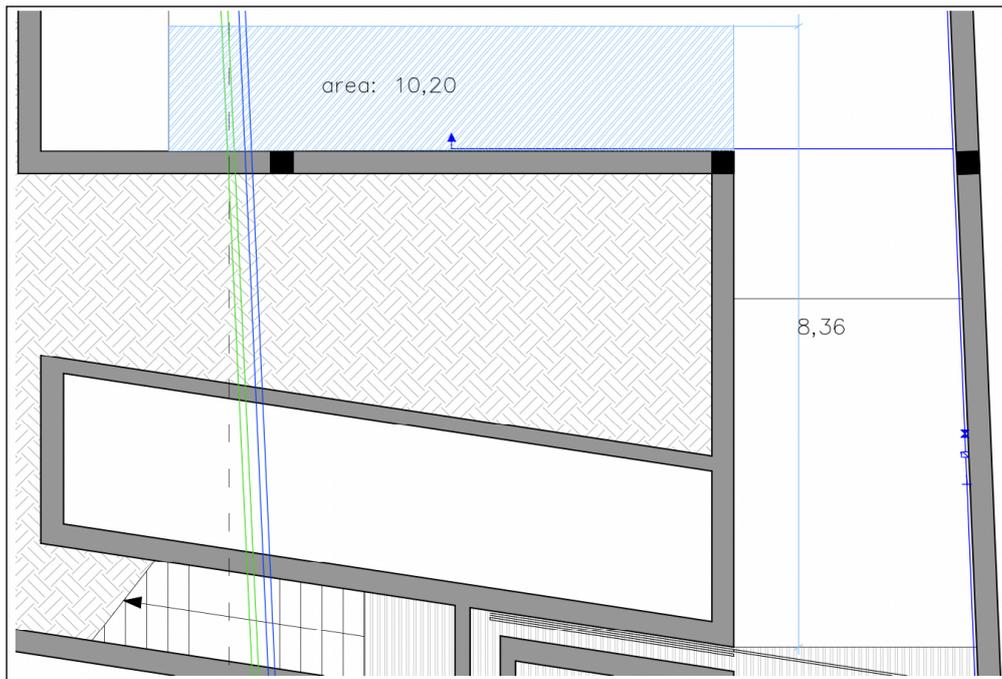


Ilustración 20. Planta sótano con medición de área mínima y distancia al acceso.

HS 3 Calidad del aire interior:

La calidad del aire interior de la vivienda vendrá garantizado por un sistema de ventilación híbrido que garantiza la circulación del aire de locales secos a húmedos. Su cálculo y dimensionado viene especificado en el apartado de ventilación en el anexo de instalaciones según lo dispuesto en la normativa.

En cuanto a otras disposiciones de la normativa. El garaje vendrá resuelto con una ventilación natural, según lo establecido en el punto 3.1.4.1, en el cual expone que es posible siempre y cuando se dispongan de aberturas mixtas en sentidos opuestos con una distancia entre ellas inferior a 25m, por lo que se dispone:

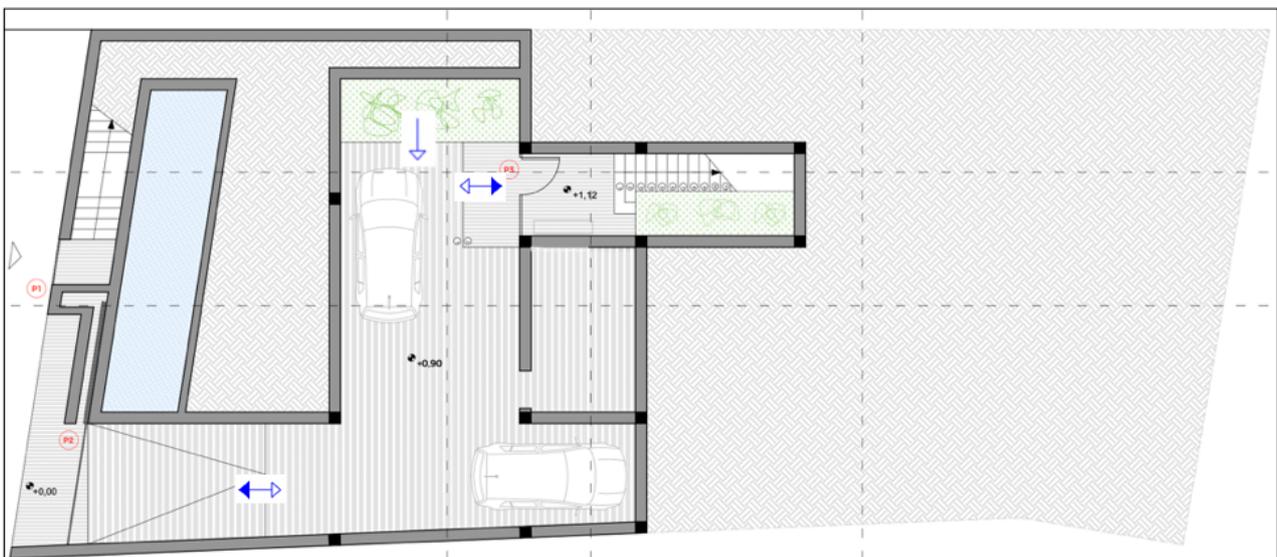


Ilustración 21. Leyenda de tipos de abertura según CTE.



Ilustración 22. Planta sótano con indicaciones de los distintos tipos de aberturas.

HS 4 Suministro de agua:

El diseño del suministro de agua se ha hecho conforme a los apartados de diseño y dimensionado de esta normativa, su desarrollo se encuentra dispuesto en el anexo de instalaciones, mas concretamente en el apartado de instalación de agua fría y agua caliente.

En cuanto al apartado número 5 de construcción se establecen los siguientes apartados de especial relevancia para este proyecto:

- 5.1.1.1 apartado 1: “Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos”
- 5.1.1.3.4 apartado 3: “Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda”
- 5.1.1.3.5 apartado 1: “los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes.”
- 5.1.1.4.2 apartado 2: “No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución.”

HS 5 Evacuación de aguas:

Diseñado con un sistema separativo de aguas residuales y pluviales dimensionado según normativa en el anexo de la memoria de instalaciones.

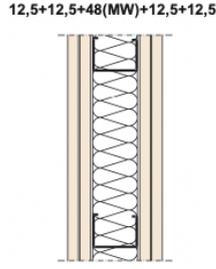
HS 6 Protección frente a la exposición al radón:

Desarrollado en el monográfico de este proyecto.

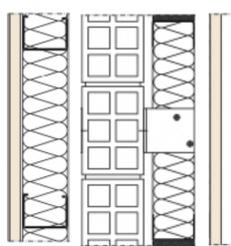
IV. 5 Protección contra el ruido:

Para el cumplimiento del DB-HR es necesario tomar en cuenta el apartado 3, de diseño y dimensionado para alcanzar los valores de aislamiento en los distintos elementos constructivos divisores de los distintos recintos dentro del edificio que influyen en el nivel de presión de ruido de impactos.

Para elementos de separación verticales se utilizará un entramado autoportante con un índice de reducción acústica mínimo exigido para viviendas unifamiliares de 33dBA.

Tipo de tabique	Características			
		De proyecto	Exigidas	
PVL 98/600(48) MW 2 placas de yeso laminado de 12,5 mm. Estructura metálica de 48 mm a base de montantes separados a 600 mm y canales. Ancho terminado de 98 mm Lana mineral de 40/50 mm		m Kg/m ²	23,34	0
		RA dBA	43,00	33

Las condiciones mínimas de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior se establecen en el apartado 3.1.2.5 dependiendo del porcentaje de huecos como relación entre la superficie del hueco y la superficie total de fachada vista desde el interior del recinto, para dicha relación, se establece:

Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el exterior: SATE							
Elementos constructivos:	Tipo:	Area (m ²)		% huecos	Características		
						De proyecto	Exigidas
Parte ciega		Sc	596,52	12 %	RA, tr (dBA):	55	40
Huecos	Perfiles de PVC con doble vidrio FINSTRAL	Sh	82,21		RA, tr (dBA):	41	25

Para las condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales se establecen distintos tipos de restricciones dependiendo de el área que delimitan, si están en contacto con el exterior y de si en la zona en la que se encuentran hay tráfico aéreo. Además de si disponen de suelo flotante o techo suspendido. A continuación se presenta una tabla de los requisitos impuestos según el elemento divisor.

Elemento constructivo	Tipo	Area (m2)		%huecos	Características		
						De Proyecto	Exigidas
Parte ciega	Cubierta inclinada	220	Sc	0 %	R _{A,tr} (dBA):	37	33
Parte ciega	Cubierta plana		Sc	0 %	R _{A,tr} (dBA):	37	33
Parte ciega	Forjado unidireccional	130	Sc	3 %	R _{A,tr} (dBA):	42	40
Hueco		4,20	Sh		R _{A,tr} (dBA):	27	25
Pavimento	Suelo flotante				R _{A,tr} (dBA):	0	0
					L _w dB:	15	14
	Techo suspendido				R _{A,tr} (dBA):	0	0

IV. 6 Ahorro de energía

El cumplimiento del apartado DB-HE queda cubierto en el anexo de eficiencia energética en el cual se desarrolla un certificado para el que es necesario cumplimentar con dicha normativa además de desarrollarse en función de los apartados de diseño que se establecen en el el mismo.

PROYECTO DE FIN DE GRADO

VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LA OROTAVA

ANEXO I: ORGANIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE OBRAS.

CURSO 2021-2022

INTEGRANTES:

Alonso Hernández, Iván
Fernández Costagliola, Marietta Raffaella
García Méndez, Angel
Suances Páez, Adrián

I. INTRODUCCIÓN

Para la organización y programación de obra de este proyecto se ha realizado un esquema gráfico utilizando el método del diagrama de Gantt. Los tiempos estimados para cada una de las actividades del diagrama se han estimado mediante la comprobación empírica de otros proyectos, debido a la destacada singularidad de la edificación es posible que esté sujeto a cambios, es por esto que se ha agregado un margen de error a los tiempos de las distintas actividades tomando en cuenta factores que puedan favorecer o retrasar lo estimado.

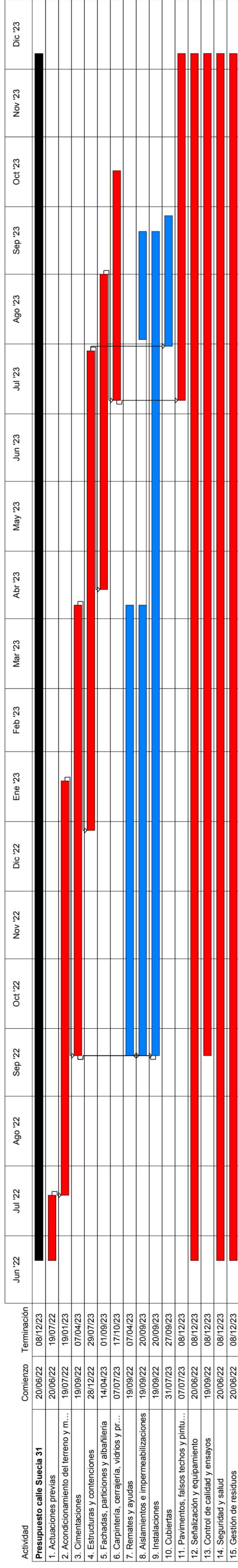
De la misma manera se ha realizado una campana de Gauss que representa la distribución del conjunto de datos. El desequilibrio de la misma se fundamenta en el solapamiento y prelación de las actividades.

II. DIAGRAMA DE GANTT

Actividad	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Duración estimada
1. Actuaciones previas	20/06/22	08/12/23	30 días
2. Acondicionamiento del terreno y m...	20/06/22	19/07/22	210 días
3. Cimentaciones	19/07/22	19/01/23	180 días
4. Estructuras y contenciones	19/09/22	07/04/23	210 días
5. Fachadas, particiones y albañilería	28/12/22	29/07/23	135 días
6. Carpintería, cerrajería, vidrios y pr...	14/04/23	01/09/23	120 días
7. Remates y ayudas	07/07/23	17/10/23	220 días
8. Aislamientos e impermeabilizaciones	19/09/22	07/04/23	280 días
9. Instalaciones	19/09/22	20/09/23	400 días
10. Cubiertas	19/09/22	20/09/23	60 días
11. Pavimentos, falsos techos y pintu...	31/07/23	27/09/23	150 días
12. Señalización y equipamiento	07/07/23	08/12/23	540 días
13. Control de calidad y ensayos	20/06/22	08/12/23	450 días
14. Seguridad y salud	19/09/22	08/12/23	540 días
15. Gestión de residuos	20/06/22	08/12/23	540 días

PRESUPUESTO CALLE SUECIA 31

**Diagrama de tiempos-actividades
(Completo 20/06/2022 - 8/12/2023)**



Plan de pagos

Actividad	Jun '22	Jul '22	Ago '22	Sep '22	Oct '22	Nov '22	Dic '22	Ene '23	Feb '23	Mar '23	Abr '23	May '23	Jun '23	Jul '23	Ago '23	Sep '23	Oct '23	Nov '23	Dic '23
Presupuesto calle Suecia 31	1.430,37 €	4.566,32 €	6.795,65 €	15.603,33 €	25.321,38 €	26.527,20 €	28.204,14 €	37.144,83 €	31.561,97 €	36.296,29 €	24.925,87 €	29.394,59 €	28.116,58 €	57.796,13 €	70.432,26 €	52.959,20 €	34.587,61 €	25.425,29 €	5.778,46 €
Pagos acumulados	1.430,37 €	5.996,69 €	12.792,34 €	28.395,67 €	53.717,05 €	80.244,25 €	108.448,39 €	145.593,22 €	177.155,19 €	213.451,48 €	238.377,35 €	267.771,94 €	295.889,52 €	353.684,65 €	424.116,91 €	477.076,11 €	511.663,72 €	537.089,01 €	542.867,47 €

Cronograma de mano de obra

Actividad	Jun '22	Jul '22	Ago '22	Sep '22	Oct '22	Nov '22	Dic '22	Ene '23	Feb '23	Mar '23	Abr '23	May '23	Jun '23	Jul '23	Ago '23	Sep '23	Oct '23	Nov '23	Dic '23
M01A0010 h Oficial primera				5,274	11,075	11,603	11,603	11,603	10,548	12,130	7,652	11,587	11,084	108,946	155,746	128,367	127,297	127,297	28,931
M01A00100 h Oficial primera		21,068	53,841	102,920	157,140	164,622	191,105	337,763	279,393	321,302	214,287	238,928	228,540	209,324	37,138	0,772			
M01A0030 h Peón				5,274	11,075	11,603	11,603	11,603	10,548	12,130	7,652	11,587	11,084	112,704	160,830	133,009	132,161	132,161	30,037
M01A00300 h Peón	5,711	40,087	82,985	147,726	219,300	229,744	256,227	391,480	313,251	360,239	222,817	242,606	232,057	212,682	39,569				
M01A0040 h Peón especializado				0,594	1,247	1,306	1,306	1,306	1,188	1,366	0,238				1,247	0,772			
M01B0090 h Oficial pintor														25,696	34,766	31,743	33,254	33,254	7,558
M01B0100 h Ayudante pintor														25,696	34,766	31,743	33,254	33,254	7,558
mo003 h Oficial 1º electricista.	0,021	0,049	0,054	3,114	6,480	6,789	6,789	6,789	6,172	7,098	6,172	7,098	6,789	6,480	7,098	4,030	0,052	0,052	0,012
mo004 h Oficial 1º calefactor.				0,173	0,363	0,380	0,380	0,380	0,345	0,397	0,345	0,397	0,380	0,363	0,397	0,225			
mo008 h Oficial 1º fontanero.	0,534	1,246	1,365	5,484	10,019	10,497	10,497	10,497	9,542	10,974	9,542	10,974	10,497	10,019	10,974	6,677	1,306	1,306	0,297
mo009 h Oficial 1º instalador de captadores solares.				0,107	0,224	0,235	0,235	0,235	0,214	0,246	0,214	0,246	0,235	0,224	0,246	0,139			
mo011 h Oficial 1º montador.	0,357	0,832	0,911	0,990	1,079	1,131	1,131	1,131	1,027	1,182	1,027	1,182	1,131	12,966	23,452	20,462	11,650	7,415	1,685
mo017 h Oficial 1º carpintero.	0,132	0,308	0,337	0,323	0,308	0,323	0,323	0,323	0,293	0,337	0,293	0,337	0,323	4,735	6,326	5,776	3,187	0,323	0,073
mo018 h Oficial 1º cerrajero.														25,120	33,986	31,030	16,254		
mo020 h Oficial 1º constructor.		0,167	0,427	7,573	15,437	16,172	16,172	16,005	14,331	16,481	3,016	0,216	0,206	3,877	15,817	12,196	4,320	4,244	0,965
mo023 h Oficial 1º solador.														16,044	21,707	19,819	20,763	20,763	4,719
mo024 h Oficial 1º alicatador.														11,782	15,940	14,554	15,247	15,247	3,465
mo029 h Oficial 1º aplicador de láminas impermeabilizantes.				10,088	21,186	22,195	22,195	22,195	20,177	23,203	4,035		0,023	0,824	40,144	27,952			
mo032 h Oficial 1º aplicador de productos impermeabilizantes.				0,011	0,022	0,023	0,023	0,023	0,021	0,024	0,021	0,024	0,023	0,022	0,024	0,014			
mo040 h Oficial 1º jardinero.														1,698	39,044	30,556			
mo041 h Oficial 1º construcción de obra civil.													12,829	17,276	20,217	6,213	3,254		
mo043 h Oficial 1º ferrallista.				0,142	0,298	0,312	0,312	0,312	0,283	0,326	0,057								

PRESUPUESTO CALLE SUECIA 31

Diagrama de tiempos-actividades
(Completo 20/06/2022 - 8/12/2023)

	Jun '22	Jul '22	Ago '22	Sep '22	Oct '22	Nov '22	Dic '22	Ene '23	Feb '23	Mar '23	Abr '23	May '23	Jun '23	Jul '23	Ago '23	Sep '23	Oct '23	Nov '23	Dic '23
Cronograma de mano de obra																			
mo044 h Oficial 1º encofrador.				0,080	0,168	0,176	0,176	0,176	0,160	0,184	0,032								
mo045 h Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra de...				0,031	0,065	0,068	0,068	0,068	0,062	0,071	0,012		17,852	17,076	32,294	13,186	13,814	13,814	3,140
mo053 h Oficial 1º montador de prefabricados interiores.											8,538				2,169	1,698			
mo054 h Oficial 1º montador de aislamientos.											6,044		12,637	12,088	12,637				
mo055 h Oficial 1º cristalero.				0,323	0,308	0,323	0,323	0,323	0,293	0,337	0,293		0,323	0,323	4,429	4,045	2,280	0,323	0,073
mo058 h Ayudante carpintero.	0,132	0,308	0,337											22,284	30,149	27,527	14,419		
mo059 h Ayudante cerrajero.														8,022	10,853	9,910	10,381	10,381	2,359
mo061 h Ayudante solador.														6,314	8,542	7,799	8,171	8,171	1,857
mo062 h Ayudante alcatador.														0,824	40,144	27,952			
mo067 h Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.				10,088	21,186	22,195	22,195	22,195	20,177	23,203	4,035			0,022	0,024	0,014			
mo070 h Ayudante aplicador de productos impermeabilizantes.				0,011	0,022	0,023	0,023	0,023	0,021	0,024	0,021		0,024	0,023	0,024	0,014			
mo077 h Ayudante construcción.				0,032	0,067	0,070	0,070	0,070	0,064	0,073	0,064		0,073	0,070	5,385	4,892	5,081	5,081	1,155
mo080 h Ayudante montador.	0,377	0,881	0,965	1,002	1,047	1,097	1,097	1,097	0,997	1,146	0,997		1,146	1,097	23,416	20,461	11,701	7,466	1,697
mo086 h Ayudante jardinero.														1,698	39,044	30,556			
mo087 h Ayudante construcción de obra civil.											4,843		10,126	14,406	17,109	6,376	3,340		
mo090 h Ayudante ferrallista.				0,142	0,298	0,312	0,312	0,312	0,283	0,326	0,057								
mo091 h Ayudante encofrador.				0,080	0,168	0,176	0,176	0,176	0,160	0,184	0,032								
mo092 h Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra d...				0,136	0,285	0,298	0,298	0,298	0,271	0,312	0,054								
mo100 h Ayudante montador de prefabricados interiores.											8,538		17,852	17,076	32,294	13,186	13,814	13,814	3,140
mo101 h Ayudante montador de aislamientos.														0,094	2,169	1,698			
mo102 h Ayudante electricista.	0,021	0,049	0,054	4,143	8,640	9,052	9,052	9,052	8,228	9,463	8,228		9,463	9,052	9,463	5,367	0,052	0,052	0,012
mo103 h Ayudante calefactor.				0,157	0,331	0,346	0,346	0,346	0,315	0,362	0,315		0,362	0,346	0,362	0,205			
mo107 h Ayudante fontanero.	0,057	0,133	0,146	3,228	6,619	6,934	6,934	6,934	6,304	7,250	6,304		7,250	6,619	7,250	4,148	0,139	0,139	0,032
mo108 h Ayudante instalador de captadores solares.				0,107	0,224	0,235	0,235	0,235	0,214	0,246	0,214		0,246	0,235	0,246	0,139			
mo110 h Ayudante cristalero.											6,044		12,637	12,088	12,637				
mo112 h Peón especializado construcción.				1,369	2,876	3,013	3,013	3,013	2,740	3,150	0,548				1,582	0,979			
mo113 h Peón ordinario construcción.	0,017	0,312	0,740	17,045	34,980	36,648	36,648	36,375	32,710	37,616	6,739		0,282	0,270	19,372	13,812	0,117	0,041	0,009
mo119 h Oficial 1º Seguridad y Salud.	2,471	5,765	6,314	6,039	5,765	6,039	6,039	6,039	5,490	6,314	5,490		6,314	6,039	6,314	5,765	6,039	6,039	1,373
mo120 h Peón Seguridad y Salud.	5,023	11,721	12,838	12,280	11,721	12,280	12,280	12,280	11,163	12,838	11,163		12,838	12,280	12,838	11,721	12,280	12,280	2,791
MOOA11a h Peón especializado construcción	0,047	0,109	0,120	0,115	0,109	0,115	0,115	0,115	0,104	0,120	0,104		0,120	0,115	0,120	0,109	0,115	0,115	0,026
MOOA12a h Peón ordinario construcción	0,063	0,147	0,161	0,154	0,147	0,154	0,154	0,154	0,140	0,161	0,140		0,161	0,154	0,161	0,147	0,154	0,154	0,035

	Jun '22	Jul '22	Ago '22	Sep '22	Oct '22	Nov '22	Dic '22	Ene '23	Feb '23	Mar '23	Abr '23	May '23	Jun '23	Jul '23	Ago '23	Sep '23	Oct '23	Nov '23	Dic '23
Cronograma de maquinaria																			
MIME.1abb h Retro de neum s/palafril 0,4m3	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,001		0,002	0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002
MMMR.1bb h Pala cgrta de neum 102cv 1,5m3	0,936	2,184	2,992	2,288	2,184	2,288	2,288	2,288	2,080	2,392	2,080		2,392	2,184	2,392	2,184	2,288	2,288	0,520
MMMT.8af h Dumper hidr crg frtl 3000kg	0,004	0,009	0,010	0,010	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009	0,010	0,009		0,010	0,009	0,010	0,009	0,010	0,010	0,002
MMMT18a h Camión grúa 3.5 t	0,056	0,131	0,144	0,138	0,131	0,138	0,138	0,138	0,125	0,144	0,125		0,144	0,131	0,144	0,131	0,138	0,138	0,031
mq01exn020b h Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, d...	0,035	0,082	0,090	0,086	0,082	0,086	0,086	0,086	0,078	0,090	0,078		0,090	0,082	0,090	0,082	0,086	0,086	0,020
mq02cia020j h Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.				0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002		0,002	0,002	0,002	0,001			
mq02rop020 h Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con pl...				0,063	0,133	0,139	0,139	0,139	0,127	0,146	0,127		0,146	0,133	0,146	0,082			
mq04dua020b h Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.				0,006	0,014	0,014	0,014	0,014	0,013	0,015	0,013		0,015	0,014	0,015	0,008			
mq05per010 h Perforadora con corona diamantada y soporte, por...				1,048	2,202	2,306	2,306	2,306	2,097	2,411	2,097		2,411	2,097	2,411	2,097			
mq06bhe010 h Camión bomba estacionado en obra, para bombe...				0,025	0,052	0,054	0,054	0,054	0,049	0,057	0,049		0,057	0,054	0,057	0,049			

PRESUPUESTO CALLE SUECIA 31

Diagrama de tiempos-actividades
(Completo 20/06/2022 - 8/12/2023)

	Jun '22	Jul '22	Ago '22	Sep '22	Oct '22	Nov '22	Dic '22	Ene '23	Feb '23	Mar '23	Abr '23	May '23	Jun '23	Jul '23	Ago '23	Sep '23	Oct '23	Nov '23	Dic '23
Cronograma de maquinaria																			
mQ6cor020 h Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.				0,462	0,971	1,017	1,017	1,017	0,924	1,063	0,185								
mQ6fra010 h Fratasadora mecánica de hormigón.																			
mQ6hor010 h Hormigonera.				0,809	1,700	1,781	1,781	1,781	1,619	1,862	0,442	0,247	0,236	0,344	4,680	3,191	9,462	9,462	2,151
mQ6vib020 h Regla vibrante de 3 m.				0,505	1,061	1,112	1,112	1,112	1,011	1,162	0,202								
mQ8soi020 h Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléct...				0,011	0,022	0,023	0,023	0,023	0,021	0,024	0,021	0,024	0,023	0,022	0,024	0,014			
QAA0020 h Retroexcavadora 72 kW		0,016	0,042	0,040	0,038	0,040	0,040	0,024											
QAA0070 h Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW		0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001											
QAA0080 h Pala cargadora sobre cadenas, 186 kW	5,711	7,615																	
QAA0100 h Excavadora sobre neumáticos, 105 kW		9,749	24,913	23,830	22,747	23,830	23,830	14,081											
QAB0030 h Camión basculante 15 t		0,007	0,017	0,016	0,015	0,016	0,016	0,009											
QAD0010 h Hormigonera portátil 250 l				1,542	3,239	3,393	3,393	3,393	3,085	3,547	1,087	0,982	0,939	1,797	2,200	1,112	1,165	1,165	0,265
QBA0010 h Vibrador eléctrico				4,417	9,276	9,718	10,883	18,261	16,600	19,090	9,810	9,511	9,097	8,295	0,580				
QBB0010 h Compresor caudal 2.5 m³/min 2 martillos.		3,627	9,270	8,867	8,464	8,867	8,867	5,239											
QBD0020 h Compactador manual, tipo pequeño de rodillo vibrant...				0,864	1,814	1,901	1,901	1,901	1,728	1,987	0,346								

PROYECTO DE FIN DE GRADO

VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LA OROTAVA

ANEXO II: TOPOGRAFÍA

CURSO 2021-2022

INTEGRANTES:

Alonso Hernández, Iván
Fernández Costagliola, Marietta Raffaella
García Méndez, Angel
Suances Páez, Adrián

I. INTRODUCCIÓN

Para poder ejecutar el presente proyecto, se deberá acondicionar y excavar la parcela para obtener las cotas y plataformas de excavación contempladas en el proyecto.

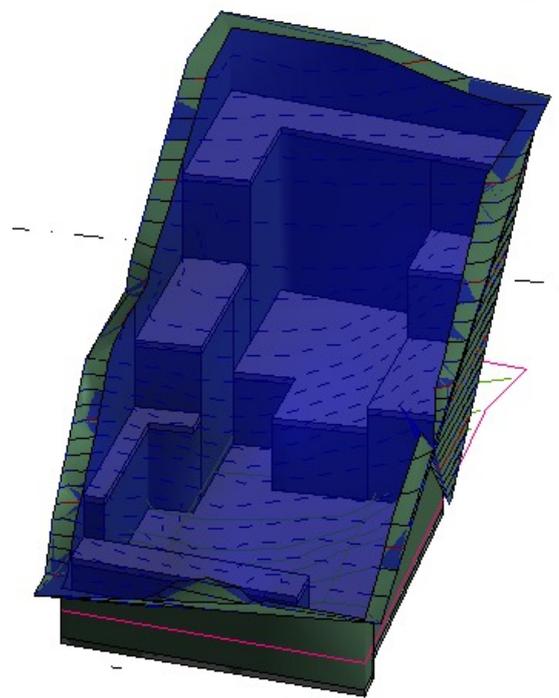
Para ello, en primer lugar se deberá realizar una limpieza y desbroce del solar, una vez este se encuentre despejado se comenzarán las excavaciones. Para ello, el primer paso será ejecutar el replanteo, el replanteo indicará las diferentes plataformas de excavación que existen, y este consistirá en una serie de marcas, realizadas espolvoreando cal o cualquier material que destaque en el terreno. Junto a esto, también se emplearán camillas de madera, para conservar referencias una vez se esté ejecutando la excavación y se pierda el replanteo original, así como barras corrugadas hincadas en el terreno con marcas de referencia, que sirvan de guía tanto al palista, como a los operarios, de la cota que es necesaria alcanzar en cada plataforma de excavación. A medida que se van ejecutando las excavaciones, se deberán ir realizando entibaciones cuajadas del terreno, para evitar su desprendimiento, así como, se deberán ir ejecutando las rampas de acceso tanto peatonales para los operarios, como para la maquinaria.

En cuanto a la secuencia de excavación, el proyecto se ejecutará desde el fondo de la parcela hasta el frente, en primer lugar, se excavará todo el solar hasta el fondo, a cota de Planta Baja, una vez se haya finalizado esta primera excavación, se irá ejecutando la estructura desde el fondo de la parcela hasta el frente. Cuando se haya avanzado y se llegue hasta la zona donde se desarrollará la Planta de Sótano, se excavará esta planta, se ejecutará su estructura hasta alcanzar la cota de Planta Baja, posteriormente se continuará la ejecución de la estructura, desde ese punto hasta el frontal de la parcela. Finalizando así el complejo movimiento de tierras del proyecto.

II.MEDICIÓN DE LA EXCAVACIÓN

A continuación se presenta una tabla en la que brevemente se describe el volumen de las distintas plataformas a excavar, es importante destacar que el contenido de la misma se desarrolla de manera más explicativa en la parte gráfica del proyecto.

Plataformas	Volumen m3
Plataforma de excavación 1	105,42
Plataforma de excavación 2	55,32
Plataforma de excavación 3	1299,3
Plataforma de excavación 4	54,15
Plataforma de excavación 5	629,97
Plataforma de excavación 6	92,85
Plataforma de excavación 7	139,15
Plataforma de excavación 8	53,98
Plataforma de excavación 9	131,4
Relleno bajo terraza oeste	-138,60
Relleno bajo piscina	-39,96



PROYECTO DE FIN DE GRADO

VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LA OROTAVA

ANEXO III: ESTRUCTURAS

CURSO 2021-2022

INTEGRANTES:

Alonso Hernández, Iván
Fernández Costagliola, Marietta Raffaella
García Méndez, Angel
Suances Páez, Adrián

I. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA.

- I.1 Versión del programa y número de licencia.*
- I.2 Datos generales de la estructura.*
- I.3 Normas consideradas.*
- I.4 Acciones consideradas.*
- I.5 Estados límite.*
- I.6 Situaciones de proyecto.*
- I.7 Datos geométricos de grupos y plantas.*
- I.8 Datos geométricos de pilares, pantallas y muros.*
- I.9 Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta.*
- I.10. Listado de paños.*
- I.11 Interacción terreno - estructura.*
- I.12 Losas y elementos de cimentación.*
- I.13 Materiales utilizados.*

II. ESFUERZOS DE ARMADOS, PILARES Y MUROS

- II.1 Materiales.*
- II. 2 Armado de pilares y pantallas.*
- II. 3 Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis.*
- II. 4 Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis.*
- II.5 Pérfilos de pilares pantallas y muros.*
- II. 6 Listado de armaduras de muros de hormigón.*
- II.7 Listado de medición de pilares.*
- II. 8 Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta.*

I. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA:

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con sótano ubicada en la calle suecia en el municipio de la Orotava.

I.1. Versión del programa y numero de licencia:

Versión: 2022.

Número de licencia: 120040.

I.2 Datos Generales de la Estructura:

Proyecto: Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con sótano ubicada en la calle suecia en el municipio de la Orotava.

Clave: Vivienda unifamiliar, Calle suecia, 31, La Orotava.

I.3 Normas consideradas:

Hormigón: EHE-08.

Aceros conformados: CTE DB SE-A.

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A Forjados de viguetas: EHE-08.

Categoría de uso: A. Zonas residenciales.

I.4 Acciones consideradas:

4.1 Gravitatorias:

Planta	S.C.U (kN/m ²)	Cargas muertas (kN/m ²)
Forjado 5	1,0	1,0
Forjado 4	1,0	1,0
Forjado 3	2,0	2,0
Forjado 2	2,0	2,0
Forjado 1	2,0	2,0
Cimentación	0,0	0,0

I. 4.2 Viento:

Sin acciones de viento.

I. 4.3 Sismo:

Sin acciones de sismo.

I. 4.4 Hipótesis de carga:

Automáticas	Peso propio, Cargas muertas, Sobrecarga de uso.
--------------------	-------------------------------------------------

I. 4.5 Leyes de presiones sobre muros:

EMPUJES DEL TERRENO			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota 4.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 18.00 kN/m ³ Densidad sumergida 11.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M1, M2, M3, M5, M6, M7, M8, M11, M18, M16
Empuje de Defecto 2	Cargas muertas	Con relleno: Cota 10.84 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 18.00 kN/m ³ Densidad sumergida 11.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M13, M14, M18

I. 4.6 Listado de cargas:

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/M2)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 1	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,13.63) (3.15,16.69)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,13.63) (3.15,8.60)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(4.50,8.59) (10.34,8.59)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(10.34,13.63) (10.34,8.59)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(10.34,16.69)(10.34,13.63)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(5.64,16.69) (10.34,16.69)
Forjado 2	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,24.19) (5.64,24.19)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(5.64,24.19) (9.85,24.19)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,20.89) (3.15,24.19)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(5.64,20.89) (5.64,24.19)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(5.64,20.89) (8.64,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(8.64,20.89) (9.85,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(9.85,20.89) (9.85,16.69)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,16.69) (10.34,16.69)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(10.34,16.69) (10.34,13.63)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(10.34,13.63) (10.34,8.59)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(4.50,8.59) (10.34,8.59)

	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,8.59) (4.50,8.59)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,13.63) (3.15,8.59)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,16.69) (3.15,13.63)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,16.69) (3.15,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.16,6.81) (3.15,8.59)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(10.34,6.81) (10.34,8.59)
Forjado 3	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,24.19) (3.15,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(5.64,24.19) (5.64,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,16.69) (3.15,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,16.69) (10.34,16.69)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(5.64,20.89) (8.64,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(8.64,20.89) (9.85,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(9.85,20.89) (9.85,16.69)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(10.34,13.63) (10.34,16.69)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,13.63) (10.34,13.63)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,13.63) (3.15,16.69)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(5.64,24.19) (9.85,24.19)
	Cargas muertas	Lineal	5,00	(3.15,24.19) (5.64,24.19)
	Cargas muertas	Superficial	4,85	(9.85,28.45) (3.15,29.56) (3.15,24.34) (3.30,24.34) (3.30,24.19) (9.85,24.19)
	Cargas muertas	Superficial	1,70	(8.64,20.89) (5.79,20.89) (5.79,20.74) (5.49,20.74) (5.49,20.89) (4.35,20.89) (4.35,16.69) (9.85,16.69) (9.85,20.89)
	Cargas muertas	Superficial	1,70	(10.34,13.78) (10.34,16.69) (3.30,16.69) (3.30,16.54) (3.15,16.54) (3.15,13.78) (3.30,13.78) (3.30,13.63) (10.19,13.63) (10.19,13.78)

I.5 Estados límite:

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

I.6 Situaciones de proyecto:

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

- Con coeficientes de combinación:

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

- Sin coeficientes de combinación:

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

Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

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

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

E.L.U de rotura. Hormigón:

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga	0	1.500	1.000	700

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga	0	1.600	1.000	700

Tensiones sobre el terreno:

CARACTERÍSTICA				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga	0	1.000	1.000	700

Desplazamientos:

CARACTERÍSTICA				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación ⁽¹⁾	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga	0	1.000	1.000	700

I. 6.2. Combinaciones**Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

E.L.U de rotura. Hormigón:

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.500

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

**Tensiones sobre el terreno:
Desplazamientos:**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

I.7 Datos geométricos de grupos y plantas:

Grupo	Nombre del Grupo	Planta	Nombre de la Planta	Altura	Cota
5	Forjado 5	5	Forjado 5	3,24	15,48
4	Forjado 4	4	Forjado 4	1,40	12,24
3	Forjado 3	3	Forjado 3	3,60	10,84
2	Forjado 2	2	Forjado 2	3,24	7,24
1	Forjado 1	1	Forjado 1	4,00	4,00
0	Cimentación				0,00

I.8 Datos geométricos de pilares, pantallas y muros**I. 8.1 Pilares:**

GI: Grupo inicial

GF: Grupo final

Ang: Angulo del pilar en grados sexagesimales

DATOS DE LOS PILARES.						
Referencia	Coord (P. Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(4.35 , 8.44)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. Izq	0,40
P2	(10.19, 8.44)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. Izq	0,40
P3	(13.44, 8.43)	0-1	Con vinculación exterior	2.3	Esq. Inf. Izq	0,40
P4	(3.00, 13.48)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. Izq	0,50
P5	(5.49, 13.48)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. Izq	0,4
P6	(10.19, 13.48)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. Izq	0,4

DATOS DE LOS PILARES.						
Referencia	Coord (P. Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P7	(13.24, 13.48)	0-1	Con vinculación exterior	2.3	Esq. Inf. lzq	0,40
P8	(3.00, 16.54)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. lzq	0,40
P9	(5.49, 16.54)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. lzq	0,40
P10	(10.49, 16.84)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. lzq	0,40
P11	(13.10, 16.54)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. lzq	0,40
P12	(3.00, 20.74)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. lzq	0,40
P13	(5.49, 20.74)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. lzq	0,40
P14	(8.49, 20.74)	1-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. lzq	0,40
P15	(3.00, 24.04)	1-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. lzq	0,50
P16	(5.49, 24.04)	1-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. lzq	0,40
P17	(9.70, 24.04)	1-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. lzq	1,00
P18	(3.00, 29.41)	1-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. lzq	0,40
P19	(5.44, 29.05)	1-3	Con vinculación exterior	171.0	Esq. sup. lzq	0,40
P20	(9.70, 28.30)	1-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. Inf. lzq	0,40

I. 8.2 Muros:

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

DATOS GEOMÉTRICOS DEL MURO.					
Referencia	Tipo muro	GI - GF	Vértices	Planta	Dimensiones
M1	Muro de hormigón armado	0-2	(3.15, 16.69) (3.15, 20.89)	2 - 1	0.15+0.15 =0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(3.15, 13.63) (3.15, 16.69)	1	0.15+0.15 =0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(4.50, 8.59) (10.34, 8.59)	1	0.15+0.15 =0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(13.59, 8.59) (13.25, 16.69)	1	0.15+0.15 =0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-1	(5.64, 16.69) (13.25, 16.69)	1	0.15+0.15 =0.3
M6	Muro de hormigón armado	0-1	(5.64, 16.69) (5.64, 20.89)	1	0.15+0.15 =0.3
M7	Muro de hormigón armado	0-1	(3.15, 20.89) (5.64, 20.89)	1	0.15+0.15 =0.3
M8	Muro de hormigón armado	0-1	(10.34, 6.81) (10.34, 8.59)	1	0.15+0.15 =0.3
M9	Muro de hormigón armado	0-1	(13.66, 6.81) (13.59, 8.59)	1	0.15+0.15 =0.3

M10	Muro de hormigón armado	0-1	(3.15, 8.60) (4.50, 8.59)	1	0.15+0.15 =0.3
M11	Muro de hormigón armado	0-1	(3.15, 29.56) (9.85, 28.45)	1	0.15+0.15 =0.3
M12	Muro de hormigón armado	1-3	(9.85, 24.19) (9.85, 28.45)	3 - 2	0.15+0.15 =0.3
M13	Muro de hormigón armado	1-3	(3.15, 24.19) (3.15, 29.56)	3 - 3	0.15+0.15 =0.3
M14	Muro de hormigón armado	1-3	(9.85, 24.19) (9.85, 28.45)	3 - 4	0.15+0.15 =0.3
M15	Muro de hormigón armado	1-3	(3.15, 24.19) (3.15, 29.56)	3 - 5	0.15+0.15 =0.3
M16	Muro de hormigón armado	1-2	(3.15, 20.89) (3.15, 24.19)	2	0.15+0.15 =0.3

Zapata del muro:

Referencia	Zapata del muro
M1	Zapata corrida: 1.000 x 0.400 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.40 canto:0.40
M2	Zapata corrida: 1.600 x 0.500 Vuelos: izq.:0.60 der.:0.70 canto:0.50
M3	Zapata corrida: 1.200 x 0.400 Vuelos: izq.:0.45 der.:0.45 canto:0.40
M4	Zapata corrida: 0.600 x 0.400 Vuelos: izq.:0.29 der.:0.01 canto:0.40
M5	Zapata corrida: 0.800 x 0.400 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.40
M6	Zapata corrida: 0.800 x 0.400 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.40
M7	Zapata corrida: 0.800 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.30
M8	Zapata corrida: 1.450 x 0.450 Vuelos: izq.:0.575 der.:0.575 canto:0.45
M9	Zapata corrida: 1.150 x 0.450 Vuelos: izq.:0.85 der.:0.00 canto:0.45
M11	Zapata corrida: 1.450 x 0.300 Vuelos: izq.:0.575 der.:0.575 canto:0.30
M13	Zapata corrida: 0.850 x 0.400 Vuelos: izq.:0.276 der.:0.274 canto:0.40

M14	Zapata corrida: 4.200 x 1.000 Vuelos: izq.:1.95 der.:1.95 canto:1.00.
M18	Zapata corrida: 2.150 x 0.500 Vuelos: izq.:0.925 der.:0.925 canto:0.50
M16	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25

I.9 Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta.

P1, P2, P4 P6						
Planta	Dimensiones	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
4	30x30	0,30	1,00	1,00	1,00	2,00
3	30x30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
2	30x30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
1	30x30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00

P3, P7, P9, P6						
Planta	Dimensiones	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	30x30	0,30	1,00	1,00	1,00	2,00

P5						
Planta	Dimensiones	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	30x30	0,30	1,00	1,00	1,00	2,00
1	30x30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00

P8						
Planta	Dimensiones	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
5	40X30	0,30	1,00	1,00	1,00	2,00
4	40X30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
3	40X30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00

P8						
Planta	Dimensiones	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	40x30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
1	40x30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00

P12, P13						
Planta	Dimensiones	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
5	30x30	0,30	1,00	1,00	1,00	2,00
4	30x30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
3	30x30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
2	30x30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00

P14, P17, P18, P19, P20						
Planta	Dimensiones	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	30x30	0,30	1,00	1,00	1,00	2,00
2	30x30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00

P15, P16						
Planta	Dimensiones	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
5	30x30	0,30	1,00	1,00	1,00	2,00
4	30x30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
3	30x30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
2	30x30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00

I.10 Listado de paños

P10						
Planta	Dimensiones	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	40x30	0,30	1,00	1,00	1,00	2,00
2	40x30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
1	40x30	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00

Tipos de forjados considerados:

Nombre	Descripción
Forjado proyecto	<p>FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN</p> <p>Canto de bovedilla: 25 cm</p> <p>Espesor capa compresión: 5 cm</p> <p>Intereje: 72 cm</p> <p>Bovedilla: De hormigón</p> <p>Ancho del nervio: 12 cm</p> <p>Volumen de hormigón: 0.106 m3/m2</p> <p>Peso propio: 3.64 kN/m2 (Simple), 4.17 kN/m2 (Doble)</p> <p>Incremento del ancho del nervio: 3 cm</p> <p>Comprobación de flecha: Como vigueta armada</p>

I.11 Interacción terreno - estructura (zapatas y encepados).

Referencia	Datos de cálculo
M1	<p>Zapata corrida</p> <p>Longitud: 450 cm</p> <p>Ancho total: 100 cm</p> <p>Vuelo a la izquierda: 30 cm Vuelo a la derecha: 40 cm</p> <p>No se considera la interacción</p>
M2	<p>Zapata corrida</p> <p>Longitud: 336 cm</p> <p>Ancho total: 160 cm</p> <p>Vuelo a la izquierda: 60 cm Vuelo a la derecha: 70 cm</p> <p>No se considera la interacción</p>
M3	<p>Zapata corrida</p> <p>Longitud: 613.9 cm</p> <p>Ancho total: 120 cm</p> <p>Vuelo a la izquierda: 45 cm Vuelo a la derecha: 45 cm</p> <p>No se considera la interacción</p>

M4	Zapata corrida Longitud: 841.97 cm Ancho total: 60 cm Vuelo a la izquierda: 28.99 cm Vuelo a la derecha: 1.01 cm No se considera la interacción
M5	Zapata corrida Longitud: 791.46 cm Ancho total: 80 cm Vuelo a la izquierda: 25 cm Vuelo a la derecha: 25 cm No se considera la interacción
M6	Zapata corrida Longitud: 450 cm Ancho total: 80 cm Vuelo a la izquierda: 25 cm Vuelo a la derecha: 25 cm No se considera la interacción
M7	Zapata corrida Longitud: 278.73 cm Ancho total: 80 cm Vuelo a la izquierda: 25 cm Vuelo a la derecha: 25 cm No se considera la interacción
M8	Zapata corrida Longitud: 193.53 cm Ancho total: 145 cm Vuelo a la izquierda: 57.5 cm Vuelo a la derecha: 57.5 cm No se considera la interacción
M9	Zapata corrida Longitud: 163.03 cm Ancho total: 115 cm Vuelo a la izquierda: 85 cm Vuelo a la derecha: 0 cm No se considera la interacción
M11	Zapata corrida Longitud: 150.03 cm Ancho total: 145 cm Vuelo a la izquierda: 57.5 cm Vuelo a la derecha: 57.5 cm No se considera la interacción

M13	Zapata corrida Longitud: 713.57 cm Ancho total: 85 cm Vuelo a la izquierda: 27.61 cm Vuelo a la derecha: 27.39 cm No se considera la interacción
M14	Zapata corrida Longitud: 455.46 cm Ancho total: 420 cm Vuelo a la izquierda: 195 cm Vuelo a la derecha: 195 cm No se considera la interacción
M18	Zapata corrida Longitud: 566.84 cm Ancho total: 215 cm Vuelo a la izquierda: 92.5 cm Vuelo a la derecha: 92.5 cm No se considera la interacción
P5	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm No se considera la interacción
P6	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm No se considera la interacción
P14	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 100 cm Ancho zapata Y: 100 cm No se considera la interacción
P16	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm No se considera la interacción

I.12 Losas y elementos de cimentación.

I.12. 1 Zapatas:

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

I. 13 Materiales utilizados.

I. 13. 1 Hormigones:

Elemento	Hormigón	Fck (MPa)	Yc	Árido	Ec (MPa)
----------	----------	-----------	----	-------	----------

				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

I.13.2 Aceros por elemento y posición

I. 13.2.1 Aceros en barras:

Elemento	Acero	Fyk	Ys
Todos	B 500 S	500	1.15

I. 13.2.2 Aceros en perfiles:

II.ESFUERZOS DE ARMADOS, PILARES Y MUROS

II.1 Materiales.

II.1.1 Hormigones.

Elemento	Acero	Limite elástico (MPa)	Ys
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S 275	275	210

II. 1. 2 Aceros por elemento y posición.

II.1.2.1 Aceros en barras

II.2.2 Aceros en perfiles.

Elemento	Hormigón	Fck (MPa)	Yc	Árido		Ec (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

II. 2 Armado de pilares y pantallas.

Elemento	Acero	Limite elástico (MPa)	Ys
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S 275	275	210

II.2.1 Pilares

Elemento	Acero	Fyk	Ys
Todos	B 500 S	500	1.15

ARMADO DE PILARES											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov	Estado
	Planta	Dimen- siones	Tramo	Barras				Estribos			
				Esqui- na	Cara X	Cara Y	Cuan- tía	Descrip- ción	Separa- ción		
P1	Forjado4	30x30	7.29/11.94	4Ø	-	-	0.50	1eØ 6	15	43.0	Cumple
	Forjado3			12	-	-			15		
	Forjado2	30x30	4.00/6.94	4Ø	-	-	0.50	1eØ 6	15	50.1	Cumple
	Forjado1	30x30	0.00/3.70	4Ø	-	-	0.50	1eØ 6	15	41.2	Cumple
	Ciment.	-	-	4Ø	-	-	0.50	1eØ 6	-	17.7	Cumple
P2	Forjado4	30x30	7.29/11.94	4Ø	-	-	0.89	1eØ 6	20	66.5	Cumple
	Forjado3			16	-	-			20		
	Forjado2	30x30	4.00/6.94	4Ø	-	-	0.89	1eØ 6	20	66.5	Cumple
	Forjado1	30x30	0.00/3.70	4Ø	-	-	0.89	1eØ 6	20	38.3	Cumple
	Ciment.	-	-	4Ø	-	-	0.89	1eØ 6	-	4.1	Cumple
P3	Forjado1	30x30	0.00/3.70	4Ø	-	-	0.50	1eØ 6	15	8.5	Cumple
	Ciment.	-	-	4Ø	-	-	0.50	1eØ 6	-	2.1	Cumple
P4	Forjado4	30x30	10.89/11.94	4Ø	2Ø	2Ø	1.90	1eØ 6	8	95.7	Cumple
	Forjado3	30x30	7.29/10.54	4Ø	2Ø	2Ø	1.90	1eØ 6	15	95.7	Cumple
	Forjado2	30x30	4.00/6.94	4Ø	2Ø	2Ø	1.90	1eØ 6	15	17.6	Cumple
	Forjado1	30x30	0.00/3.70	4Ø	2Ø	2Ø	1.90	1eØ 6	15	23.0	Cumple
	Ciment.	-	-	4Ø	2Ø	2Ø	1.90	1eØ 6	-	7.8	Cumple
P5	Forjado2	30x30	4.00/6.94	4Ø	-	-	0.50	1eØ 6	15	22.5	Cumple
	Forjado1	30x30	0.00/3.70	4Ø	-	-	0.50	1eØ 6	15	27.8	Cumple
	Ciment.	-	-	4Ø	-	-	0.50	1eØ 6	-	27.8	Cumple
P6	Forjado4	30x30	10.89/11.94	4Ø	2Ø	2Ø	1.79	1eØ 6	10	99.0	Cumple
	Forjado3	30x30	7.29/10.54	4Ø	2Ø	2Ø	1.79	1eØ 6	20	91.6	Cumple
	Forjado2	30x30	4.00/6.94	4Ø	2Ø	2Ø	1.79	1eØ 6	20	33.4	Cumple
	Forjado1	30x30	0.00/3.70	4Ø	2Ø	2Ø	1.79	1eØ 6	20	33.3	Cumple
	Ciment.	-	-	4Ø	2Ø	2Ø	1.79	1eØ 6	-	33.3	Cumple

ARMADO DE PILARES											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov	Estado
	Planta	Dimen- siones	Tramo	Barras			Estribos				
				Esqui- na	Cara X	Cara Y	Cuan- tía	Descrip- ción	Separa- ción		
P7	Forjado1	30x30	0.00/3.70	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	4.4	Cumple
	Ciment.	-	-	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	-	2.4	Cumple
P8	Forjado5	40x30	11.34/15.18	4Ø 12	2Ø 12	-	0.57	1eØ 6	15	23.6	Cumple
	Forjado4							1eØ 6	15		
	Forjado3	40x30	7.24/10.54	4Ø 16	2Ø 12	-	0.86	1eØ 6	15	91.7	Cumple
	Forjado2	40x30	4.00/6.44	4Ø 16	2Ø 12	-	0.86	1eØ 6	15	61.7	Cumple
	Forjado1	40x30	0.00/3.70	4Ø 16	2Ø 12	-	0.86	1eØ 6	15	36.8	Cumple
	Ciment.	40x30	-	4Ø 16	2Ø 12	-	0.86	1eØ 6	-	17.9	Cumple
P9	Forjado1	30x30	0.00/3.70	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	3.7	Cumple
	Ciment.	-	-	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	-	3.0	Cumple
P10	Forjado3	40x30	7.24/10.54	4Ø 12	2Ø 12	-	0.57	1eØ 6	15	55.0	Cumple
	Forjado2	40x30	4.00/6.44	4Ø 12	2Ø 12	-	0.57	1eØ 6	15	55.0	Cumple
	Forjado1	40x30	0.00/3.70	4Ø 12	2Ø 12	-	0.57	1eØ 6	15	31.6	Cumple
	Ciment.	-	-	4Ø 12	2Ø 12	-	0.57	1eØ 6	-	20.1	Cumple
P11	Forjado1	30x30	0.00/3.70	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	19.0	Cumple
	Ciment.	-	-	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	-	2.1	Cumple
P12	Forjado5	30X30	10.84/15.18	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	12.4	Cumple
	Forjado4										
	Forjado3	30x30	7.24/10.54	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	14.7	Cumple
	Forjado2	30x30	4.00/6.44	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	22.5	Cumple
	Forjado1	30x30	0.00/3.70	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	22.5	Cumple
	Ciment.	30x30	-	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	1.7	Cumple

ARMADO DE PILARES											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov	Estado
	Planta	Dimen- siones	Tramo	Barras				Estribos			
				Esqui- na	Cara X	Cara Y	Cuan- tía	Descrip- ción	Separa- ción		
P13	Forjado5	30X30	10.84/15.18	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	12.4	Cumple
	Forjado4										
	Forjado3	30x30	7.24/10.54	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	14.7	Cumple
	Forjado2	30x30	4.00/6.94	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	22.5	Cumple
	Forjado1	30x30	0.00/3.70	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	22.5	Cumple
	Ciment.	-	-	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	-	1.7	Cumple
P14	Forjado3	30x30	7.24/10.54	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	13.2	Cumple
	Forjado2	30x30	4.00/6.94	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	19.8	Cumple
	Forjado1	-	-	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	-	17.1	Cumple
P15	Forjado5	30X30	10.84/15.18	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	3.1	Cumple
	Forjado4				-	-					
	Forjado3	30x30	7.24/10.54	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	20.9	Cumple
	Forjado2	30x30	3.75/6.94	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	20.0	Cumple
	Forjado1	-	-	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	-	11.5	Cumple
P16	Forjado5	30X30	10.84/15.18	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	3.5	Cumple
	Forjado4				-	-					
	Forjado3	30x30	7.24/10.54	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	19.3	Cumple
	Forjado2	30x30	4.00/6.94	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	27.2	Cumple
	Forjado1	-	-	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	-	27.1	Cumple
P17	Forjado3	30x30	7.24/10.54	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	15.8	Cumple
	Forjado2	30x30	4.00/6.94	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	27.8	Cumple
	Forjado1	-	-	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	-	16.5	Cumple
P18	Forjado3	30x30	7.24/10.54	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	13.7	Cumple
	Forjado2	30x30	4.00/6.94	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	18.2	Cumple
	Forjado1	-	-	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	-	18.2	Cumple

ARMADO DE PILARES											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov	Estado
	Planta	Dimen- siones	Tramo	Barras				Estribos			
				Esqui- na	Cara X	Cara Y	Cuan- tía	Descri- pción	Separa- ción		
P19	Forjado3	30x30	7.24/10.54	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	40.9	Cumple
	Forjado2	30x30	4.00/6.94	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	55.9	Cumple
	Forjado1	-	-	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	-	55.9	Cumple
P20	Forjado3	30x30	7.24/10.54	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	20.7	Cumple
	Forjado2	30x30	4.00/6.94	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	15	44.7	Cumple
	Forjado1	-	-	4Ø 12	-	-	0.50	1eØ 6	-	44.7	Cumple

II. 3 Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis:

- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

- Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Planta	Dimen- sión	Tramo	Hipotesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN. m)	My (kN. m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)	T (kN. m)	N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN. m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)	T (kN. m)
P1	Forjado 4	30x30	10.84/ 11.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	106.8 21.4 21.6	106.8 21.4 21.6	2.1 0.4 0.5	-5.3 -1.4 -2.0	-0.6 -0.1 -0.2	-0.0 -0.0 -0.00	104.4 21.4 21.6	12.4 3.6 4.0	2.8 0.5 0.8	-5.3 -1.4 -2.0	-0.6 -0.1 -0.2	-0.0 -0.0 -0.0
	Forjado 3	30x30	7.29/1 0.54	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	114.7 21.4 21.6	-12.3 -3.0 -5.2	-0.3 -0.1 -0.1	-5.3 -1.4 -2.0	-0.6 -0.1 -0.2	-0.0 -0.0 -0.00	106.8 21.4 21.6	6.6 2.0 1.8	2.1 0.4 0.5	-5.3 -1.4 -2.0	-0.6 -0.1 -0.2	-0.0 -0.0 -0.0
	Forjado 2	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	210.8 103.8 59.1	-6.6 -2.7 -4.0	-1.9 2.4 -1.1	-6.2 -2.0 -3.8	-0.9 0.8 -0.6	-0.0 -0.0 -0.00	204.3 103.8 59.1	11.7 3.2 7.1	0.7 -0.0 0.6	-6.2 -2.0 -3.8	-0.9 0.8 -0.6	-0.0 -0.0 -0.0
	Forjado 1	30x30	0.00/3 .70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	28.3 9.5 6.3	-0.0 0.2 -0.0	-1.0 8.2 -0.5	-0.0 0.9 -0.0	-0.8 10.4 -0.4	-0.0 -0.0 -0.00	71.8 37.0 20.6	-0.8 -0.2 -0.4	1.5 2.0 0.8	6.8 3.0 3.1	0.1 -4.9 0.1	-0.0 -0.0 -0.0

Soporte	Planta	Dimen- sión	Tram o	Hipotesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN. m)	My (kN. m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)	T (kN. m)	N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN. m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)	T (kN. m)
P2	Forjado 4	30x30	10.84/ 11.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	69.8 14.5 14.4	-9.2 -2.1 -2.2	0.7 0.0 0.1	7.3 2.7 2.4	-0.3 -0.2 -0.1	-0.0 -0.0 -0.00	67.4 14.5 14.4	-17.3 -5.1 -4.8	1.1 0.2 0.2	7.3 2.7 2.4	-0.3 -0.2 -0.1	-0.0 -0.0 -0.0
	Forjado 3	30x30	7.29/1 0.54	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	77.7 14.5 14.4	16.9 7.6 6.4	-0.5 -0.5 -0.2	7.3 2.7 2.4	-0.3 -0.2 -0.1	-0.0 -0.0 -0.00	69.8 14.5 14.4	-9.2 -2.1 -2.2	0.7 0.0 0.1	7.3 2.7 2.4	-0.3 -0.2 -0.1	-0.0 -0.0 -0.0
	Forjado 2	30x30	7.24/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	147. 8 74.5 42.1	9.7 4.9 4.9	-1.6 -2.4 -0.7	9.5 5.3 4.7	-1.2 -1.9 -0.5	-0.0 -0.0 -0.00	141.4 74.5 42.1	-18.1 -10.7 -9.1	1.9 3.2 0.8	9.5 5.3 4.7	-1.2 -1.9 -0.5	0.0 -0.0 0.0
	Forjado 1	30x30	0.00/3 .70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	17.4 25.6 2.6	0.1 0.3 0.00	-0.2 0.2 -0.1	0.3 0.2 0.0	-0.6 0.0 -0.2	-0.0 -0.0 -0.00	84.2 50.0 29.7	2.9 1.6 1.4	2.0 1.4 0.8	-6.6 -3.2 -3.1	-4.8 -2.7 -1.9	-0.0 -0.0 -0.0
P3	Forjado 2	30x31	0.00/3 .70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	9.8 1.3 0.8	0.5 0.3 0.2	0.0 -0.0 0.0	0.3 0.2 0.0	0.2 -0.2 0.1	-0.0 -0.0 -0.00	8.4 4.0 3.9	-1.0 -0.5 -0.5	0.0 0.0 0.0	-0.2 -0.1 -0.1	0.2 -0.1 0.0	-0.1 -0.0 0.0
P4	Forjado 4	30x30	10.89/ 11.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	49.5 9.7 9.5	-30.3 -23.3 -8.7	6.2 1.9 1.4	-51.8 -25.7 -13.3	1.9 1.0 0.5	-0.0 -0.0 -0.00	47.1 9.7 9.5	24.1 3.7 5.3	4.1 0.8 0.9	-51.8 -25.7 -13.3	1.9 1.0 0.5	0.0 -0.0 0.0
	Forjado 3	30x30	7.29/1 0.54	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	86.6 50.4 20.1	-1.8 -5.7 -1.3	-1.3 0.2 -0.6	-1.7 -5.2 -1.1	-1.8 -1.1 -0.6	-0.0 -0.0 -0.00	79.4 50.4 20.1	3.7 11.3 2.3	4.5 3.8 1.5	-1.7 -5.2 -1.1	-1.8 -1.1 -0.6	-0.0 -0.0 0.0
	Forjado 2	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	110. 8 80.3 26.1	-0.8 2.4 -0.6	1.4 2.7 0.3	-0.3 1.4 -0.3	1.2 2.4 0.3	0.0 0.0 0.00	104.3 80.3 26.1	0.1 -1.6 0.3	-2.3 -4.4 -0.5	-0.3 1.4 -0.3	1.2 2.4 0.3	-0.0 0.0 0.0
	Forjado 1	30x30	0.00/3 .70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	29.7 25.0 4.9	-0.4 6.0 -0.2	-0.1 -0.2 0.0	-0.5 5.1 -0.2	-0.3 -0.7 0.0	-0.0 -0.02 -0.00	59.0 53.4 15.6	1.3 2.2 0.6	-1.1 -2.0 -0.3	-0.9 -4.7 -0.4	3.8 5.8 1.0	-0.1 -0.0 0.0
P5	Forjado 2	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	91.4 40.8 38.6	-4.1 -3.0 -2.0	1.3 0.1 0.7	-2.2 -1.6 -1.1	0.5 0.0 0.3	-0.0 -0.0 -0.00	149.5 57.7 67.3	2.8 1.4 1.4	-1.4 -0.3 -0.7	-1.2 -0.6 -0.6	0.6 0.1 0.3	0.0 0.0 0.0
	Forjado 1	30x30	0.00/3 .70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	157. 6 57.7 67.3	-1.5 -0.7 -0.8	0.7 0.2 0.4	-1.2 -0.6 -0.6	0.6 0.1 0.3	0.0 0.0 0.00	48.2 10.1 10.1	-24.3 -3.6 -5.4	2.4 -0.0 0.5	49.8 24.4 12.9	-0.9 -0.7 -0.2	-0.1 -0.0 0.0
P6	Forjado 4	30x30	10.89/ 11.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	50.5 10.1 10.1	28.0 22.1 8.1	1.4 -0.8 0.3	49.8 24.4 12.9	-0.9 -0.7 -0.2	-0.1 -0.0 0.0	48.2 10.1 10.1	-24.3 -3.6 -5.4	2.4 -0.0 0.5	49.8 24.4 12.9	-0.9 -0.7 -0.2	-0.1 -0.0 0.0
	Forjado 3	30x30	7.29/1 0.54	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	87.8 50.5 20.1	8.8 8.0 4.3	-0.3 -1.1 0.1	4.5 5.9 2.3	-1.0 -1.7 -0.2	0.0 0.0 0.0	80.7 50.5 20.1	-5.9 -11.2 -3.1	2.9 4.5 0.	4.5 5.9 2.3	-1.0 -1.7 -0.2	0.0 -0.0 0.0
	Forjado 2	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	141. 5 94.6 41.2	7.2 1.2 3.4	2.2 3.4 0.7	6.0 1.2 2.9	1.7 2.3 0.6	0.0 0.0 0.0	135.0 94.6 41.2	-10.5 -2.5 -5.0	6.0 1.2 2.9	1.7 2.3 0.6	-0.9 -0.7 -0.2	0.0 -0.0 0.0
	Forjado 1	30x30	0.00/3 .70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	219. 1 137. 3 73.9	0.8 0.3 0.4	0.4 1.3 0.1	0.6 0.2 0.3	0.3 1.0 0.1	-0.0 -0.0 -0.00	210.9 137.3 73.9	-1.5 -0.6 -0.7	-0.8 -2.4 -0.1	0.6 0.2 0.3	0.3 1.0 0.1	0.0 0.0 0.0
P7	Forjado2	30x31	0.00/3. 70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	11.1 1.9 1.3	0.4 0.6 0.2	0.1 -0.2 0.0	0.3 0.4 0.1	0.5 -0.7 0.1	-0.1 -0.0 0.0	8.3 3.3 3.8	-0.9 -0.5 -0.4	0.0 0.0 0.0	-0.2 -0.3 -0.1	0.1 -0.1 0.0	-0.0 -0.0 -0.0

P8	Forjado 5	30x30	12.24/ 15.18	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	13.5 0.3 0.3	-4.1 -4.2 -1.6	0.0 0.0 0.1	-0.6 -0.5 -0.2	-0.6 -0.5 -0.2	0.0 0.0 0.0	4.8 0.3 0.3	-2.5 -2.7 -1.1	1.8 0.2 0.2	-0.6 -0.5 -0.2	-0.6 -0.1 -0.0	0.1 0.1 0.0
	Forjado 4	30x30	10.89/ 11.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	16.2 0.3 0.3	-4.7 -4.7 -1.8	-0.5 -0.0 0.1	-0.6 -0.5 -0.2	-0.6 -0.1 -0.0	-0.0 -0.0 -0.00	13.5 0.3 0.3	-4.1 -4.2 -1.6	0.0 0.0 0.1	-0.6 -0.5 -0.2	-0.6 -0.1 -0.0	0.1 0.1 0.0
	Forjado 3	30x30	7.29/1 0.54	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	102. 8 92.8 28.6	-24.4 -24.2 -9.7	1.7 0.8 0.6	-17.0 -17.5 -6.8	1.3 0.6 0.5	0.0 0.0 0.0	93.1 92.8 28.6	31.8 33.7 12.9	-2.7 -1.2 -0.9	-17.0 -17.5 -6.8	1.3 0.6 0.5	0.0 -0.0 0.0
	Forjado 2	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	47.4 73.2 9.4	-7.9 2.3 -2.9	-0.1 -1.5 0.0	-10.4 -3.6 -3.9	1.1 -4.0 0.5	-0.0 -0.0 -0.00	95.6 84.9 29.6	12.6 6.3 4.6	-0.9 -0.8 -0.3	-8.0 0.2 -2.9	4.4 3.1 1.5	0.2 0.3 0.1
	Forjado 1	30x30	0.00/3 .70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	35.6 83.1 5.5	0.2 17.3 0.1	0.0 -0.2 0.0	0.1 19.8 0.0	0.1 -1.0 0.2	-0.0 -0.0 -0.00	35.1 36.5 7.2	-0.9 2.4 -0.4	0.5 0.3 0.1	0.8 -10.5 0.4	-2.1 -1.6 -0.3	0.0 0.0 0.0
P9	Forjado 1	30x30	0.00/3 .70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	17.0 1.1 3.2	0.2 -0.1 0.1	0.1 -0.1 0.0	0.5 -0.6 0.1	0.2 0.4 0.0	0.0 0.1 0.0	0.8 1.7 0.1	0.0 0.0 -0.0	-0.0 0.0 0.1	0.2 5.7 -0.0	0.0 -3.7 -0.0	0.0 -0.3 0.0
P10	Forjado 3	30x30	7.29/1 0.54	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	78.4 84.5 24.7	18.4 15.9 7.3	1.6 2.3 0.5	9.3 8.6 3.7	0.9 1.2 0.3	0.0 0.0 0.0	68.6 84.5 24.7	-12.2 -12.3 -4.9	-1.5 -1.6 -0.5	9.3 8.6 3.7	0.9 1.2 0.3	0.0 -0.0 0.0
	Forjado 2	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	151. 0 139. 7 48.7	12.2 4.6 4.7	1.6 -4.3 0.7	12.9 5.8 5.0	1.1 -2.2 0.5	-0.0 -0.0 -0.00	143.8 139.7 48.7	-19.3 -9.6 -7.4	-1.1 1.0 -0.5	12.9 5.8 5.0	1.1 -2.2 0.5	0.0 -0.0 0.0
	Forjado 1	30x30	0.00/3 .70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	26.0 14.6 5.2	0.1 0.0 0.0	0.6 -10. 4 0.2	0.4 0.1 0.2	0.5 -13. 7 0.2	-0.0 -0.0 -0.00	69.1 67.8 22.4	1.5 0.6 0.6	-1.1 -4.2 -0.3	-6.4 -0.2 -2.3	0.7 9.4 0.1	0.0 -0.0 0.0
P11	Forjado 1	30x30	0.00/3 .70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	17.0 1.1 3.2	0.2 -0.1 0.1	0.1 -0.1 0.0	0.5 -0.6 0.1	0.2 0.4 0.0	0.0 0.1 0.0	0.8 1.7 0.1	0.0 0.0 -0.0	-0.0 0.0 0.1	0.2 5.7 -0.0	0.0 -3.7 -0.0	0.0 -0.3 0.0
P12	Forjado 5	30x30	12.24/ 15.18	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	34.3 4.7 5.2	-0.1 0.5 -0.0	-0.3 0.1 -0.1	-0.7 0.2 -0.1	-0.1 -0.0 -0.1	0.1 0.1 0.0	34.3 4.7 5.2	-0.1 0.5 -0.0	-0.3 0.1 -0.1	-0.7 0.2 -0.1	-0.1 -0.0 -0.1	0.0 0.0 0.0
	Forjado 4	30x30	10.89/ 11.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	37.4 4.7 5.2	-1.1 0.9 -0.3	-0.3 0.1 -0.2	-0.7 0.2 -0.1	-0.1 -0.0 -0.1	0.1 0.1 0.0	54.6 29.6 11.5	2.7 1.3 1.2	0.2 -0.7 0.1	-1.4 -0.6 -0.6	-0.1 0.3 -0.1	0.0 -0.0 0.0
	Forjado 3	30x30	7.29/1 0.54	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	61.9 29.6 11.5	-2.0 -0.6 -0.8	-0.1 0.3 -0.1	-1.4 -0.6 -0.6	-0.1 0.3 -0.1	0.0 -0.0 0.0	18.4 8.8 3.9	0.8 0.4 0.3	0.4 0.9 0.1	-0.6 -0.6 -0.2	-1.4 -3.6 -0.3	0.0 0.0 0.0
	Forjado 2	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	19.5 14.5 2.5	-0.1 -0.0 -0.2	-0.2 -0.2 -0.0	-0.4 0.5 -0.3	-1.6 -2.7 -0.2	-0.0 -0.1 -0.0	29.5 21.4 4.2	-0.7 -0.6 -0.2	0.4 0.5 0.1	2.8 3.4 0.7	-1.4 -1.6 -0.2	-0.0 -0.1 -0.0
	Forjado 1	30x30	0.00/3 .70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	27.5 -2.0 4.3	-0.1 -0.1 -0.0	0.2 -0.3 0.0	-0.3 -1.1 -0.1	0.7 -0.9 0.1	0.0 0.1 0.0	31.2 7.0 6.5	-3.1 -1.4 -0.9	-0.7 -0.2 -0.1	1.5 0.7 0.4	0.3 0.1 0.1	0.1 0.1 0.0
P13	Forjado 5	30x30	12.24/ 15.18	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	37.7 7.0 6.5	1.2 0.8 0.4	0.3 -0.0 0.2	1.5 0.7 0.4	0.3 0.1 0.1	0.1 0.1 0.0	31.2 7.0 6.5	-3.1 -1.4 -0.9	-0.7 -0.2 -0.1	1.5 0.7 0.4	0.3 0.1 0.1	0.1 0.1 0.0
	Forjado 4	30x30	10.89/ 11.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	40.8 7.0 6.5	3.2 1.8 1.0	0.8 0.1 0.3	1.5 0.7 0.4	0.3 0.1 0.1	0.1 0.1 0.0	37.7 7.0 6.5	1.2 0.8 0.4	0.3 -0.0 0.2	1.5 0.7 0.4	-0.2 -1.3 0.1	0.1 0.1 0.0
	Forjado 3	30x30	7.29/1 0.54	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	84.2 42.4 23.8	0.3 -1.1 -0.0	-0.4 -2.2 0.1	0.2 -0.7 -0.0	-0.2 -1.3 0.1	0.0 -0.0 0.0	77.0 42.4 23.8	-0.3 1.3 0.1	0.2 -0.7 -0.0	0.2 -0.7 -0.0	-0.3 -1.2 -0.0	0.0 -0.0 0.0
	Forjado 2	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	122. 5 70.8 37.5	0.1 -1.2 -0.0	-0.3 -1.4 -0.0	0.1 -0.9 -0.0	-0.3 -1.2 -0.0	0.0 -0.0 0.0	116.1 70.8 37.5	-0.3 1.4 0.0	0.5 2.2 0.0	0.1 -0.9 -0.0	0.6 2.7 0.2	0.0 -0.0 0.0
	Forjado 1	30x30	0.00/3 .70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	18.6 -5.5 3.1	0.1 -0.1 0.1	0.0 -0.6 0.0	0.2 -0.9 -0.0	0.0 -1.7 0.0	-0.0 -0.0 0.0	44.3 25.2 13.3	0.4 0.5 0.1	-0.1 -0.4 -0.0	-2.1 -4.5 -0.7	0.7 0.5 0.3	0.0 0.1 0.0

Soporte	Planta	Dimensión	Tramo	Hipotesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)	T (kN.m)	N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)	T (kN.m)
P14	Forjado 3	30x30	7.29/1 0.54	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	33.3 44.6 9.7	-0.7 -3.5 0.1	1.7 1.3 0.9	-0.3 -1.7 0.1	0.7 0.5 0.3	0.0 -0.0 0.0	26.1 44.6 9.7	0.2 2.1 -0.2	-0.5 -0.5 -0.2	-0.3 -1.7 0.1	0.7 0.5 0.3	0.0 -0.0 0.0
	Forjado 2	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	68.0 82.1 21.6	-0.5 -2.6 -0.1	1.3 0.3 0.7	-0.5 -2.2 -0.1	1.3 0.5 0.6	0.0 -0.0 0.0	61.5 82.1 21.6	1.0 4.0 0.2	-2.4 -1.2 -1.2	-0.5 -2.2 -0.1	1.3 0.5 0.6	0.0 -0.0 0.0
P15	Forjado 5	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	19.3 1.7 1.6	-0.9 0.3 -0.3	-0.0 -0.2 -0.1	-0.4 -0.0 -0.1	0.1 -0.1 -0.0	0.1 0.1 0.0	16.2 1.7 1.6	-0.3 0.3 -0.1	-0.1 -0.1 -0.1	-0.4 -0.0 -0.1	0.1 -0.1 -0.0	0.1 0.1 0.0
	Forjado 4	30x30			19.3 1.7 1.6	-0.9 0.3 -0.3	-0.0 -0.2 -0.1	-0.4 -0.0 -0.1	0.1 -0.1 -0.0	0.1 0.1 0.0	16.2 1.7 1.6	-0.3 0.3 -0.1	-0.1 -0.1 -0.1	-0.4 -0.0 -0.1	0.1 -0.1 -0.0	0.1 0.1 0.0
	Forjado 3	30x30	7.29/1 0.54	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	16.5 16.9 2.7	-1.3 4.8 -0.7	-0.3 0.3 -0.0	-1.0 3.4 -0.5	-0.6 0.5 -0.1	0.0 -0.1 0.0	22.6 24.4 6.6	1.9 2.6 1.0	-0.7 -1.1 -0.3	-1.6 -4.1 -0.8	2.2 3.2 0.8	0.0 0.1 0.0
	Forjado 2	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	41.0 25.3 4.9	-0.0 -0.7 -0.0	0.1 -1.7 -0.0	-0.1 2.7 -0.0	0.7 -5.2 -0.0	-0.0 -0.2 -0.0	17.5 20.7 4.6	1.1 2.9 0.6	0.1 0.6 0.1	-1.2 -5.9 -0.6	-0.2 -3.0 -0.2	0.0 0.2 0.0
P16	Forjado 5	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	16.4 1.6 1.8	-0.2 -1.0 -0.1	0.0 0.0 0.0	0.2 -0.4 0.0	0.2 0.1 0.0	0.1 0.1 0.0	9.9 1.6 1.8	-0.7 0.3 -0.1	-0.7 -0.2 -0.1	0.2 -0.4 0.0	0.2 0.1 0.0	0.1 0.1 0.0
	Forjado 4	30x30			19.5 1.6 1.8	0.1 -1.7 -0.0	0.3 0.0 0.1	0.2 -0.4 0.0	0.2 0.1 0.0	0.1 0.1 0.0	16.4 1.6 1.8	-0.2 -1.0 -0.1	0.0 0.0 -0.1	0.2 -0.4 0.0	0.2 0.1 0.0	0.1 0.1 0.0
	Forjado 3	30x30	7.29/1 0.54	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	70.5 81.6 22.2	-1.4 -3.4 -0.5	-0.5 0.8 -0.5	-0.9 -2.4 -0.3	-0.4 0.1 -0.3	0.0 -0.0 0.0	63.2 81.6 22.2	1.6 4.4 0.6	0.8 0.5 0.6	-0.9 -2.4 -0.3	-0.4 0.1 -0.3	0.0 -0.0 0.0
	Forjado 2	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	119.0 119.4 41.4	-0.5 -1.4 -0.2	-0.0 0.6 -0.2	-0.5 -1.1 -0.2	0.0 0.7 -0.1	0.0 -0.0 0.0	112.6 119.4 41.4	0.9 2.0 0.3	0.0 -1.5 0.3	-0.5 -1.1 -0.2	0.0 0.7 -0.1	0.0 -0.0 0.0
P17	Forjado 3	30x30	7.29/1 0.54	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	10.2 -8.3 0.7	2.3 -2.7 1.0	-0.1 2.2 0.0	1.6 -0.8 0.7	-0.3 5.7 0.1	-0.0 0.2 -0.0	8.3 16.1 3.5	-1.4 -2.6 -0.6	0.0 0.0 0.0	-1.0 -0.2 -0.4	0.0 0.1 0.0	-0.1 -0.2 -0.0
	Forjado 2	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	26.3 93.0 4.9	0.7 -7.7 0.3	-0.2 -1.9 -0.0	0.8 -9.6 0.4	-0.5 -5.2 -0.1	0.0 0.1 0.0	18.7 40.0 4.7	-1.9 -5.5 -0.9	0.0 -0.5 -0.0	1.8 9.9 0.8	-0.0 -0.3 0.0	-0.0 -0.1 -0.0
P18	Forjado 3	30x30	7.29/1 0.54	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	13.3 -4.6 1.7	-0.2 0.5 -0.0	0.4 0.2 0.1	-0.9 0.9 -0.2	1.5 0.4 0.3	-0.0 -0.0 -0.0	-1.9 -3.3 -1.0	-0.0 -0.2 -0.0	-0.1 -0.3 -0.1	1.8 9.9 0.8	-0.0 -0.3 0.0	-0.0 -0.1 -0.0
	Forjado 2	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	13.5 -32.9 0.3	-0.2 -0.1 -0.0	-0.0 -0.9 -0.0	0.5 -1.1 -0.1	-0.1 -1.5 -0.1	0.0 0.0 0.0	6.6 -9.4 -0.3	-0.0 -0.0 -0.0	-0.2 -0.1 -0.1	0.1 0.7 0.1	0.5 0.7 0.3	-0.0 -0.1 -0.0
P19	Forjado 3	30x30	7.29/1 0.54	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	12.3 -24.0 2.9	0.1 0.1 0.1	-1.1 7.1 -0.6	1.5 1.8 0.7	0.2 10.6 0.1	-0.0 0.0 0.0	-3.7 -5.7 -2.2	-0.0 -0.1 -0.0	0.6 1.1 0.3	0.3 0.9 0.1	1.7 1.2 0.9	-0.0 -0.0 -0.0
	Forjado 2	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	18.1 -24.3 2.4	0.1 -0.0 0.0	-0.4 9.7 -0.2	0.2 -0.2 0.1	-0.4 13.8 -0.2	0.0 -0.0 0.0	9.5 -17.5 0.9	-0.0 -0.1 -0.0	0.3 4.6 0.2	0.0 1.8 0.1	3.3 -10.2 1.8	-0.0 0.1 -0.0
P20	Forjado 3	30x30	7.29/1 0.54	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	13.6 -0.9 2.0	0.1 -1.3 -0.0	0.4 1.3 0.1	0.7 -4.2 -0.0	1.4 5.3 0.4	0.0 0.1 0.0	-1.1 1.8 -0.8	0.1 0.2 0.0	-0.1 -0.2 -0.1	-0.3 -0.1 -0.2	0.2 -0.0 0.1	0.0 0.0 0.0
	Forjado 2	30x30	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	17.2 -67.3 0.9	0.2 -0.2 0.0	0.0 -1.9 -0.0	0.4 1.3 0.1	-0.1 -4.1 -0.1	-0.0 -0.0 -0.0	9.5 -10.8 0.6	0.1 -0.1 0.0	-0.1 -0.2 -0.1	-0.4 2.8 -0.1	0.1 -5.7 0.1	-10.5 -3.3 -3.8

Soporte	Planta	Dimensión	Tramo	Hipotesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)	T (kN.m)	N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)	T (kN.m)
M1	Forjado 2	30.0	4.00/16.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	269.2 179.6 51.8	-5.8 5.5 -2.3	-84.3 -80.5 -26.9	-8.7 -4.0 -3.1	13.1 -31.4 6.4	-10.0 2.9 -3.7	70.0 95.7 19.0	21.1 13.4 7.8	-24.9 -2.0 -2.1	-5.4 -2.0 -2.1	11.5 5.2 7.8	-10.5 -3.3 -3.8
	Forjado 1	30.0	0.00/3.70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	346.3 147.1 47.5	0.5 84.4 0.3	-1.8 -37.9 0.5	0.0 154.0 0.1	32.2 -46.0 9.8	2.9 53.1 1.0	255.1 184.8 49.5	-4.9 10.7 -1.8	-42.6 -63.3 -18.5	1.5 -28.5 0.5	6.0 -5.0 4.9	-1.4 -36.4 -0.3
M2	Forjado 1	30.0	0.00/3.70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	251.5 145.4 41.8	-1.2 76.4 -0.6	-6.4 -54.7 -0.2	-1.0 134.8 -0.5	-0.8 -14.1 4.1	-1.2 -4.5 -0.6	120.3 113.9 29.7	3.0 16.0 1.5	-53.8 -16.6 -17.6	-1.6 -38.4 -0.7	27.6 6.0 9.3	-0.1 0.1 -0.1
M3	Forjado 1	30.0	0.00/3.70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	420.7 157.7 91.0	-47.1 42.6 -14.2	-15.5 133.3 -8.0	2.4 88.0 -1.8	13.3 239.2 -6.9	4.7 -98.5 2.6	192.8 130.5 65.1	-35.9 -32.4 -9.1	50.3 49.8 25.6	43.4 32.3 12.1	-29.4 -81.7 -14.3	-27.6 37.9 -11.7
M4	Forjado 1	30.0	0.00/3.70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	273.8 59.4 27.2	6.8 10.2 3.2	51.1 81.3 22.5	6.6 22.1 3.1	28.3 -49.2 8.6	1.4 -48.4 1.8	52.5 21.6 19.8	-19.7 -8.1 -9.5	-28.4 9.3 -10.0	10.1 -5.2 4.8	23.8 9.0 8.8	-2.6 32.6 -0.9
M5	Forjado 1	30.0	0.00/3.70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	369.0 152.9 61.9	58.5 -8.5 26.7	6.8 -13.9 9.5	2.7 -36.3 4.0	5.4 -27.0 0.9 2.5	1.4 -16.1 -1.4	137.3 136.8 49.8	57.0 -8.7 14.1	-26.8 -40.6 -12.4	-0.7 71.8 2.1	17.4 68.4 8.3	-16.9 4.7 -8.3
M6	Forjado 1	30.0	0.00/3.70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	192.4 36.6 26.4	-1.3 -49.5 -0.5	25.6 -43.5 9.0	1.9 -113.7 -0.8	-17.1 -12.3 3.1	-3.5 6.7 -0.6	65.2 26.2 19.3	-3.3 -1.8 -1.4	93.5 46.1 27.6	6.1 11.4 2.7	-32.7 9.2 -9.1	8.2 -16.8 3.0
M7	Forjado 1	30.0	0.00/3.70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	160.0 53.3 24.8	-9.5 -5.1 -1.7	1.0 -6.1 0.2	-5.9 1.9 -4.2	2.4 -30.6 0.5	-1.3 -2.9 -0.2	52.2 36.3 14.6	30.1 18.6 12.2	-5.8 0.6 -2.3	-13.3 -7.0 -5.9	5.9 -4.9 2.7	4.9 3.3 2.2
M8	Forjado 1	30.0	0.00/3.70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	142.8 64.9 32.3	1.0 16.7 0.5	-20.2 12.2 -7.1	2.3 41.8 1.0	-30.9 26.4 -11.1	-0.7 13.9 -0.1	51.3 30.2 16.0	9.3 4.7 4.2	45.1 33.4 15.5	-12.5 -6.8 -5.9	-12.0 -39.2 -2.7	7.3 -7.1 3.5
M9	Forjado 1	30.0	0.00/3.70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	52.1 8.7 3.2	3.0 1.5 1.3	1.3 -2.3 1.0	2.5 1.1 1.0	-1.4 -2.9 0.6	-0.0 -0.1 -0.0	9.7 4.6 3.4	-6.8 -3.0 -3.0	1.2 3.7 1.8	2.7 1.3 1.2	0.0 -2.9 -1.2	-2.4 -1.4 -1.3
M11	Forjado 1	30.0	0.00/3.70	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	121.8 39.8	3.0 1.5 1.3	1.3 -2.3 1.0	2.5 1.1 1.0	-1.4 -2.9 0.6	-0.0 -0.1 -0.0	9.7 4.6 3.4	-6.8 -3.0 -3.0	1.2 3.7 1.8	2.7 1.3 1.2	0.0 -2.9 -1.2	-2.4 -1.4 -1.3
M13	Forjado 3	30.0	7.24/10.84	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	165.9 30.9 8.4	38.0 -27.6 14.1	20.5 -97.3 11.8	5.4 -34.6 2.8	24.7 -18.6 6.2 12.5	2.3 -13.9 1.4	61.2 81.6 30.1	-8.2 -34.8 -5.3	-45.4 -87.5 -24.4	2.9 18.4 1.4	31.3 88.0 17.0	3.7 8.5 1.8
	Forjado 2	30.0	4.00/16.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	345.6 -157.3 29.7	52.2 -246.4 10.0	-2.6 -14.6 1.5	0.6 -63.7 0.2	6.5 -39.8 8.0 3.1	2.2 -55.4 0.5	235.9 -17.2 39.2	29.4 -136.6 6.8	-32.2 -117.6 -16.3	0.5 74.6 -0.0	22.8 8.2 212.0 13.0	5.6 8.7 3.0

II. 4 Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis.

Nota:

Soporte	Planta	Dimen- sión	Tram o	Hipotesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN. m)	My (kN. m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)	T (kN. m)	N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN. m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)	T (kN. m)
M14	Forjado 3	30.0	7.24/1 0.84	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	190. 4 89.3 21.2	-3.2 131. 3 -1.5	-70. 9 -14 0.7 -20. 8	-3.6 205. 8 -1.5	-14. 0 -85. 4 -7.6	-0.5 36.8 -1.0	40.3 41.8 10.3	5.0 11.8 2.6	-29. 4 15.9 -3.9	-3.2 -40.3 -1.6	-17. 9 -59. 9 -10. 0	0.5 -29.6 0.3
	Forjado 2	30.0	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	341. 6 110. 5 28.8	-1.0 153. 3 -0.4	-12 7.3 -34 1 6.5 -29. 5	-1.3 351. 1 -29 -0.4 -29. 5	-34. 1 -29 3.6 -7.3	-0.7 105. 0 -1.3	220.4 79.2 26.2	2.4 145.9 1.3	-59. 2 25.2 -17. 4	-2.2 -232. 6 -1.3	-31. 8 -13 2.7 -8.7	3.2 -109. 7 2.0
M16	Forjado 2	30.0	4.00/1 6.94	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	73.0 30.6 9.2	-0.1 -2.8 -0.2	46.5 -28. 8 4.1	-1.0 4.6 -0.5	23.6 -56. 9 1.5	0.9 0.2 0.2	39.5 45.1 11.0	4.3 2.9 1.9	-9.2 125. 9 4.0	-1.2 -4.9 -0.6	12. 1 -10 4.9 -3.2	0.3 8.8 0.2

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)	T (kN.m)
P1	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	28.3 9.5 6.3	-0.0 0.2 -0.0	-1.0 8.2 -0.5	-0.0 0.9 -0.0	-0.8 10.4 -0.4	0.0 -0.0 0.0
P2	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	17.4 25.6 2.6	0.1 0.3 0.0	-0.2 0.2 -0.1	0.3 0.2 0.0	-0.6 0.0 -0.2	0.0 -0.0 0.0
P3	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	9.8 1.3 0.8	0.5 0.3 0.2	0.0 -0.0 0.0	0.3 0.2 0.2	0.2 -0.2 0.1	0.0 -0.0 0.0
P4	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	29.7 25.0 4.9	-0.4 6.0 -0.2	0.1 -0.2 0.0	-0.5 5.1 -0.2	-0.3 -0.7 0.0	0.0 -0.0 0.0
P5	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	157.6 57.7 67.3	-1.5 -0.7 -0.8	0.7 0.2 0.4	-1.2 -0.6 -0.6	0.6 0.1 0.3	0.0 -0.0 0.0
P6	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	219.1 137.3 73.9	0.8 0.3 0.4	0.4 1.3 0.1	0.6 0.2 0.3	0.3 1.0 0.1	0.0 -0.0 0.0
P7	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	11.1 1.9 1.3	0.4 0.6 0.2	0.1 -0.2 0.0	0.3 0.4 0.1	0.5 -0.7 0.1	0.0 -0.0 0.0
P8	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	35.6 83.1 5.5	0.2 17.3 0.1	0.0 -0.2 0.0	0.1 19.8 0.0	0.1 -1.0 0.2	-0.0 0.0 -0.0
P9	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	157.6 57.7 67.3	-1.5 -0.7 -0.8	0.7 0.2 0.4	-1.2 -0.6 -0.6	0.6 0.1 0.3	0.0 -0.0 0.0
P10	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	26.0 14.6 5.2	0.1 0.0 0.0	0.6 -10.4 0.2	0.4 0.1 0.2	0.5 -13.7 0.2	-0.0 0.0 -0.0
P11	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	17.0 1.1 3.2	0.2 -0.1 0.1	0.1 -0.1 0.0	0.5 -0.6 0.1	0.2 0.4 0.0	0.0 0.1 0.0
P12	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	27.5 -2.0 4.3	-0.1 -0.1 -0.0	0.2 -0.3 0.0	-0.3 -1.1 -0.1	0.7 -0.9 0.1	0.0 0.1 0.0
P13	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	18.6 -5.5 3.1	0.1 0.1 -0.0	0.0 -0.6 0.0	0.2 0.9 -0.0	0.0 -1.7 0.0	-0.0 -0.0 0.0
P14	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	68.0 82.1 21.6	-0.5 -2.6 -0.1	1.3 0.3 0.7	-0.5 -2.2 -0.1	1.3 0.5 0.6	0.0 -0.0 0.0

P15	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	141.3 68.5 16.6	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0
P16	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	119.0 119.4 41.4	-0.5 -1.4 -0.2	-0.0 0.6 -0.2	-0.5 -1.1 -0.2	0.0 0.7 -0.1	0.0 -0.0 0.0
P17	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	26.3 93.0 4.9	0.7 -7.7 0.3	-0.2 -1.9 -0.0	0.8 -9.6 0.4	-0.5 -5.2 -0.1	0.0 0.1 0.0
P18	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	13.5 -32.9 0.3	-0.2 -0.1 -0.0	-0.0 -0.9 -0.0	-0.5 -1.1 -0.1	-0.1 -1.5 -0.1	0.0 0.0 0.0
P19	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	18.1 -24.3 2.4	0.1 -0.0 0.0	-0.4 9.7 -0.2	0.2 -0.2 0.1	-0.4 13.8 -0.2	0.0 -0.0 0.0
P20	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	17.2 -67.3 0.9	0.2 -0.2 0.0	0.0 -1.9 -0.0	0.4 1.3 0.1	-0.1 -4.1 -0.1	-0.0 -0.0 -0.0
M1	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	346.3 147.1 47.5	0.5 84.4 0.3	-1.8 -37.9 0.5	0.0 154.0 0.1	32.2 -46.0 9.8	2.9 53.1 1.0
M2	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	251.5 145.4 41.8	-1.2 76.4 -0.6	-6.4 -54.7 -0.2	-1.0 134.8 -0.5	-0.8 -14.1 4.1	-1.2 -4.5 -0.6
M3	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	420.7 157.7 91.0	-47.1 42.6 -14.2	-15.5 133.3 -8.0	2.4 88.0 -1.8	-13.3 239.7 -6.9	4.7 -98.5 2.6
M4	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	346.3 147.1 47.5	-1.2 76.4 -0.6	-6.4 -54.7 -0.2	-1.0 134.8 -0.5	32.2 -46.0 9.8	2.9 53.1 1.0
M5	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	369.0 152.9 61.9	58.5 -8.5 26.7	6.8 -139.5 3.1	2.7 -36.3 4.0	5.4 -270.9 2.5	1.4 -16.1 -1.4
M6	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	192.4 36.6 26.4	-1.3 -49.5 -0.5	25.6 -43.5 9.0	-1.9 -113.7 -0.8	-17.1 -123.1 -2.3	-3.5 6.7 -0.6
M7	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	160.0 53.3 24.8	-9.5 -5.1 -1.7	1.0 -6.1 0.2	-5.9 1.9 -4.2	2.4 -30.6 0.5	-1.3 -2.9 -0.2
M8	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	142.8 64.9 32.3	1.0 16.7 0.5	-20.2 12.2 -7.1	2.3 41.8 1.0	-30.9 26.4 -11.1	-0.7 13.9 -0.1
M9	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	52.1 8.7 3.2	3.0 1.5 1.3	1.3 -2.3 1.0	2.5 1.1 1.0	-1.4 -2.9 0.6	-0.0 -0.1 -0.0
M11	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	121.8 39.8 26.7	-3.7 3.2 -0.8	-4.2 33.5 -2.0	-8.0 2.8 -1.9	-3.3 56.3 -1.5	0.0 -0.1 -0.0
M13	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	345.6 -157.3 29.7	52.2 -246.4 10.0	-2.6 -146.2 1.5	0.6 -63.7 0.2	6.5 -398.0 3.1	2.2 -55.4 0.5
M14	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	260.2 244.5 29.2	1.9 -121.8 0.6	-43.9 -617.7 -18.2	1.9 -262.2 0.4	-12.5 -406.0 -5.0	1.7 -85.4 1.4
M18	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	341.6 110.5 28.8	-1.0 153.3 -0.4	-127.3 -346.5 -29.5	-1.3 351.1 -0.4	-34.1 -293.6 -7.3	-0.7 105.0 -1.3
M16	Peso propio Cargas muertas Sobrecargas de uso	73.0 30.6 9.2	-0.1 -2.8 -0.2	46.5 -28.8 4.1	-1.0 4.6 -0.5	23.6 -56.9 1.5	0.9 0.2 0.2

II. 5 Pésimos de pilares, pantallas y muros

II.5.1 Pilares

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						pésima	Apro v (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)			
P1	Forjado 03	30x30	Cabeza	G,Q	202.3	5.6	27.6	-12.0	-1.3	N,M	43.0	Cumple
			11.44m	G,Q	202.3	5.6	27.6	-12.0	-1.3	N,M	43.0	Cumple
			Pie	G,Q	216.1	-0.7	-28.3	-12.0	-1.3	N,M	40.3	Cumple
	Forjado 02	30x30	Cabeza	G,Q	504.6	1.7	30.8	-16.7	-0.9	N,M	50.1	Cumple
			6.44m	G,Q	504.6	1.7	30.8	-16.7	-0.9	N,M	50.1	Cumple
			4.6m	G,Q	504.6	1.7	30.8	-16.7	-0.9	N,M	50.1	Cumple
			Pie	G,Q	513.4	-0.9	-18.4	-16.7	-0.9	N,M	41.2	Cumple
	Forjado 01	30x30	4m	G,Q	513.4	-0.9	-18.4	-16.7	-0.9	N,M	41.2	Cumple
			Cabeza	G,Q	177.8	5.9	-2.0	17.9	-6.3	Q	26.0	Cumple
			3.2m	G,Q	177.8	5.9	-2.0	17.9	-6.3	Q	26.0	Cumple
			Pie	G	50.9	9.7	0.2	1.2	13.0	Q	23.2	Cumple
	Ciment	30x30	Arranque	G	50.9	9.7	0.2	1.2	13.0	N,M	17.7	Cumple
			Cabeza	G,Q	132.3	2.1	-37.4	17.2	-0.8	N,M	57.1	Cumple
			7.89	G,Q	146.1	-1.8	42.7	17.2	-0.8	N,M	66.5	Cumple
			Pie	G,Q	146.1	-1.8	42.7	17.2	-0.8	N,M	66.5	Cumple
	P2	Forjado 02	30X30	7.29m	G,Q	146.1	-1.8	42.7	17.2	-0.8	N,M	
Cabeza				G,Q	354.6	8.1	-52.5	27.1	-4.9	N,M	65.2	Cumple
6.44				G,Q	354.6	8.1	-52.5	27.1	-4.9	N,M	65.2	Cumple
4.6m				G,Q	354.6	8.1	-52.5	27.1	-4.9	N,M	65.2	Cumple
Pie				G,Q	363.4	-6.4	27.1	27.1	-4.9	N,M	38.3	Cumple
Forjado 01		30x30	4m	G,Q	363.4	-6.4	27.1	27.1	-4.9	N,M	38.3	Cumple
			Cabeza	G,Q	225.8	5.9	8.1	-17.8	-12.9	Q	28.0	Cumple
			3.2m	G,Q	225.8	5.9	8.1	-17.8	-12.9	Q	28.0	Cumple
			Pie	G,Q	62.0	-0.1	0.5	0.7	-1.1	N,M	4.1	Cumple

Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						pésima	Apro v (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)			
P2	Cimentación	30x30	Arranque	G,Q	62.0	-0.1	0.5	0.7	-1.1	N,M	4.1	Cumple
P3	Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	G,Q	22.5	0.1	-2.8	-0.6	0.1	N,M	3.9	Cumple
			3.2 m	G,Q	13.7	-0.2	-3.1	4.3	0.8	Q	8.5	Cumple
			3.083 m	G,Q	13.7	-0.2	-3.1	4.3	0.8	Q	8.5	Cumple
			Pie	G,Q	16.2	0.0	1.5	0.9	0.1	N,M	2.1	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G,Q	16.2	0.0	1.5	0.9	0.1	N,M	2.1	Cumple
P4	Forjado 4 (10.89 - 12.24 m)	30x30	Cabeza	G,Q	91.1	8.1	45.5	-124.7	4.7	Q	87.8	Cumple
			11.415 m	G,Q	94.2	13.0	-85.4	-124.7	4.7	N,M	95.7	Cumple
			Pie	G,Q	94.2	13.0	-85.4	-124.7	4.7	N,M	95.7	Cumple
	Forjado 3 (7.29 - 10.89 m)	30x30	10.89 m	G,Q	94.2	13.0	-85.4	-124.7	4.7	N,M	95.7	Cumple
			Cabeza	G,Q	205.4	13.4	23.7	-11.0	-4.8	N,M	28.8	Cumple
			10.04 m	G,Q	205.4	13.4	23.7	-11.0	-4.8	N,M	28.8	Cumple
			7.89 m	G,Q	205.4	13.4	23.7	-11.0	-4.8	N,M	28.8	Cumple
			Pie	G,Q	215.1	-2.3	-12.1	-11.0	-4.8	N,M	16.0	Cumple
	Forjado 2 (4 - 7.29 m)	30x30	Cabeza	G	249.2	-9.0	-2.1	1.4	4.9	Q	6.3	Cumple
				G,Q	288.3	-9.6	-1.6	1.0	5.3	N,M	17.6	Cumple
			6.44 m	G	249.2	-9.0	-2.1	1.4	4.9	Q	6.3	Cumple
	Forjado 2 (4 - 7.29 m)	30x30	4.6 m	G	249.2	-9.0	-2.1	1.4	4.9	Q	6.3	Cumple
				G,Q	288.3	-9.6	-1.6	1.0	5.3	N,M	17.6	Cumple
Pie			G	288.3	5.5	2.1	1.4	4.9	Q	6.2	Cumple	
			G,Q	257.9	5.9	1.3	1.0	5.3	N,M	17.5	Cumple	

Pilares	Tramo	Dimen- sión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						pésima	Apro v (%)	Estado	
				Natur aleza	N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)				
P4	Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	G,Q	175.1	-4,6	5.7	-8.3	14.5	Q	23.0	Cumple	
			3.2 m	G,Q	175.1	-4.6	5.7	-8.3	14.5	Q	23.0	Cumple	
			0.6 m	G	69.7	0.0	2.2	8.3	0.3	Q	13.8	Cumple	
				G,Q	77.9	0.1	1.9	7.9	0.6	N,M	4.4	Cumple	
			Pie	G	74.0	-0.5	7.6	6.2	-1,4	Q	10.5	Cumple	
	Cim enta ción	30x30	Arranque	G	74.0	-0.5	7.6	6.2	-1.4	N,M	7.8	Cumple	
P5	Forjado 2 (4 - 7.29 m)	30x30	Cabeza	G,Q	227.6	-0.8	7.2	-6.7	1.3	N,M	17.8	Cumple	
			6.44 m	G,Q	236.4	2.9	-12.6	-6.7	1.3	N,M	22.5	Cumple	
			4.6 m	G,Q	236.4	2.9	-12.6	-6.7	1.3	N,M	22.5	Cumple	
			Pie	G,Q	236.4	2.9	-12.6	-6.7	1.3	N,M	22.5	Cumple	
	Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	G,Q	380.6	-3.3	7.8	-3.2	1.4	N,M	27.3	Cumple	
			3.2 m	G,Q	391.6	1.8	-4.2	-3.2	1.4	N,M	27.8	Cumple	
			0.6 m	G,Q	391.6	1.8	-4.2	-3.2	1.4	N,M	27.8	Cumple	
			Pie	G,Q	391.6	1.8	-4.2	-3.2	1.4	N,M	27.8	Cumple	
		Cim enta ción	30x30		G,Q	391.6	1.8	-4.2	-3.2	1.4	N,M	27.8	Cumple
	P6	Forjado 4 (10. 89 - 12.2 4 m)	30x30	Cabeza	G,Q	93.7	3.9	-45.8	119.5	-2.5	Q	99.0	Cumple
				Pie	G,Q	96.9	1.3	79.7	119.5	-2.5	N,M	91.6	Cumple
		Forjado 3 (7.2 9 - 10.8 9 m)	30x30	10.89 m	G,Q	96.9	1.3	79.7	-119. 5	-2.5	N,M	91.6	Cumple
				Cabeza	G,Q	207.2	11.2	-27.8	17.5	4.0	N,M	32.8	Cumple
10.04 m				G,Q	207.2	11.2	-27.8	17.5	4.0	N,M	32.8	Cumple	
7.89 m				G,Q	207.2	11.2	-27.8	17.5	4.0	N,M	32.8	Cumple	
Pie				G,Q	216.9	-1.8	29.2	17.5	4.0	N,M	30.4	Cumple	

Pilares	Tramo	Dimen- sión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						pésima	Apro v (%)	Estado	
				Natur aleza	N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)				
P6	Forjado 2 (4 - 7.29 m)	30x30	Cabeza	G,Q	371.8	-9.8	-25.0	14.1	6.2	N,M	33.4	Cumple	
			6.44 m	G,Q	371.8	-9.8	-25.0	14.1	6.2	N,M	33.4	Cumple	
			4.6 m	G,Q	371.8	-9.8	-25.0	14.1	6.2	N,M	33.4	Cumple	
			Pie	G,Q	380.6	8.5	16.4	14.1	6.2	N,M	27.6	Cumple	
	Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	G,Q	580.9	-4.5	-3.9	1.7	1.9	N,M	32.8	Cumple	
			3.2 m	G,Q	592.0	2.5	2.2	1.7	1.9	N,M	33.3	Cumple	
			0.6 m	G,Q	592.0	2.5	2.2	1.7	1.9	N,M	33.3	Cumple	
			Pie	G,Q	592.0	2.5	2.2	1.7	1.9	N,M	33.3	Cumple	
	Cim enta ción	30x30	Arranque	G,Q	592.0	2.5	2.2	1.7	1.9	N,M	33.3	Cumple	
	P7	Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	G,Q	21.3	0.1	-2.6	-0.9	0.0	N,M	3.6	Cumple
				3.2 m	G,Q	23.1	0.1	-3.1	-0.9	0.0	N,M	4.4	Cumple
				3.083 m	G,Q	23.1	0.1	-3.1	-0.9	0.0	N,M	4.4	Cumple
Pie				G,Q	19.5	0.0	1.6	1.2	-0.1	N,M	2.4	Cumple	
Cim enta ción		30x30	Arranque	G,Q	19.5	0.0	1.6	1.2	-0.1	N,M	2.4	Cumple	
P8	Forjado 4 (11. 34 - 15.4 8 m)	40x30	Cabeza	G,Q	7.5	3.1	-8.6	-1.8	-1.0	N,M	16.2	Cumple	
			14.68	G,Q	19.2	0.3	-13.7	-1.8	-1.0	N,M	21.5	Cumple	
			11.94	G,Q	22.7	-0.6	-15.3	-1.8	-1.0	N,M	23.6	Cumple	
			Pie	G,Q	22.7	-0.6	-15.3	-1.8	-1.0	N,M	23.6	Cumple	
	Forjado 3 (7.2 4 - 11.3 4 m)	40x30	Cabeza	G,Q	293.8	-6.6	107.8	-56.9	3.3	N,M	91.7	Cumple	
			10.04 m	G,Q	293.8	-6.6	107.8	-56.9	3.3	N,M	91.7	Cumple	
			7.84 m	G,Q	293.8	-6.6	107.8	-56.9	3.3	N,M	91.7	Cumple	
			Pie	G,Q	306.9	4.2	-80.0	-56.9	3.3	Q	63.6	Cumple	
	Forjado 2 (4 - 7.24 m)	40x30	7.24 m	G,Q	306.9	4.2	-80.0	-56.9	3.3	N,M	61.7	Cumple	
			Cabeza	G,Q	288.1	-2.8	32.4	-14.9	12.4	N,M	25.4	Cumple	
			4.6 m	G,Q	175.4	-1.0	-1.9	-24.7	-3.1	Q	33.2	Cumple	
			4.407 m	G,Q	175.4	-1,0	-1.9	-24.7	-3.1	Q	33.2	Cumple	
			Pie	G,Q	177.0	-2.2	-11.9	-24.7	-3.1	Q	33.1	Cumple	

Pilares	Tramo	Dimen- sión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						pésima	Apro v (%)	Estado
				Natur aleza	N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)			
P8	Forja do 3 (7.24 - 11.34 m)	40x30	Cabeza	G,Q	293.8	-6.6	107.8	-56.9	3.3	N,M	91.7	Cumple
			10.04 m	G,Q	293.8	-6.6	107.8	-56.9	3.3	N,M	91.7	Cumple
			7.84 m	G,Q	293.8	-6.6	107.8	-56.9	3.3	N,M	91.7	Cumple
			Pie	G,Q	306.9	4.2	-80.0	-56.9	3.3	Q	63.6	Cumple
	Forja do 2 (4 - 7.24 m)	40x30	7.24 m	G,Q	306.9	4.2	-80.0	-56.9	3.3	N,M	61.7	Cumple
			Cabeza	G,Q	288.1	-2.8	32.4	-14.9	12.4	N,M	25.4	Cumple
			4.6 m	G,Q	175.4	-1.0	-1.9	-24.7	-3.1	Q	33.2	Cumple
			4.407 m	G,Q	175.4	-1,0	-1.9	-24.7	-3.1	Q	33.2	Cumple
			Pie	G,Q	177.0	-2.2	-11.9	-24.7	-3.1	Q	33.1	Cumple
	Forja do 1 (0 - 4 m)	40x30	Cabeza	G	96.7	1.1	2.1	-13.0	-5.0	Q	20.7	Cumple
				G,Q	107.6	1.2	1.5	-12.4	-5.5	N,M	5.4	Cumple
			0.6 m	G	160.2	-0.3	23.6	26.8	-1.2	Q	36.8	Cumple
				G,Q	168.5	-0.2	23.6	26.9	-0.9	N,M	17.9	Cumple
			Pie	G	160.2	-0.3	23.6	26.8	-1.2	Q	36.8	Cumple
				G,Q	168.5	-0.2	23.6	26.9	-0.9	N,M	17.9	Cumple
Cime ntaci ón	40x30	Arranque	G,Q	168.5	-0.2	23.6	26.9	-0.9	N,M	17.9	Cumple	
P9	Forja do 1 (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	G, Q	18.5	-0.4	-0.1	0.3	1.0	Q	2.1	Cumple
			3.2 m	G, Q	-2.4	0.0	0.2	0.1	0.4	Q	0.9	Cumple
				G	-3.8	0.1	0.2	0.1	0.1	N,M	2.7	Cumple
				G, Q	41.7	-0.8	-0.5	-0.9	-1.8	Q	3.7	Cumple
			Pie	G, Q	41.7	-0.8	-0.5	-0.9	-1.8	Q	3.7	Cumple
	Cim enta ción	30x30	Arranque	G, Q	41.7	-0.8	-0.5	-0.9	-1.8	N,M	3.0	Cumple
P11	Forja do 1 (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	G, Q	3.6	0.0	0.0	8.2	-4.9	Q	19.0	Cumple
			3.2 m	G, Q	3.6	0.0	0.0	8.2	-4.9	Q	19.0	Cumple
			0.6 m	G	23.0	0.5	-0.4	-1.0	0.9	Q	2.5	Cumple
				G, Q	25.8	0.4	-0.4	-0.9	0.9	N,M	1.9	Cumple
			Pie	G, Q	29.3	0.1	0.2	0.1	0.8	N,M	2.1	Cumple
	Cim enta ción	30x30	Arranque	G, Q	29.3	0.1	0.2	0.1	0.8	N,M	2.1	Cumple

Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						pésima	Apro v (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)				
P12	Forjado 4 (10.84 - 15.48 m)	30x30	Cabeza	G, Q	51.6	0.1	2.8	-0.8	-0.2	N,M	4.8	Cumple	
			14.68 m	G, Q	51.6	0.1	2.8	-0.8	-0.2	N,M	4.8	Cumple	
			Pie	G, Q	64.6	-0.7	-0.7	-0.8	-0.2	N,M	4.6	Cumple	
	Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	Cabeza	G, Q	42.6	1.9	2.0	-2.0	-7.1	Q	13.3	Cumple	
			6.44 m	G, Q	30.2	1.2	0.6	-1.0	-10.0	Q	18.6	Cumple	
			5.47 m	G, Q	28.3	3.3	0.0	-0.2	-17.2	Q	32.1	Cumple	
			4.6 m	G, Q	32.5	1.1	-0.1	-0.3	-14.9	Q	27.5	Cumple	
			Pie	G, Q	49.7	-0.7	-0.4	-0.3	-6.1	Q	10.9	Cumple	
	Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	G, Q	75.1	1.2	-1.9	9.4	-4.2	Q	17.3	Cumple	
			3.25 m	G, Q	75.1	1.2	-1.9	9.4	-4.2	Q	17.3	Cumple	
			0.6 m	G, Q	44.2	-0.4	-0.9	-2.3	-1.7	Q	5.1	Cumple	
			Pie	G, Q	40.8	0.0	-0.4	-2.1	-0.1	Q	3.8	Cumple	
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q	40.8	0.0	-0.4	-2.1	-0.1	N,M	2.9	Cumple	
	P13	Forjado 4 (10.84 - 15.48 m)	30x30	Cabeza	G, Q	61.3	-1.4	-7.4	3.6	0.7	N,M	11.0	Cumple
				11.44 m	G, Q	74.2	1.6	8.3	3.6	0.7	N,M	12.4	Cumple
				Pie	G, Q	74.2	1.6	8.3	3.6	0.7	N,M	12.4	Cumple
Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)		30x30	Cabeza	G	161.1	2.9	1.3	-0.7	-1.9	Q	2.9	Cumple	
				G, Q	196.9	2.7	1.4	-0.8	-1.8	N,M	14.4	Cumple	
			10.04 m	G	171.0	-3.4	-1.1	-0.7	-1.9	Q	2.9	Cumple	
				G, Q	206.7	-3.3	-1.2	-0.8	-1.8	N,M	14.7	Cumple	
			7.84 m	G	171.0	-3.4	-1.1	-0.7	-1.9	Q	2.9	Cumple	
				G, Q	206.7	-3.3	-1.2	-0.8	-1.8	N,M	14.7	Cumple	
			Pie	G	171.0	-3.4	-1.1	-0.7	-1.9	Q	2.9	Cumple	
				G, Q	206.7	-3.3	-1.2	-0.8	-1.8	N,M	14.7	Cumple	
Forjado 2 (4 - 7.24 m)		30x30	Cabeza	G	252.3	3.6	1.5	-1.0	-2.0	Q	2.7	Cumple	
				G, Q	308.5	3.6	1.5	-1.1	-2.0	N,M	22.3	Cumple	
			6.44 m	G	261.1	-2.4	-1.6	-1.0	-2.0	Q	2.7	Cumple	
				G, Q	317.3	-2.4	-1.6	-1.1	-2.0	N,M	22.5	Cumple	
			4.6 m	G	261.1	-2.4	-1.6	-1.0	-2.0	Q	2.7	Cumple	
				G, Q	317.3	-2.4	-1.6	-1.1	-2.0	N,M	22.5	Cumple	
			Pie	G	261.1	-2.4	-1.6	-1.0	-2.0	Q	2.7	Cumple	
	G, Q			317.3	-2.4	-1.6	-1.1	-2.0	N,M	22.5	Cumple		

Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						pésima	Aprov (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)				
P13	Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	4m	G	261.1	-2.4	-1.6	-1.0	-2.0	Q	0.6	Cumple	
				G, Q	317.3	-2.4	-1.6	-1.1	-2.0	N,M	22.5	Cumple	
			Cabeza	G, Q	113.8	-0.7	1.4	-9.9	4.8	Q	17.1	Cumple	
			3.2 m	G, Q	113.8	-0.7	1.4	-9.9	4.8	Q	17.1	Cumple	
			0.6 m	G	37.2	-0.7	0.6	1.1	-2.8	Q	5.5	Cumple	
				G, Q	42.6	-0.7	0.6	1.0	-2.8	N,M	3.1	Cumple	
			Pie	G	17.7	-0.7	0.1	1.5	-2.3	Q	5.2	Cumple	
				G, Q	22.3	-0.7	0.1	1.4	-2.2	N,M	1.7	Cumple	
	Cimentación	30x30	Arranque	G	17.7	-0.7	0.1	1.5	-2.3	Q	0.7	Cumple	
				G, Q	22.3	-0.7	0.1	1.4	-2.2	N,M	1.7	Cumple	
P14	Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	G, Q	109.9	-1.7	2.8	-2.5	2.1	N,M	8.5	Cumple	
			10.04 m	G, Q	119.8	5.3	-5.6	-2.5	2.1	N,M	13.2	Cumple	
			7.84 m	G, Q	119.8	5.3	-5.6	-2.5	2.1	N,M	13.2	Cumple	
			Pie	G, Q	119.8	5.3	-5.6	-2.5	2.1	N,M	13.2	Cumple	
	Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	Cabeza	G, Q	226.3	-6.7	7.0	-3.9	3.3	N,M	19.8	Cumple	
				G, Q	226.3	-6.7	7.0	-3.9	3.3	N,M	19.8	Cumple	
	P14	Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	6.44 m	G, Q	226.3	-6.7	7.0	-3.9	3.3	N,M	19.8	Cumple
				4.6 m	G, Q	226.3	-6.7	7.0	-3.9	3.3	N,M	19.8	Cumple
Pie				G, Q	235.0	3.1	-4.4	-3.9	3.3	N,M	17.1	Cumple	
Cimentación		30x30	Arranque	G, Q	235.0	3.1	-4.4	-3.9	3.3	N,M	17.1	Cumple	
P15	Forjado 4 (10.84 - 15.48 m)	30x30	Cabeza	G, Q	17.8	-0.4	2.0	-0.8	0.0	N,M	3.1	Cumple	
			14.68 m	G, Q	17.8	-0.4	2.0	-0.8	0.0	N,M	3.1	Cumple	
			Pie	G, Q	30.7	-0.4	-1.3	-0.8	0.0	N,M	2.7	Cumple	
	Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	G, Q	73.3	-2.8	7.5	-9.0	8.5	Q	20.9	Cumple	
			10.04 m	G, Q	73.3	-2.8	7.5	-9.0	8.5	Q	20.9	Cumple	
			Pie	G	45.1	0.0	4.7	3.2	-0.2	N,M	6.5	Cumple	
	Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	Cabeza	G, Q	58.5	1.1	6.3	-10.5	-4.7	Q	20.0	Cumple	
			6.44 m	G, Q	60.0	-1.2	1.1	-10.5	-4.7	Q	19.9	Cumple	
			4.35 m	G	88.0	0.8	-2.7	3.6	-6.1	Q	11.5	Cumple	
				G, Q	95.4	0.8	-2.7	3.5	-6.1	N,M	7.3	Cumple	

Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						pésima	Aprov (%)	Estado
				Natural eza	N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)			
P15	Forjado 2 (3.75 - 4 m)	30x30	4m	G	88.0	0.8	-2.7	3.6	-6.1	Q	11.5	Cumple
				G, Q	95.4	0.8	-2.7	3.5	-6.1	N,M	7.3	Cumple
			Pie	G	89.5	-2.2	-0.9	3.6	-6.1	Q	11.5	Cumple
				G, Q	96.9	-2.2	-1.0	3.5	-6.1	N,M	7.1	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q	96.9	-2.2	-1.0	3.5	-6.1	N,M	7.1	Cumple
P16	Forjado 4 (10.84 - 15.48 m)	30x30	Cabeza	G, Q	18.1	-1.4	-0.8	-0.3	0.5	N,M	2.6	Cumple
			14.68 m	G, Q	26.9	0.0	-1.7	-0.3	0.5	N,M	2.7	Cumple
			11.44 m	G, Q	31.1	0.6	-2.1	-0.3	0.5	N,M	3.5	Cumple
			Pie	G, Q	31.1	0.6	-2.1	-0.3	0.5	N,M	3.5	Cumple
	Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	G, Q	228.8	2.7	9.0	-4.9	-0.9	N,M	19.3	Cumple
			10.04 m	G, Q	228.8	2.7	9.0	-4.9	-0.9	N,M	19.3	Cumple
			7.84 m	G, Q	228.8	2.7	9.0	-4.9	-0.9	N,M	19.3	Cumple
			Pie	G, Q	238.6	-0.3	-7.2	-4.9	-0.9	N,M	18.3	Cumple
	Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	Cabeza	G, Q	375.3	-1.7	4.4	-2.4	0.8	N,M	27.2	Cumple
			6.44 m	G	313.1	-2.1	3.9	-2.2	1.0	Q	2.6	Cumple
	Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	6,44 m	G, Q	375.3	-1.7	4.4	-2.4	0.8	N,M	27.2	Cumple
				G	313.1	-2.1	3.9	-2.2	1.0	Q	2.6	Cumple
			4.6 m	G, Q	375.3	-1.7	4.4	-2.4	0.8	N,M	27.2	Cumple
				G	321.9	0.8	-2.5	-2.2	1.0	Q	2.6	Cumple
	Pie	G, Q	384.1	0.5	-2.7	-2.4	0.8	N,M	27.1	Cumple		
		Cimentación	30x30	Arranque	G, Q	384.1	0.5	-2.7	-2.4	0.8	N,M	27.1
	P17	Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	G, Q	38.1	0.1	-6.3	-2.2	0.3	N,M	10.3
10.04 m				G, Q	33.9	-0.7	-5.0	8.3	2.1	Q	15.8	Cumple
9.99 m				G, Q	33.9	-0.7	-5.0	8.3	2.1	Q	15.8	Cumple
Pie				G, Q	3.6	2.8	0.9	2.2	7.5	Q	15.5	Cumple
				G	2.6	2.8	-0.6	1.1	7.4	N,M	10.2	Cumple

Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						pésima	Aprov (%)	Estado
				Natural eza	N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)			
P17	Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	G, Q	38.1	0.1	-6.3	-2.2	0.3	N,M	10.3	Cumple
			10.04 m	G, Q	33.9	-0.7	-5.0	8.3	2.1	Q	15.8	Cumple
			9.99 m	G, Q	33.9	-0.7	-5.0	8.3	2.1	Q	15.8	Cumple
			Pie	G, Q	3.6	2.8	0.9	2.2	7.5	Q	15.5	Cumple
				G	2.6	2.8	-0.6	1.1	7.4	N,M	10.2	Cumple
	Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	Cabeza	G, Q	86.4	-0.6	-11.3	17.0	-0.4	Q	27.8	Cumple
			6.44 m	G, Q	87.8	-0.8	-3.0	17.0	-0.4	Q	27.7	Cumple
			4.49 m	G	159.6	1.0	-3.7	-11.9	-7.7	Q	20.1	Cumple
				G, Q	166.9	1.0	-3.5	-11.4	-7.8	N,M	12.0	Cumple
			Pie	G	161.1	-2.8	-9.5	-11.9	-7.7	Q	20.1	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G	161.1	-2.8	-9.5	-11.9	-7.7	N,M	16.5	Cumple
	P18	Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	G, Q	-8.5	-0.7	-0.3	1.2	2.1	N,M	7.2
8.34 m				G, Q	12.0	0.8	0.7	-5.4	-4.6	Q	13.7	Cumple
7.84 m				G, Q	12.0	0.8	0.7	-5.4	-4.6	Q	13.7	Cumple
Pie				G, Q	14.3	1.0	0.5	-0.3	3.0	Q	5.8	Cumple
Forjado 2 (4 - 7.24 m)		30x30	Cabeza	G	-3.8	-0.3	-0.1	1.6	-1.9	Q	5.0	Cumple
				G, Q	-4.3	-0.4	-0.2	1.9	-1.4	N,M	4.0	Cumple
			6.44 m	G, Q	5.2	-0.6	-0.1	-1.4	-3.7	Q	7.8	Cumple
			4.6 m	G, Q	-27.2	-0.1	0.7	-2.3	-2.4	Q	7.2	Cumple
				G	-27.7	-0.1	0.7	-2.2	-2.2	N,M	17.0	Cumple
			Pie	G, Q	-25.7	-1.2	-0.4	-2.3	-2.4	Q	7.2	Cumple
				G	-26.2	-1.2	-0.3	-2.2	-2.2	N,M	18.2	Cumple
Cimentación		30x30	Arranque	G, Q	-25.7	-1.2	-0.4	-2.3	-2.4	Q	0.9	Cumple
				G	-26.2	-1.2	-0.3	-2.2	-2.2	N,M	18.2	Cumple
P19		Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	G, Q	-16.0	2.8	-0.2	1.8	5.3	N,M	19.5
	10.04 m			G, Q	-16.0	2.8	-0.2	1.8	5.3	N,M	19.5	Cumple
	Pie			G, Q	-11.5	7.1	0.4	5.5	14.8	Q	32.6	Cumple
				G	-15.9	8.0	0.3	4.4	14.6	N,M	40.9	Cumple
	Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	7.24 m	G, Q	-11.5	7.1	0.4	5.5	14.8	Q	4.1	Cumple
	Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	7.24 m	G	-15.9	8.0	0.3	4.4	14.6	N,M	40.9	Cumple

Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						pésima	Aprov (%)	Estado	
				Natural eza	N (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	Qx (Kn)	Qy (Kn)				
P19	Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	Cabeza	G	-10.8	6.6	-0.1	2.4	-9.3	Q	19.9	Cumple	
				G, Q	-9.4	6.9	-0.2	2.5	-6.6	N,M	32.9	Cumple	
			4.6 m	G	-9.8	3.7	0.0	0.1	18.1	Q	37.2	Cumple	
			Pie	G	-8.3	12.6	0.0	0.1	18.1	N,M	55.9	Cumple	
	Cimentación	30x30	Arranque	G	-8.3	12.6	0.0	0.1	18.1	N,M	55.9	Cumple	
P20	Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	G, Q	-0.3	-0.5	0.4	-0.8	0.3	N,M	2.4	Cumple	
				10.04 m	G, Q	11.6	0.3	-0.1	1.6	-1.1	Q	3.8	Cumple
			8.89 m	G, Q	14.8	1.3	-0.9	3.2	-4.3	Q	10.3	Cumple	
			Pie	G, Q	20.2	2.5	-1.6	-4.9	9.7	Q	20.7	Cumple	
	Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	Cabeza	G	-1.8	-0.4	0.0	3.3	-7.6	Q	16.6	Cumple	
				G, Q	0.1	-2.4	0.9	4.0	-8.0	Q	17.9	Cumple	
			4.6 m	G	-0.8	-2.3	0.8	3.9	-7.8	N,M	10.1	Cumple	
				G, Q	-67.8	0.3	-1.3	2.5	-5.9	Q	15.5	Cumple	
			Pie	G	-69.1	0.3	-1.2	2.4	-5.7	N,M	40.3	Cumple	
				G, Q	-66.3	-2.6	0.0	2.5	-5.9	Q	15.4	Cumple	
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q	-66.3	-2.6	0.0	2.5	-5.9	Q	1.6	Cumple	
				G	-67.6	-2.5	-0.1	2.4	-5.7	N,M	44.7	Cumple	
				G	-67.6	-2.5	-0.1	2.4	-5.7	N,M	44.7	Cumple	
	P10	Forjado 3 (7.24 - 11.34 m)	40x30	Cabeza	G, Q	243.8	-4.9	-40.5	29.6	3.3	Q	38.1	Cumple
					10.04 m	G, Q	256.9	6.0	57.4	29.6	3.3	N,M	55.0
7.84 m				G, Q	256.9	6.0	57.4	29.6	3.3	N,M	55.0	Cumple	
Pie				G, Q	256.9	6.0	57.4	29.6	3.3	N,M	55.0	Cumple	
Forjado 2 (4 - 7.24 m)		40x30	7.24 m	Cabeza	G, Q	256.9	6.0	57.4	29.6	3.3	N,M	55.0	Cumple
					G, Q	455.7	-0.9	-50.1	32.7	-0.7	N,M	41.6	Cumple
			4.6 m	G, Q	455.7	-0.9	-50.1	32.7	-0.7	N,M	41.6	Cumple	
				G, Q	455.7	-0.9	-50.1	32.7	-0.7	N,M	41.6	Cumple	
			Pie	G, Q	465.4	-2.7	29.7	32.7	-0.7	Q	32.3	Cumple	
Forjado 1 (0 - 4 m)		40x30	4m	Cabeza	G, Q	465.4	-2.7	29.7	32.7	-0.7	N,M	31.6	Cumple
					G, Q	218.4	-7.7	3.6	-12.4	13.8	Q	21.9	Cumple
			Pie	G	54.8	-13.3	0.1	0.6	-17.9	Q	24.3	Cumple	
				G	54.8	-13.3	0.1	0.6	-17.9	Q	24.3	Cumple	
Cimentación		40x30	Arranque	G	54.8	-13.3	0.1	0.6	-17.9	N,M	20.1	Cumple	

II. 5.2. Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Muro M1: Longitud: 420 cm [Nudo inicial: 3.15;16.69 -> Nudo final: 3.15;20.89]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Forjado 1 -	Arm. vert. der.	2.32	-117.04	-31.27	-99.24	-20.67	-29.02	-8.76	---	---
	Arm. horz. der.	2.11	-117.04	-31.27	-99.24	2.34	-29.02	-8.76	---	---
Forjado 2 (e=30.0 cm)	Arm. vert. izq.	36.90	-117.04	-31.27	-99.24	-20.67	-29.02	-8.76	---	---
	Arm. horz. izq.	54.03	-117.04	-31.27	-99.24	-20.67	-29.02	-8.76	---	---
	Hormigón	9.60	-117.04	-31.27	-99.24	2.34	-29.02	-8.76	---	---
	Arm. transve.	3.58	-65.42	-5.03	-64.78	---	---	---	41.83	5.44
Cimentación - Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	3.92	-205.27	-24.34	0.72	-34.07	-7.90	-0.22	---	---
	Arm. horz. der.	1.19	-79.14	-22.42	-0.33	1.58	-16.05	0.09	---	---
	Arm. vert. izq.	2.82	-234.00	-35.18	-1.01	15.30	7.64	0.18	---	---
	Arm. horz. izq.	0.92	-167.85	-50.60	-5.17	6.42	8.53	2.73	---	---
	Hormigón	10.95	-205.27	-24.34	0.72	-34.07	-7.90.	-0.22	---	---
	Arm. transve.	2.26	-205.86	-33.32	-2.61	---	---	---	24.46	-10.29

Muro M2: Longitud: 306 cm [Nudo inicial: 3.15;13.63 -> Nudo final: 3.15;16.69]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	4.15	-211.85	-25.37	2.74	-36.60	-5.86	-0.74	---	---
	Arm. horz. der.	1.12	-254.34	-150.79	-97.70	5.09	-4.38	-2.54	---	---
	Arm. vert. izq.	2.59	-197.60	-57.75	-51.51	15.85	7.36	-0.45	---	---
	Arm. horz. izq.	1.06	-42.47	-94.60	-46.53	11.06	5.62	0.73	---	---
	Hormigón	12.03	-211.85	-25.37	2.74	-36.60	-5.86.	-0.74	---	---
	Arm. transve.	2.04	-42.47	-94.60	-46.53	---	---	---	-8.09	22.57

Muro M3: Longitud: 583.899 cm [Nudo inicial: 4.50;8.59 -> Nudo final: 10.34;8.59]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Forjado 1	Arm. vert. der.	2.22	-162.52	-24.43	-38.47	-14.37	-5.94	-0.61	---	---
e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.80	-109.37	-46.97	-26.35	-13.05	-7.10	0.84	---	---
	Arm. vert. izq.	3.12	-161.67	-20.15	-13.18	27.30	7.59	-0.20	---	---
	Arm. horz. izq.	0.94	-114.06	-93.30	-84.26	17.06	3.97	0.78	---	---
	Hormigón	8.52	-161.67	-20.15	-13.18	27.30	7.59	-0.20	---	---
	Arm. transve.	1.72	-121.74	-29.54	-21.18	---	---	---	-19.99	-2.9

Muro M4: Longitud: 811.339 cm [Nudo inicial: 13.59;8.59 -> Nudo final: 13.25;16.69]

Planta	Comprobación	Aprov echam iento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/ m)	My (kN·m/ m)	Mxy (kN·m/ m)	Qx (kN/ m)	Qy (kN/ m)
Cimentación - Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	0.78	-69.76	-9.37	3.97	-6.48	-1.07	-0.00	---	---
	Arm. horz. der.	0.15	-54.81	-12.63	0.58	1.10	-0.84	0.45	---	---
	Arm. vert. izq.	1.37	-50.37	-13.74	-15.29	14.12	3.90	1.95	---	---
	Arm. horz. izq.	0.91	-24.75	-25.98	15.19	1.91	11.05	-1.01	---	---
	Hormigón	3.72	-50.37	-13.74	-15.29	14.12	3.90	1.95	---	---
	Arm. transve.	0.96	-26.15	-16.77	-21.41	---	---	---	-1.67	-11.18

Muro M5: Longitud: 761.456 cm [Nudo inicial: 5.64;16.69 -> Nudo final: 13.25;16.69]

Planta	Comprobación	Aprov echam iento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/ m)	My (kN·m/ m)	Mxy (kN·m/ m)	Qx (kN/ m)	Qy (kN/ m)
Cimentación - Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	2.80	-117.91	-14.57	11.40	-27.32	-8.39	0.01	---	---
	Arm. horz. der.	0.73	-0.76	35.69	0.03	0.02	-15.57	-1.00	---	---
	Arm. vert. izq.	2.04	-145.30	9.41	22.82	13.60	7.27	1.44	---	---
	Arm. horz. izq.	0.56	-102.95	-16.83	-29.31	8.31	6.86	-3.65	---	---
	Hormigón	7.62	-117.91	-14.57	11.40	-27.32	-8.39.	0.01	—	---
	Arm. transve.	1.70	-128.75	-5.37	10.96	---	---	—	20.06	-0.53

Muro M6: Longitud: 420 cm [Nudo inicial: 5.64;16.69 -> Nudo final: 5.64;20.89]

Planta	Comprobación	Aprov echam iento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/ m)	My (kN·m/ m)	Mxy (kN·m/ m)	Qx (kN/ m)	Qy (kN/ m)
Cimentación - Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.44	-92.38	-25.39	43.79	-10.69	-9.16	1.01	---	---
	Arm. horz. der.	0.78	-57.46	-15.72	27.41	-11.09	-10.41	0.52	---	---
	Arm. vert. izq.	1.96	-68.64	-9.29	30.17	20.68	3.57	-0.49	---	---
	Arm. horz. izq.	1.04	-65.66	-34.06	9.47	-1.31	12.27	0.58	---	---
	Hormigón	5.72	-68.64	-9.29	30.17	20.68	3.57	-0.49	---	---
	Arm. transve.	1.17	-35.27	13.93	5.79	---	---	—	3.19	13.39

Muro M7: Longitud: 248.733 cm [Nudo inicial: 3.15;20.89 -> Nudo final: 5.64;20.89]

Planta	Comprobación	Aprov echam iento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/ m)	My (kN·m/ m)	Mxy (kN·m/ m)	Qx (kN/ m)	Qy (kN/ m)
Cimentación - Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.65	-87.47	28.62	0.36	-14.19	-1.74	-1.78	---	---
	Arm. horz. der.	1.31	-59.35	-38.09	-14.37	1.19	-16.10	0.17	---	---
	Arm. vert. izq.	1.29	-144.69	-28.38	3.53	2.89	1.94	1.79	---	---
	Arm. horz. izq.	0.49	-86.47	-57.33	3.49	1.73	0.97	-0.76	---	---
	Hormigón	5.42	-87.47	28.62	0.36	-14.19	-1.74.	-1.78.	—	---
	Arm. transve.	3.02	-48.72	7.73	19.64	---	---	---	-35.32	-3.47

Muro M8: Longitud: 178.52 cm [Nudo inicial: 10.34;6.81 -> Nudo final: 10.34;8.59]

Planta	Comprobación	Aprov echam iento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/ m)	My (kN·m/ m)	Mxy (kN·m/ m)	Qx (kN/ m)	Qy (kN/ m)
Cimentación - Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	2.15	-274.74	-188.80	92.15	-8.92	-2.67	2.79	---	---
	Arm. horz. der.	1.26	-274.74	-188.80	92.15	5.49	-2.67	2.79	---	---
	Arm. vert. izq.	1.96	-274.74	-188.80	92.15	5.49	-2.67	2.79	---	---
	Arm. horz. izq.	0.99	-274.74	-188.80	92.15	-8.92	-2.67	2.79	---	---
	Hormigón	6.13	-274.74	-188.80	92.15	-8.92	-2.67	2.79	---	---
	Arm. transve.	1.63	-171.28	-71.93	107.69	---	---	---	9.79	-16.53

Muro M9: Longitud: 178.031 cm [Nudo inicial: 13.66;6.81 -> Nudo final: 13.59;8.59]

Planta	Comprobación	Aprov echam iento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/ m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/ m)	My (kN·m/ m)	Mxy (kN·m/ m)	Qx (kN/ m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	0.71	-49.96	-5.34	2.24	-4.75	-0.85	0.06	---	---
	Arm. horz. der.	0.09	-49.96	-5.34	2.24	1.00	-0.85	0.06	---	---
	Arm. vert. izq.	1.22	-28.13	-10.22	9.23	14.44	3.80	-2.16	---	---
	Arm. horz. izq.	0.32	-28.13	-10.22	9.23	14.44	3.80	-2.16	---	---
	Hormigón	3.33	-28.13	-10.22	9.23	14.44	3.80	-2.16	---	---
	Arm. transve.	0.86	-27.31	-2.40	6.74	---	---	---	4.26	9.15

Muro M11: Longitud: 135 cm [Nudo inicial: 3.15;8.60 -> Nudo final: 4.50;8.59]

Planta	Comprobación	Aprov echam iento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/ m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/ m)	My (kN·m/ m)	Mxy (kN·m/ m)	Qx (kN/ m)	Qy (kN/ m)
Cimentación - Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	2.23	-201.01	7.32	7.14	-10.36	-6.82	-0.89	---	---
	Arm. horz. der.	0.40	-69.26	-12.40	-0.54	-4.98	-4.80	-3.77	---	---
	Arm. vert. izq.	2.05	-124.55	-23.40	-0.88	15.95	6.55	0.49	---	---
	Arm. horz. izq.	0.59	-106.64	-19.74	-1.16	17.37	6.99	0.51	---	---
	Hormigón	6.25	-201.01	7.32	7.14	-10.36	-6.82	-0.89	---	---
	Arm. transve.	1.90	-179.64	-3.99	3.11	---	---	---	-22.23	-1.83

Muro M13: Longitud: 679.057 cm [Nudo inicial: 3.15;29.56 -> Nudo final: 9.85;28.45]

Planta	Comprobación	Aprov echam iento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/ m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/ m)	My (kN·m/ m)	Mxy (kN·m/ m)	Qx (kN/ m)	Qy (kN/ m)
Forjado 2 - Forjado 3 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	2.83	-53.40	-29.53	-0.69	-34.65	-6.12	-1.06	---	---
	Arm. horz. der.	0.64	-24.64	-23.72	16.74	-1.92	-7.23	0.14	---	---
	Arm. vert. izq.	100.16	-53.40	-29.53	-0.69	-34.65	-6.12	-1.06	---	---
	Arm. horz. izq.	12.12	-59.08	-18.25	-0.29	-29.52	-5.69	-1.06	---	---
	Hormigón	7.71	-53.40	-29.53	-0.69	-34.65	-6.12	-1.06	---	---
	Arm. transve.	2.80	-48.54	-15.17	-25.83	---	---	---	-32.99	0.39
Forjado 1 - Forjado 2 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	84.58	-39.86	-23.60	-2.17	27.67	14.37	-1.97	---	---
	Arm. horz. der.	30.26	-39.86	-23.60	-2.17	27.67	14.37	-1.97	---	---
	Arm. vert. izq.	126.57	-64.66	-7.95	-0.81	-43.77	-9.76	0.29	---	---
	Arm. horz. izq.	22.66	-31.17	-1.60	2.35	-31.67	-7.72	-1.65	---	---
	Hormigón	10.28	-116.60	-20.79	2.68	-38.73	-6.12	-3.66	---	---
	Arm. transve.	3.30	-71.43	-46.54	1.96	---	---	---	-35.32	-16.10

Muro M14: Longitud: 425.462 cm [Nudo inicial: 9.85;24.19 -> Nudo final: 9.85;28.45]

Planta	Comprobación	Apro- vechamien- to (%)	Pésimos							
			Nx (kN/ m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/ m)	My (kN·m/ m)	Mxy (kN·m/ m)	Qx (kN/ m)	Qy (kN/ m)
Forjad o 2 - Forjad o 3 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	99.00	-72.59	4.97	-14.19	33.51	9.96	6.70	---	---
	Arm. horz. der.	36.90	-72.59	4.97	-14.19	33.51	9.96	6.70	---	---
	Arm. vert. izq.	3.38	-129.15	-14.63	17.08	34.45	7.87	-0.43	---	---
	Arm. horz. izq.	0.69	-23.66	-35.95	13.44	2.78	6.60	1.39	---	---
	Hormigón	9.40	-129.15	-14.63	17.08	34.45	7.87	-0.43	---	---
Arm. transve.	2.40	-25.70	-14.18	-13.68	---	---	---	2.29	-28.16	
Forjad o 1 - Forjad o 2 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	114.64	-99.89	-10.75	85.03	36.00	10.80	2.24	---	---
	Arm. horz. der.	57.90	-76.24	82.72	19.90	20.38	12.65	4.38	---	---
	Arm. vert. izq.	76.86	-118.39	-49.33	138.80	-20.30	-13.89	-1.83	---	---
	Arm. horz. izq.	56.44	-127.51	-49.71	142.16	-20.20	-14.07	-1.83	---	---
	Hormigón	22.20	-5.44	-16.25	156.42	0.11	-2.64	9.12	---	---
Arm. transve.	3.48	-146.51	-40.03	154.01	---	---	---	-40.51	5.65	

Muro M18: Longitud: 536.831 cm [Nudo inicial: 3.15;24.19 -> Nudo final: 3.15;29.56]

Planta	Comprobación	Apro- vechamien- to (%)	Pésimos							
			Nx (kN/ m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/ m)	My (kN·m/ m)	Mxy (kN·m/ m)	Qx (kN/ m)	Qy (kN/m)
Forjado 2 - Forjado 3 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	3.71	-104.07	-13.30	6.02	-41.85	-9.50	-0.09	---	---
	Arm. horz. der.	0.71	-73.98	-9.67	15.31	-38.58	-9.96	0.96	---	---
	Arm. vert. izq.	110.81	-93.73	-12.02	5.81	-42.15	-9.56	-0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	21.41	-42.67	-6.58	22.17	-30.12	-5.24	-0.76	---	---
	Hormigón	10.20	-104.07	-13.30	6.02	-41.85	-9.50	-0.09	---	---
Arm. transve.	2.91	-77.84	-17.46	19.36	---	---	---	34.25	1.07	
Forjado 1 - Forjado 2	Arm. vert. der.	88.55	-80.50	-24.45	69.70	27.42	15.75	1.41	---	---

Muro M18: Longitud: 536.831 cm [Nudo inicial: 3.15;24.19 -> Nudo final: 3.15;29.56]

Planta	Comprobación	Apro- vechamien- to (%)	Pésimos							
			Nx (kN/ m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/ m)	My (kN·m/ m)	Mxy (kN·m/ m)	Qx (kN/ m)	Qy (kN/ m)
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	60.79	-186.19	41.86	58.23	25.20	15.80	3.75	---	---
	Arm. vert. izq.	79.87	-75.71	-8.33	47.42	-35.88	-10.42	-2.55	---	---
	Arm. horz. izq.	42.33	-107.30	-13.37	46.77	-39.55	-14.16	-1.34	---	---
	Hormigón	11.44	-156.04	-19.22	53.78	-43.02	-13.27	1.34	---	---
	Arm. transve.	4.86	-94.10	-21.77	87.34	---	---	---	56.99	-3.47

Muro M16: Longitud: 330 cm [Nudo inicial: 3.15;20.89 -> Nudo final: 3.15;24.19]

Plan- ta	Comprobac- ión	Apr- ovechamien- to (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/ m)	My (kN·m/ m)	Mx y (kN·m/ m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Forja- do 1 - Forjado 2 (e=30.0 cm)	Arm. vert.	1.44	-157	-56.	53.9	-8.7	-2.05	-1.3	---	---
	der. Arm. horz.	0.44	.55	80	4 53.94	5 -8.75	-2.05	0 -1.30	---	---
	der. Arm. vert.	1.22	-157.55	-56.80	1.23	9.86	-2.08	-1.20	---	---
	izq. Arm. horz.	0.35	-70.31	36.03	71.89	-1.63	-2.48	-5.31	---	---
	izq. Hormigón	4.00	-81.59	-23.20	1.23	9.86	-2.08	-1.20.	---	---
	Arm. transve.	1.80	-70.31	36.03	71.89	---	---	---	-18.03	11.10
			-81.59	-23.20						

II. 6. Listado de armaduras de muros de hormigón:

Muro M1: Longitud: 420 cm [Nudo inicial: 3.15;16.69 -> Nudo final: 3.15;20.89]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 306 cm [Nudo inicial: 3.15;13.63 -> Nudo final: 3.15;16.69]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 583.899 cm [Nudo inicial: 4.50;8.59 -> Nudo final: 10.34;8.59]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 811.339 cm [Nudo inicial: 13.59;8.59 -> Nudo final: 13.25;16.69]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/20 cm	Ø8c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M5: Longitud: 761.456 cm [Nudo inicial: 5.64;16.69 -> Nudo final: 13.25;16.69]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M6: Longitud: 420 cm [Nudo inicial: 5.64;16.69 -> Nudo final: 5.64;20.89]

Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M7: Longitud: 248.733 cm [Nudo inicial: 3.15;20.89 -> Nudo final: 5.64;20.89]

Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M8: Longitud: 178.52 cm [Nudo inicial: 10.34;6.81 -> Nudo final: 10.34;8.59]

Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/20 cm	Ø8c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M9: Longitud: 178.031 cm [Nudo inicial: 13.66;6.81 -> Nudo final: 13.59;8.59]

Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M11: Longitud: 135 cm [Nudo inicial: 3.15;8.60 -> Nudo final: 4.50;8.59]

Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M13: Longitud: 679.057 cm [Nudo inicial: 3.15;29.56 -> Nudo final: 9.85;28.45]

Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 2 - Forjado 3	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	97.8	---
Forjado 1 - Forjado 2	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	91.7	---

Muro M14: Longitud: 425.462 cm [Nudo inicial: 9.85;24.19 -> Nudo final: 9.85;28.45]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 2 - Forjado 3	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---
Forjado 1 - Forjado 2	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	96.1	---

Muro M18: Longitud: 536.831 cm [Nudo inicial: 3.15;24.19 -> Nudo final: 3.15;29.56]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 2 - Forjado 3	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	95.0	---
Forjado 1 - Forjado 2	30.0	Ø12c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M16: Longitud: 330 cm [Nudo inicial: 3.15;20.89 -> Nudo final: 3.15;24.19]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

II. 7. Listado de medición de pilares:

Resumen de medición - Forjado 1									
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m ²)	Hormigón HA-25, Y _c =1.5 (m ³)	Armaduras B 500 S, Y _s =1.15					Cuantía (kg/m ³)
				Longitudinal			Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
				Ø12 (kg)	Ø16 (kg)	Ø20 (kg)			
P1 y P13	30x30	8.88	0.67	30.6	-	-	16.2	51.5	69.85
P2	30x30	4.44	0.33	-	29.0	-	6.9	39.5	108.79
P3, P7, P9 y P11	30x30	17.76	1.33	56.4	-	-	32.4	97.7	66.77
P4	30x30	4.44	0.33	15.3	-	45.4	8.1	75.7	208.48
P5	30x30	4.44	0.33	15.8	-	-	8.1	26.3	72.42
P6	30x30	4.44	0.33	-	60.6	-	6.9	74.3	204.55
P8	40x30	5.18	0.44	7.9	30.3	-	9.7	52.7	108.86
P10	40x30	5.18	0.44	23.7	-	-	9.7	36.7	75.91
P12	30x30	4.50	0.34	15.3	-	-	8.1	25.7	68.82
Total		59.26	4.54	165.0	119.9	45.4	106.1	480.1	96.12

Resumen de medición - Forjado 2									
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m ²)	Hormigón HA-25, Y _c =1.5 (m ³)	Armaduras B 500 S, Y _s =1.15					Cuantía (kg/m ³)
				Longitudinal			Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
				Ø12 (kg)	Ø16 (kg)	Ø20 (kg)			
P1	30x30	3.53	0.26	13.3	-	-	7.2	22.6	78.85
P2	30x30	3.53	0.26	-	24.3	-	6.5	33.9	118.46
P4	30x30	3.53	0.26	13.9	-	44.4	7.2	72.1	251.92
P5	30x30	3.53	0.26	11.6	-	-	7.2	20.7	72.31
P6	30x30	3.53	0.26	-	51.8	-	6.5	64.1	224.23
P8	40x30	3.42	0.29	6.6	25.6	-	8.6	44.9	140.69
P10	40x30	3.42	0.29	19.7	-	-	8.6	31.1	97.59
P12, P13 y P16	30x30	10.59	0.79	37.8	-	-	20.7	64.4	74.05
P14, P17, P18, P19 y P20	30x30	17.65	1.32	65.5	-	-	34.5	110.0	75.76
P15	30x30	3.83	0.29	13.1	-	-	7.2	22.3	70.00
Total		56.56	4.28	181.5	101.7	44.4	114.2	486.1	103.22

Resumen de medición - Forjado 3									
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m ²)	Hormigón HA-25, Y _c =1.5 (m ³)	Armaduras B 500 S, Y _s =1.15					Cuantía (kg/m ³)
				Longitudinal			Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
				Ø12 (kg)	Ø16 (kg)	Ø20 (kg)			
P1	30x30	5.58	0.42	17.7	-	-	9.6	30.0	65.00
P2	30x30	5.58	0.42	-	31.4	-	8.3	43.7	94.52
P4	30x30	3.90	0.29	14.9	-	47.4	7.6	76.9	241.03
P6	30x30	3.90	0.29	-	55.6	-	6.7	68.5	214.83
P8	40x30	4.62	0.40	8.1	28.7	-	10.2	51.7	117.50
P10	40x30	4.62	0.40	21.7	-	-	10.2	35.1	79.75
P12, P13, P15 y P16	30x30	15.84	1.19	57.6	-	-	29.6	95.9	73.28
P14, P17, P18, P19 y P20	30x30	19.80	1.49	63.5	-	-	37.0	110.6	67.45
Total		63.84	4.90	183.5	115.7	47.4	119.2	512.4	95.06

Resumen de medición - Forjado 4									
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m ²)	Hormigón HA-25, Y _c =1.5 (m ³)	Armaduras B 500 S, Y _s =1.15					Cuantía (kg/m ³)
				Longitudinal			Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
				Ø12 (kg)	Ø16 (kg)	Ø20 (kg)			
P4	30x30	1.26	0.09	14.8	4.7	-	5.3	27.3	275.56
P6	30x30	1.26	0.09	-	-	16.7	4.7	23.5	237.78
P8	40x30	5.38	0.46	-	21.9	-	9.9	35.0	69.13
P12, P13, P15 y P16	30x30	20.84	1.56	-	65.6	-	36.0	111.8	65.13
Total		28.74	2.20	14.8	92.2	16.7	55.9	197.6	81.64

II. 8. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta:

Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

II. 8.1. Resumido:

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Forjado 4	12.24	Peso propio	118.1	503.7	2517.5	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	15.3	65.8	329.4	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga de uso	15.3	67.3	329.3	0.0	0.0	0.0
Forjado 3	10.84	Peso propio	409.7	2442.5	5731.7	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	71.0	445.9	909.2	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga de uso	71.0	447.1	909.0	0.0	0.0	0.0
Forjado 2	7.24	Peso propio	1357.8	8465.8	27782	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	717.8	4619.4	14113	5.7	-353.5	-2470
		Sobrecarga de uso	253.0	1601.4	4735.7	0.0	0.0	0.0
Forjado 1	4.00	Peso propio	2735.8	16559	56368	0.1	-0.7	-4.4
		Cargas muertas	1338.5	8605.5	22397	17.1	-1216	-8448
		Sobrecarga de uso	542.1	3496.6	9714.6	0.0	0.0	-0.7
Cimentación	0.00	Peso propio	2940.8	21308	41744	0.2	2.6	62.4
		Cargas muertas	1232.4	8571.5	17421	321.7	-222.2	-6237
		Sobrecarga de uso	562.0	4047.1	7711.3	0.0	4.9	36.8

COMPROBACIÓN DE CUMPLIMIENTO

DEL DB-SE DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

ÍNDICE

1. NOTACIÓN.....	2
2. PILARES.....	2
2.1. P1.....	2
2.2. P2.....	2
2.3. P3.....	3
2.4. P4.....	3
2.5. P5.....	3
2.6. P6.....	4
2.7. P7.....	4
2.8. P8.....	4
2.9. P9.....	5
2.10. P10.....	5
2.11. P11.....	5
2.12. P12.....	6
2.13. P13.....	6
2.14. P14.....	7
2.15. P15.....	7
2.16. P16.....	8
2.17. P17.....	8
2.18. P18.....	9
2.19. P19.....	9
2.20. P20.....	9
3. VIGAS.....	10
3.1. Forjado 1.....	10
3.2. Forjado 2.....	12
3.3. Forjado 3.....	15
3.4. Forjado 4.....	17
3.5. Forjado 5.....	19

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

1. NOTACIÓN

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

2. PILARES

2.1. P1

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos						Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)		Qx (kN)	Qy (kN)
Forjado 3 (7.29 - 12.29 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	15.9	42.9	42.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	202.3	5.6	27.6	-12.0	-1.4	Cumple
		11.44 m	Cumple	Cumple	15.9	42.9	42.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	202.3	5.6	27.6	-12.0	-1.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	15.5	40.2	40.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	216.1	-0.8	-28.3	-12.0	-1.4	Cumple
Forjado 2 (4 - 7.29 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	15.6	50.1	50.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	504.7	1.7	30.8	-16.8	-0.9	Cumple
		6.44 m	Cumple	Cumple	15.6	50.1	50.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	504.7	1.7	30.8	-16.8	-0.9	Cumple
		4.6 m	Cumple	Cumple	15.6	50.1	50.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	504.7	1.7	30.8	-16.8	-0.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	15.6	41.3	41.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	513.5	-0.9	-18.5	-16.8	-0.9	Cumple
Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	4 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.6	41.3	41.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	513.5	-0.9	-18.5	-16.8	-0.9	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	26.1	14.3	26.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	177.8	5.9	-2.0	17.9	-6.3	Cumple
		3.2 m	Cumple	Cumple	26.1	14.3	26.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	177.8	5.9	-2.0	17.9	-6.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	23.2	17.7	23.2	G ⁽³⁾	Q,N,M	50.9	9.7	0.2	1.1	13.0	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.4	17.7	17.7	G ⁽³⁾	Q,N,M	50.9	9.7	0.2	1.1	13.0	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa
⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·CM

2.2. P2

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos						Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)		Qx (kN)	Qy (kN)
Forjado 3 (7.29 - 12.29 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	26.0	57.3	57.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	132.3	2.1	-37.4	17.3	-0.8	Cumple
		7.89 m	Cumple	Cumple	25.3	66.7	66.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	146.1	-1.8	42.8	17.3	-0.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	25.3	66.7	66.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	146.1	-1.8	42.8	17.3	-0.8	Cumple
Forjado 2 (4 - 7.29 m)	30x30	7.29 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	4.5	66.7	66.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	146.1	-1.8	42.8	17.3	-0.8	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	28.9	65.1	65.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	354.7	8.1	-52.5	27.1	-4.9	Cumple
		6.44 m	Cumple	Cumple	28.9	65.1	65.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	354.7	8.1	-52.5	27.1	-4.9	Cumple
		4.6 m	Cumple	Cumple	28.9	65.1	65.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	354.7	8.1	-52.5	27.1	-4.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	28.6	38.3	38.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	363.5	-6.4	27.1	27.1	-4.9	Cumple
Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	4 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	6.4	38.3	38.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	363.5	-6.4	27.1	27.1	-4.9	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	28.0	18.3	28.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	225.8	5.9	8.1	-17.8	-12.9	Cumple
		3.2 m	Cumple	Cumple	28.0	18.3	28.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	225.8	5.9	8.1	-17.8	-12.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	2.3	4.1	4.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	62.0	-0.1	0.5	0.7	-1.1	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.3	4.1	4.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	62.0	-0.1	0.5	0.7	-1.1	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

2.3. P3

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos					Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)		Qx (kN)	Qy (kN)
Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	1.1	3.9	3.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	22.5	0.1	-2.8	-0.6	0.1	Cumple
		3.2 m	Cumple	Cumple	8.5	6.7	8.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	13.7	-0.2	-3.1	4.3	0.8	Cumple
		3.083 m	Cumple	Cumple	8.5	6.7	8.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	13.7	-0.2	-3.1	4.3	0.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	1.8	2.1	2.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	16.2	0.0	1.5	0.9	0.1	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.2	2.1	2.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	16.2	0.0	1.5	0.9	0.1	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa

2.4. P4

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos					Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)		Qx (kN)	Qy (kN)
Forjado 4 (10.89 - 12.24 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	99.7	48.4	99.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	91.1	8.1	45.6	-124.1	4.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	72.3	94.9	94.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	94.2	13.1	-84.7	-124.1	4.7	Cumple
Forjado 3 (7.29 - 10.89 m)	30x30	10.89 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	36.0	94.9	94.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	94.2	13.1	-84.7	-124.1	4.7	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	15.4	28.2	28.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	204.0	13.1	23.1	-10.7	-4.7	Cumple
		10.04 m	Cumple	Cumple	15.4	28.2	28.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	204.0	13.1	23.1	-10.7	-4.7	Cumple
		7.89 m	Cumple	Cumple	15.4	28.2	28.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	204.0	13.1	23.1	-10.7	-4.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	15.2	15.6	15.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	213.7	-2.2	-11.7	-10.7	-4.7	Cumple
Forjado 2 (4 - 7.29 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	6.3	17.5	17.5	G ⁽³⁾	Q	247.9	-8.9	-2.0	1.4	4.9	Cumple
								G, Q ⁽²⁾	N,M	286.7	-9.6	-1.5	0.9	5.3	
		6.44 m	Cumple	Cumple	6.3	17.5	17.5	G ⁽³⁾	Q	247.9	-8.9	-2.0	1.4	4.9	Cumple
								G, Q ⁽²⁾	N,M	286.7	-9.6	-1.5	0.9	5.3	
		4.6 m	Cumple	Cumple	6.3	17.5	17.5	G ⁽³⁾	Q	247.9	-8.9	-2.0	1.4	4.9	Cumple
								G, Q ⁽²⁾	N,M	286.7	-9.6	-1.5	0.9	5.3	
		Pie	Cumple	Cumple	6.2	17.4	17.4	G ⁽³⁾	Q	256.7	5.4	2.1	1.4	4.9	Cumple
								G, Q ⁽²⁾	N,M	295.5	5.9	1.2	0.9	5.3	
Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	23.0	11.7	23.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	174.5	-4.6	5.7	-8.3	14.5	Cumple
		3.2 m	Cumple	Cumple	23.0	11.7	23.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	174.5	-4.6	5.7	-8.3	14.5	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	13.8	4.4	13.8	G ⁽³⁾	Q	69.5	0.0	2.2	8.3	0.3	Cumple
								G, Q ⁽²⁾	N,M	77.7	0.1	1.9	7.9	0.6	
Pie	Cumple	Cumple	10.5	7.8	10.5	G ⁽³⁾	Q,N,M	73.8	-0.5	7.6	6.2	-1.4	Cumple		
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	1.8	7.8	7.8	G ⁽³⁾	Q,N,M	73.8	-0.5	7.6	6.2	-1.4	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa
⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM

2.5. P5

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos					Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)		Qx (kN)	Qy (kN)
Forjado 2 (4 - 7.29 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	8.7	17.7	17.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	227.1	-0.9	7.2	-6.7	1.3	Cumple
		6.44 m	Cumple	Cumple	8.5	22.5	22.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	235.9	3.0	-12.6	-6.7	1.3	Cumple
		4.6 m	Cumple	Cumple	8.5	22.5	22.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	235.9	3.0	-12.6	-6.7	1.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	8.5	22.5	22.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	235.9	3.0	-12.6	-6.7	1.3	Cumple
Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	3.6	27.3	27.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	380.1	-3.3	7.8	-3.2	1.4	Cumple
		3.2 m	Cumple	Cumple	3.5	27.7	27.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	391.1	1.8	-4.2	-3.2	1.4	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	3.5	27.7	27.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	391.1	1.8	-4.2	-3.2	1.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	3.5	27.7	27.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	391.1	1.8	-4.2	-3.2	1.4	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.8	27.7	27.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	391.1	1.8	-4.2	-3.2	1.4	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

2.6. P6

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 4 (10.89 - 12.24 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	98.5	51.2	98.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	93.7	4.0	-45.9	118.8	-2.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	71.5	90.6	90.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	96.8	1.3	78.9	118.8	-2.5	Cumple
Forjado 3 (7.29 - 10.89 m)	30x30	10.89 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	37.1	90.6	90.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	96.8	1.3	78.9	118.8	-2.5	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	24.3	32.2	32.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	205.8	10.8	-27.5	17.4	-3.8	Cumple
		10.04 m	Cumple	Cumple	24.3	32.2	32.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	205.8	10.8	-27.5	17.4	-3.8	Cumple
		7.89 m	Cumple	Cumple	24.3	32.2	32.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	205.8	10.8	-27.5	17.4	-3.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	23.9	30.3	30.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	215.5	-1.5	29.0	17.4	-3.8	Cumple
Forjado 2 (4 - 7.29 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	16.9	33.3	33.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	370.1	-9.8	-25.0	14.1	6.2	Cumple
		6.44 m	Cumple	Cumple	16.9	33.3	33.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	370.1	-9.8	-25.0	14.1	6.2	Cumple
		4.6 m	Cumple	Cumple	16.9	33.3	33.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	370.1	-9.8	-25.0	14.1	6.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	16.7	27.5	27.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	378.9	8.5	16.4	14.1	6.2	Cumple
Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	2.5	32.7	32.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	579.3	-4.5	-3.9	1.7	1.9	Cumple
		3.2 m	Cumple	Cumple	2.5	33.2	33.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	590.3	2.5	2.2	1.7	1.9	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	2.5	33.2	33.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	590.3	2.5	2.2	1.7	1.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	2.5	33.2	33.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	590.3	2.5	2.2	1.7	1.9	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.8	33.2	33.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	590.3	2.5	2.2	1.7	1.9	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa

2.7. P7

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	1.6	3.6	3.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	21.2	0.1	-2.6	-0.9	0.0	Cumple
		3.2 m	Cumple	Cumple	1.6	4.4	4.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	23.1	0.1	-3.1	-0.9	0.0	Cumple
		3.083 m	Cumple	Cumple	1.6	4.4	4.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	23.1	0.1	-3.1	-0.9	0.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	2.2	2.4	2.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	19.5	0.0	1.6	1.2	-0.1	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.3	2.4	2.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	19.5	0.0	1.6	1.2	-0.1	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa

2.8. P8

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 4 (10.84 - 15.48 m)	40x30	Cabeza	Cumple	Cumple	3.3	12.2	12.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	7.4	3.0	-6.4	-1.6	-0.9	Cumple
		14.68 m	Cumple	Cumple	3.3	16.5	16.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	19.1	0.5	-11.2	-1.6	-0.9	Cumple
		11.44 m	Cumple	Cumple	3.2	19.4	19.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	24.7	-0.7	-13.5	-1.6	-0.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	3.2	19.4	19.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	24.7	-0.7	-13.5	-1.6	-0.9	Cumple
Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	40x30	Cabeza	Cumple	Cumple	81.9	94.4	94.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	299.2	-7.1	117.4	-73.6	4.2	Cumple
		9.54 m	Cumple	Cumple	81.9	94.4	94.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	299.2	-7.1	117.4	-73.6	4.2	Cumple
		7.84 m	Cumple	Cumple	81.9	94.4	94.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	299.2	-7.1	117.4	-73.6	4.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	80.8	65.6	80.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	310.3	4.6	-88.6	-73.6	4.2	Cumple
Forjado 2 (4 - 7.24 m)	40x30	7.24 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	17.0	70.7	70.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	310.3	4.6	-88.6	-73.6	4.2	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	21.6	24.4	24.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	284.9	-2.7	30.5	-13.9	12.1	Cumple
		4.6 m	Cumple	Cumple	33.4	8.7	33.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	176.8	-0.9	-1.4	-23.2	-3.2	Cumple
		4.407 m	Cumple	Cumple	33.4	8.7	33.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	176.8	-0.9	-1.4	-23.2	-3.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	33.3	11.0	33.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	178.4	-2.2	-10.9	-23.2	-3.2	Cumple
Forjado 1 (0 - 4 m)	40x30	Cabeza	Cumple	Cumple	22.4	5.5	22.4	G ⁽³⁾	Q	97.8	1.0	2.3	-13.2	-5.0	Cumple
			Cumple	Cumple				G, Q ⁽²⁾	N,M	109.0	1.2	1.8	-12.7	-5.5	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	39.2	18.0	39.2	G ⁽³⁾	Q	160.0	-0.3	23.5	26.8	-1.2	Cumple
			Cumple	Cumple				G, Q ⁽²⁾	N,M	168.2	-0.2	23.6	26.9	-1.0	Cumple
	Pie	Cumple	Cumple	39.2	18.0	39.2	G ⁽³⁾	Q	160.0	-0.3	23.5	26.8	-1.2	Cumple	
		Cumple	Cumple				G, Q ⁽²⁾	N,M	168.2	-0.2	23.6	26.9	-1.0	Cumple	
Cimentación	40x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	6.6	18.0	18.0	G ⁽³⁾	Q	160.0	-0.3	23.5	26.8	-1.2	Cumple
							G, Q ⁽²⁾	N,M	168.2	-0.2	23.6	26.9	-1.0	Cumple	

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa
⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

2.9. P9

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	2.1	1.3	2.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	18.6	-0.4	-0.1	0.3	1.0	Cumple
		3.2 m	Cumple	Cumple	0.9	2.7	2.7	G, Q ⁽²⁾	Q	-2.3	0.0	0.2	0.1	0.4	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	3.7	3.0	3.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	41.7	-0.8	-0.5	-0.9	-1.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	3.7	3.0	3.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	41.7	-0.8	-0.5	-0.9	-1.8	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.5	3.0	3.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	41.7	-0.8	-0.5	-0.9	-1.8	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa
⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM

2.10. P10

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	40x30	Cabeza	Cumple	Cumple	51.5	41.1	51.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	244.9	-5.2	-45.6	40.1	4.2	Cumple
		9.54 m	Cumple	Cumple	50.8	68.2	68.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	256.1	6.6	66.7	40.1	4.2	Cumple
		7.84 m	Cumple	Cumple	50.8	68.2	68.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	256.1	6.6	66.7	40.1	4.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	50.8	68.2	68.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	256.1	6.6	66.7	40.1	4.2	Cumple
Forjado 2 (4 - 7.24 m)	40x30	7.24 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	8.9	68.2	68.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	256.1	6.6	66.7	40.1	4.2	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	30.7	39.8	39.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	456.0	-0.6	-47.2	30.8	-0.9	Cumple
		5.94 m	Cumple	Cumple	30.7	39.8	39.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	456.0	-0.6	-47.2	30.8	-0.9	Cumple
		4.6 m	Cumple	Cumple	30.7	39.8	39.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	456.0	-0.6	-47.2	30.8	-0.9	Cumple
Forjado 1 (0 - 4 m)	40x30	Pie	Cumple	Cumple	30.4	30.7	30.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	465.7	-2.8	27.9	30.8	-0.9	Cumple
		4 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	6.8	30.7	30.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	465.7	-2.8	27.9	30.8	-0.9	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	20.9	13.2	20.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	218.5	-7.7	3.4	-11.3	13.8	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	24.3	20.1	24.3	G ⁽³⁾	Q,N,M	54.8	-13.3	0.1	0.6	-17.9	Cumple
Cimentación	40x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.5	20.1	20.1	G ⁽³⁾	Q,N,M	54.8	-13.3	0.1	0.6	-17.9	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa
⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM

2.11. P11

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	18.9	0.2	18.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3.6	0.0	0.0	8.1	-4.9	Cumple
		3.2 m	Cumple	Cumple	18.9	0.2	18.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3.6	0.0	0.0	8.1	-4.9	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	2.6	1.9	2.6	G ⁽³⁾	Q	23.0	0.5	-0.4	-1.0	0.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	1.6	2.1	2.1	G, Q ⁽²⁾	N,M	25.7	0.4	-0.4	-0.9	0.9	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.2	2.1	2.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	29.3	0.1	0.2	0.1	0.8	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa
⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

2.12. P12

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 4 (10.84 - 15.48 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	1.6	4.9	4.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	51.8	0.1	2.9	-0.9	-0.2	Cumple
		14.68 m	Cumple	Cumple	1.6	4.9	4.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	51.8	0.1	2.9	-0.9	-0.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	1.5	4.7	4.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	64.7	-0.7	-0.8	-0.9	-0.2	Cumple
Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	5.3	12.3	12.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	131.0	-0.5	7.0	-3.5	0.2	Cumple
		10.04 m	Cumple	Cumple	5.3	12.3	12.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	131.0	-0.5	7.0	-3.5	0.2	Cumple
		7.84 m	Cumple	Cumple	5.3	12.3	12.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	131.0	-0.5	7.0	-3.5	0.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	5.2	11.0	11.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	140.9	0.1	-4.6	-3.5	0.2	Cumple
Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	13.3	4.8	13.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	42.5	1.9	2.0	-1.9	-7.2	Cumple
		6.44 m	Cumple	Cumple	18.8	2.8	18.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	30.2	1.3	0.7	-0.9	-10.1	Cumple
		5.47 m	Cumple	Cumple	32.4	4.6	32.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	28.4	3.3	0.1	-0.3	-17.3	Cumple
		4.6 m	Cumple	Cumple	27.7	2.6	27.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	32.6	1.1	0.0	-0.4	-15.0	Cumple
Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	17.8	6.0	17.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	76.8	1.2	-2.0	9.7	-4.3	Cumple
		3.25 m	Cumple	Cumple	17.8	6.0	17.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	76.8	1.2	-2.0	9.7	-4.3	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	5.0	3.2	5.0	G ⁽³⁾	Q	40.3	-0.4	-0.9	-2.2	-1.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	3.8	2.9	3.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	44.5	-0.4	-0.9	-2.3	-1.7	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.5	2.9	2.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	41.0	0.0	-0.4	-2.1	0.0	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa
⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM

2.13. P13

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 4 (10.84 - 15.48 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	6.2	10.8	10.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	61.2	-1.3	-7.3	3.5	0.6	Cumple
		11.44 m	Cumple	Cumple	6.0	11.9	11.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	74.2	1.4	8.1	3.5	0.6	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	6.0	11.9	11.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	74.2	1.4	8.1	3.5	0.6	Cumple
Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	2.9	14.3	14.3	G ⁽³⁾	Q	159.8	3.0	1.2	-0.7	-1.9	Cumple
		10.04 m	Cumple	Cumple	2.9	14.6	14.6	G, Q ⁽²⁾	N,M	195.2	2.8	1.3	-0.7	-1.9	Cumple
								G ⁽³⁾	Q	169.6	-3.4	-1.0	-0.7	-1.9	Cumple
		7.84 m	Cumple	Cumple	2.9	14.6	14.6	G, Q ⁽²⁾	N,M	205.0	-3.4	-1.0	-0.7	-1.9	Cumple
								G ⁽³⁾	Q	169.6	-3.4	-1.0	-0.7	-1.9	Cumple
Pie	Cumple	Cumple	2.9	14.6	14.6	G, Q ⁽²⁾	N,M	205.0	-3.4	-1.0	-0.7	-1.9	Cumple		
Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	2.7	22.2	22.2	G ⁽³⁾	Q	251.0	3.5	1.5	-1.0	-2.0	Cumple
		6.44 m	Cumple	Cumple	2.7	22.4	22.4	G, Q ⁽²⁾	N,M	306.8	3.6	1.5	-1.1	-2.0	Cumple
								G ⁽³⁾	Q	259.7	-2.4	-1.6	-1.0	-2.0	Cumple
		4.6 m	Cumple	Cumple	2.7	22.4	22.4	G, Q ⁽²⁾	N,M	315.6	-2.4	-1.6	-1.1	-2.0	Cumple
								G ⁽³⁾	Q	259.7	-2.4	-1.6	-1.0	-2.0	Cumple
Pie	Cumple	Cumple	2.7	22.4	22.4	G, Q ⁽²⁾	N,M	315.6	-2.4	-1.6	-1.1	-2.0	Cumple		
Forjado 1 (0 - 4 m)	30x30	4 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.6	22.4	22.4	G ⁽³⁾	Q	259.7	-2.4	-1.6	-1.0	-2.0	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	17.1	8.2	17.1	G, Q ⁽²⁾	N,M	315.6	-2.4	-1.6	-1.1	-2.0	Cumple
		3.2 m	Cumple	Cumple	17.1	8.2	17.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	113.3	-0.7	1.4	-9.9	4.8	Cumple
								G ⁽³⁾	Q	37.1	-0.7	0.6	1.1	-2.8	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	5.4	3.1	5.4	G, Q ⁽²⁾	N,M	42.4	-0.7	0.6	1.0	-2.8	Cumple
Pie	Cumple	Cumple	5.2	1.7	5.2	G ⁽³⁾	Q	17.6	-0.7	0.1	1.5	-2.3	Cumple		
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.7	1.7	1.7	G ⁽³⁾	Q	17.6	-0.7	0.1	1.5	-2.3	Cumple
								G, Q ⁽²⁾	N,M	22.2	-0.7	0.1	1.4	-2.2	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa
⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

2.14. P14

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	5.1	8.4	8.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	109.4	-1.6	2.8	-2.5	2.1	Cumple
		10.04 m	Cumple	Cumple	5.0	13.1	13.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	119.3	5.2	-5.5	-2.5	2.1	Cumple
		7.84 m	Cumple	Cumple	5.0	13.1	13.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	119.3	5.2	-5.5	-2.5	2.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	5.0	13.1	13.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	119.3	5.2	-5.5	-2.5	2.1	Cumple
Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	6.5	19.7	19.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	225.6	-6.6	7.1	-3.9	3.3	Cumple
		6.44 m	Cumple	Cumple	6.5	19.7	19.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	225.6	-6.6	7.1	-3.9	3.3	Cumple
		4.6 m	Cumple	Cumple	6.5	19.7	19.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	225.6	-6.6	7.1	-3.9	3.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	6.4	17.1	17.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	234.4	3.1	-4.4	-3.9	3.3	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	1.3	17.1	17.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	234.4	3.1	-4.4	-3.9	3.3	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa

2.15. P15

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 4 (10.84 - 15.48 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	1.5	3.0	3.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	17.7	-0.4	2.0	-0.8	0.0	Cumple
		14.68 m	Cumple	Cumple	1.5	3.0	3.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	17.7	-0.4	2.0	-0.8	0.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	1.4	2.6	2.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	30.7	-0.4	-1.3	-0.8	0.0	Cumple
Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	21.1	12.4	21.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	74.2	-2.8	7.6	-9.2	8.5	Cumple
		10.04 m	Cumple	Cumple	21.1	12.4	21.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	74.2	-2.8	7.6	-9.2	8.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	5.7	6.4	6.4	G ⁽³⁾	Q,N,M	47.1	0.0	4.4	3.2	-0.4	Cumple
Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	19.4	8.8	19.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	59.7	1.1	6.0	-10.2	-4.6	Cumple
		6.44 m	Cumple	Cumple	19.3	4.5	19.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	61.2	-1.2	1.0	-10.2	-4.6	Cumple
		4.35 m	Cumple	Cumple	16.9	7.2	16.9	G ⁽³⁾	Q	89.8	0.8	1.6	9.6	-4.2	Cumple
Forjado 2 (3.75 - 4 m)	30x30	4 m	Cumple	Cumple	16.9	7.2	16.9	G ⁽³⁾	Q	89.8	0.8	1.6	9.6	-4.2	Cumple
			Cumple	Cumple	16.9	10.1	16.9	G, Q ⁽²⁾	N,M	97.3	0.7	1.5	9.3	-4.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	16.9	10.1	16.9	G ⁽³⁾	Q	91.2	-1.3	6.3	9.6	-4.2	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	2.7	10.1	10.1	G ⁽³⁾	Q	91.2	-1.3	6.3	9.6	-4.2	Cumple
								G, Q ⁽²⁾	N,M	98.8	-1.3	6.1	9.3	-4.2	

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa
⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

2.16. P16

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 4 (10.84 - 15.48 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	1.0	2.5	2.5	G ⁽²⁾	Q	15.5	-1.1	-0.6	-0.3	0.4	Cumple
			G, Q ⁽³⁾	N,M	18.1	-1.3	-0.8	-0.3	0.4						
		14.68 m	Cumple	Cumple	0.9	2.7	2.7	G ⁽²⁾	Q	24.2	0.0	-1.6	-0.3	0.4	Cumple
			G, Q ⁽³⁾	N,M	26.8	-0.1	-1.7	-0.3	0.4						
		11.44 m	Cumple	Cumple	0.9	3.4	3.4	G ⁽²⁾	Q	28.4	0.5	-2.1	-0.3	0.4	Cumple
			G, Q ⁽³⁾	N,M	31.0	0.5	-2.1	-0.3	0.4						
		Pie	Cumple	Cumple	0.9	3.4	3.4	G ⁽²⁾	Q	28.4	0.5	-2.1	-0.3	0.4	Cumple
			G, Q ⁽³⁾	N,M	31.0	0.5	-2.1	-0.3	0.4						
Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	6.1	19.2	19.2	G, Q ⁽³⁾	Q,N,M	229.1	2.6	8.8	-4.8	-0.9	Cumple
			G, Q ⁽³⁾	Q,N,M	229.1	2.6	8.8	-4.8	-0.9						
		10.04 m	Cumple	Cumple	6.1	19.2	19.2	G, Q ⁽³⁾	Q,N,M	229.1	2.6	8.8	-4.8	-0.9	Cumple
			G, Q ⁽³⁾	Q,N,M	229.1	2.6	8.8	-4.8	-0.9						
7.84 m	Cumple	Cumple	6.1	19.2	19.2	G, Q ⁽³⁾	Q,N,M	229.1	2.6	8.8	-4.8	-0.9	Cumple		
	G, Q ⁽³⁾	Q,N,M	229.1	2.6	8.8	-4.8	-0.9								
Pie	Cumple	Cumple	6.1	18.2	18.2	G, Q ⁽³⁾	Q,N,M	238.9	-0.3	-7.0	-4.8	-0.9	Cumple		
	G, Q ⁽³⁾	Q,N,M	238.9	-0.3	-7.0	-4.8	-0.9								
Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	2.6	27.2	27.2	G ⁽²⁾	Q	314.0	-2.0	3.8	-2.1	0.9	Cumple
			G, Q ⁽³⁾	N,M	376.2	-1.6	4.2	-2.4	0.7						
		6.44 m	Cumple	Cumple	2.5	27.2	27.2	G ⁽²⁾	Q	322.7	0.7	-2.4	-2.1	0.9	Cumple
			G, Q ⁽³⁾	N,M	385.0	0.5	-2.7	-2.4	0.7						
		4.6 m	Cumple	Cumple	2.5	27.2	27.2	G ⁽²⁾	Q	322.7	0.7	-2.4	-2.1	0.9	Cumple
			G, Q ⁽³⁾	N,M	385.0	0.5	-2.7	-2.4	0.7						
		Pie	Cumple	Cumple	2.5	27.2	27.2	G ⁽²⁾	Q	322.7	0.7	-2.4	-2.1	0.9	Cumple
			G, Q ⁽³⁾	N,M	385.0	0.5	-2.7	-2.4	0.7						
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.6	27.2	27.2	G, Q ⁽³⁾	Q,N,M	385.0	0.5	-2.7	-2.4	0.7	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM
⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa

2.17. P17

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	4.0	10.5	10.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	37.0	0.1	-6.3	-2.2	0.2	Cumple
			G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	32.7	-0.7	-5.0	8.4	2.1						
		10.04 m	Cumple	Cumple	16.0	8.2	16.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	32.7	-0.7	-5.0	8.4	2.1	Cumple
			G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	32.7	-0.7	-5.0	8.4	2.1						
		9.99 m	Cumple	Cumple	16.0	8.2	16.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	32.7	-0.7	-5.0	8.4	2.1	Cumple
G, Q ⁽²⁾	Q,N,M		32.7	-0.7	-5.0	8.4	2.1								
Pie	Cumple	Cumple	16.2	11.9	16.2	G, Q ⁽²⁾	Q	0.6	2.9	1.0	2.2	7.8	Cumple		
	G ⁽³⁾	N,M	0.0	2.9	-0.6	1.1	7.6								
Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	27.9	16.3	27.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	84.1	-0.6	-11.3	16.9	-0.4	Cumple
			G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	85.6	-0.9	-3.0	16.9	-0.4						
		6.44 m	Cumple	Cumple	27.8	6.9	27.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	85.6	-0.9	-3.0	16.9	-0.4	Cumple
			G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	85.6	-0.9	-3.0	16.9	-0.4						
		4.49 m	Cumple	Cumple	20.2	11.9	20.2	G ⁽³⁾	Q	158.7	1.0	-3.7	-11.9	-7.7	Cumple
G, Q ⁽²⁾	N,M		165.6	1.0	-3.5	-11.4	-7.9								
Pie	Cumple	Cumple	20.2	16.5	20.2	G ⁽³⁾	Q,N,M	160.2	-2.8	-9.6	-11.9	-7.7	Cumple		
	G ⁽³⁾	Q,N,M	160.2	-2.8	-9.6	-11.9	-7.7								
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.6	16.5	16.5	G ⁽³⁾	Q,N,M	160.2	-2.8	-9.6	-11.9	-7.7	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa
⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

2.18. P18

Sección de hormigón																													
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos						Estado															
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)		Qy (kN)														
Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	4.9	7.7	7.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	-9.3	-0.7	-0.3	1.1	2.1	Cumple														
		8.34 m	Cumple	Cumple	14.0	1.7	14.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	10.5	0.8	0.7	-5.4	-4.7	Cumple														
		7.84 m	Cumple	Cumple	14.0	1.7	14.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	10.5	0.8	0.7	-5.4	-4.7	Cumple														
		Pie	Cumple	Cumple	5.2	1.6	5.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	11.5	0.9	0.5	-0.2	2.7	Cumple														
Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	4.9	4.9	4.9	G ⁽³⁾	Q	-5.4	-0.3	-0.1	1.5	-1.9	Cumple														
		8.34 m	Cumple	Cumple	14.0	1.7	14.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	10.5	0.8	0.7	-5.4	-4.7	Cumple														
		6.44 m	Cumple	Cumple	7.8	1.0	7.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3.8	-0.6	-0.1	-1.4	-3.7	Cumple														
		4.6 m	Cumple	Cumple	7.2	17.1	17.1	G, Q ⁽²⁾	Q	-27.7	-0.1	0.7	-2.3	-2.4	Cumple														
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.9	18.4	18.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	-26.2	-1.2	-0.4	-2.3	-2.4	Cumple														
																G ⁽³⁾	N,M	-6.2	-0.4	-0.2	1.8	-1.4							
																							G, Q ⁽²⁾	Q	-27.7	-0.1	0.7	-2.3	-2.2

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa
⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM

2.19. P19

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	11.6	19.5	19.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	-16.0	2.8	-0.2	1.7	5.3	Cumple
		10.04 m	Cumple	Cumple	11.6	19.5	19.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	-16.0	2.8	-0.2	1.7	5.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	32.4	41.0	41.0	G, Q ⁽²⁾	Q	-11.8	7.1	0.3	5.1	14.8	Cumple
Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	7.24 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	4.1	41.0	41.0	G, Q ⁽²⁾	Q	-11.8	7.1	0.3	5.1	14.8	Cumple
								G ⁽³⁾	N,M	-16.0	8.0	0.2	4.1	14.6	
		Cabeza	Cumple	Cumple	20.0	33.0	33.0	G ⁽³⁾	Q	-11.0	6.6	-0.1	2.6	-9.3	Cumple
								G, Q ⁽²⁾	N,M	-9.6	6.9	-0.2	2.7	-6.6	
		4.6 m	Cumple	Cumple	37.2	20.2	37.2	G ⁽³⁾	Q,N,M	-10.0	3.7	0.0	0.2	18.1	Cumple
Pie	Cumple	Cumple	37.1	56.0	56.0	G ⁽³⁾	Q,N,M	-8.5	12.6	0.1	0.2	18.1	Cumple		
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	4.7	56.0	56.0	G ⁽³⁾	Q,N,M	-8.5	12.6	0.1	0.2	18.1	Cumple
								G ⁽³⁾	Q,N,M	-8.5	12.6	0.1	0.2	18.1	

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa
⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM

2.20. P20

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 3 (7.24 - 10.84 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	1.9	2.0	2.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	0.7	-0.5	0.4	-0.9	0.4	Cumple
		10.04 m	Cumple	Cumple	3.6	0.9	3.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	12.6	0.3	-0.1	1.5	-1.1	Cumple
		8.89 m	Cumple	Cumple	10.1	2.4	10.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	16.2	1.3	-0.8	3.1	-4.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	21.0	5.0	21.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	23.5	2.6	-1.6	-4.7	10.1	Cumple
Forjado 2 (4 - 7.24 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	16.5	1.6	16.5	G ⁽³⁾	Q,N,M	0.1	-0.4	0.0	3.2	-7.6	Cumple
								G, Q ⁽²⁾	Q	1.8	-2.4	0.9	4.0	-8.0	
		6.44 m	Cumple	Cumple	17.8	9.5	17.8	G ⁽³⁾	N,M	0.6	-2.3	0.8	3.9	-7.8	Cumple
								G, Q ⁽²⁾	Q	-67.1	0.3	-1.3	2.5	-5.9	
		4.6 m	Cumple	Cumple	15.5	40.1	40.1	G ⁽³⁾	N,M	-68.8	0.3	-1.2	2.4	-5.7	Cumple
G, Q ⁽²⁾	Q							-65.6	-2.6	0.0	2.5	-5.9			
Pie	Cumple	Cumple	15.5	44.5	44.5	G ⁽³⁾	N,M	-67.3	-2.5	-0.1	2.4	-5.7	Cumple		
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	1.7	44.5	44.5	G, Q ⁽²⁾	Q	-65.6	-2.6	0.0	2.5	-5.9	Cumple
								G ⁽³⁾	N,M	-67.3	-2.5	-0.1	2.4	-5.7	

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa
⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

3. VIGAS

3.1. Forjado 1

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{sa}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _s	TV _s	T _{Geom.}	T _{Disp_{sl}}	T _{Disp_{st}}	
P2 - P3	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 93.5	'P2' η = 74.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 93.5
P4 - P5	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 51.8	'P5' η = 41.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 51.8
P5 - P6	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 64.4	'1.989 m' η = 76.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 76.0
P6 - P7	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.347 m' η = 69.9	'P6' η = 66.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 69.9
P8 - P9	Cumple	'0.000 m' Cumple	'1.829 m' η = 29.5	'P8' η = 46.6	'0.956 m' η = 6.3	'0.956 m' η = 18.6	'1.000 m' η = 6.0	'0.956 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'0.956 m' η = 1.6	N.P. ⁽¹⁾	'0.956 m' Cumple	'0.956 m' Cumple	'0.956 m' Cumple	'0.956 m' Cumple	CUMPLE η = 46.6
B3 - P4	Cumple	Cumple	'4.479 m' η = 46.4	'4.737 m' η = 72.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 72.2

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{sa}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _s	TV _s	T _{Geom.}	T _{Disp_{sl}}	T _{Disp_{st}}		-
P12 - P15	Cumple	Cumple	'3.000 m' η = 14.0	'3.000 m' η = 12.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 14.0					
P2 - P6	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 47.9	'P2' η = 76.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 76.4					
P6 - P10	Cumple	Cumple	'2.502 m' η = 26.9	'P6' η = 37.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 37.4					
M8 - M9	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.346 m' η = 8.5	'M8' η = 11.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 11.8					
B1 - B4	Cumple	'0.258 m' Cumple	'3.642 m' η = 16.6	'3.900 m' η = 26.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 26.3					

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.

T_{sa}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.

T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.

TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.

TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua

TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua

TV_s: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.

TV_s: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

T_{Geom.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.

T_{Disp_{sl}}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.

T_{Disp_{st}}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

x: Distancia al origen de la barra

η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

-: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

⁽³⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ _c	W _{k,C,sup.}	W _{k,C,Lat.Der.}	W _{k,C,inf.}	W _{k,C,Lat.Izq.}	σ _{sr}	V _{fis}	
P2 - P3	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P4 - P5	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P5 - P6	x: 4.402 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P6 - P7	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P8 - P9	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
B3 - P4	x: 4.737 m Cumple	x: 4.737 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.737 m Cumple	Cumple	CUMPLE

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)								Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	-	
P12 - P15	x: 3 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				
P2 - P6	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
P6 - P10	x: 2.76 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				
M8 - M9	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				
B1 - B4	x: 1.621 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				

Notación:

σ_c : Fisuración por compresión
 $W_{k,C,sup.}$: Fisuración por tracción: Cara superior
 $W_{k,C,lat.Der.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha
 $W_{k,C,inf.}$: Fisuración por tracción: Cara inferior
 $W_{k,C,lat.Izq.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda
 σ_{sr} : Área mínima de armadura
 V_{fis} : Fisuración por cortante
 x : Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede
 -: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.
⁽²⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
P2 - P3	$f_{i,Q}$: 0.13 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.43 mm	$f_{T,max}$: 0.70 mm $f_{T,lim}$: 9.83 mm	$f_{A,max}$: 0.52 mm $f_{A,lim}$: 7.37 mm	CUMPLE
P4 - P5	$f_{i,Q}$: 0.01 mm $f_{i,Q,lim}$: 4.52 mm	$f_{T,max}$: 0.05 mm $f_{T,lim}$: 2.94 mm	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 0.84 mm	CUMPLE
P5 - P6	$f_{i,Q}$: 0.52 mm $f_{i,Q,lim}$: 12.58 mm	$f_{T,max}$: 2.02 mm $f_{T,lim}$: 14.67 mm	$f_{A,max}$: 1.54 mm $f_{A,lim}$: 11.00 mm	CUMPLE
P6 - P7	$f_{i,Q}$: 0.04 mm $f_{i,Q,lim}$: 7.84 mm	$f_{T,max}$: 0.34 mm $f_{T,lim}$: 9.14 mm	$f_{A,max}$: 0.24 mm $f_{A,lim}$: 6.86 mm	CUMPLE
P8 - P9	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 5.96 mm	$f_{T,max}$: 0.05 mm $f_{T,lim}$: 2.35 mm	$f_{A,max}$: 0.07 mm $f_{A,lim}$: 1.94 mm	CUMPLE
B3 - P4	$f_{i,Q}$: 0.11 mm $f_{i,Q,lim}$: 13.53 mm	$f_{T,max}$: 2.33 mm $f_{T,lim}$: 15.79 mm	$f_{A,max}$: 1.99 mm $f_{A,lim}$: 11.84 mm	CUMPLE
P12 - P15	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.57 mm	$f_{T,max}$: 0.03 mm $f_{T,lim}$: 10.00 mm	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 7.50 mm	CUMPLE
P2 - P6	$f_{i,Q}$: 0.09 mm $f_{i,Q,lim}$: 13.54 mm	$f_{T,max}$: 2.40 mm $f_{T,lim}$: 15.80 mm	$f_{A,max}$: 2.07 mm $f_{A,lim}$: 11.85 mm	CUMPLE
P6 - P10	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 7.89 mm	$f_{T,max}$: 0.04 mm $f_{T,lim}$: 1.91 mm	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 1.73 mm	CUMPLE
M8 - M9	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.62 mm	$f_{T,max}$: 0.08 mm $f_{T,lim}$: 9.60 mm	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 5.78 mm	CUMPLE
B1 - B4	$f_{i,Q}$: 0.04 mm $f_{i,Q,lim}$: 11.14 mm	$f_{T,max}$: 0.70 mm $f_{T,lim}$: 13.00 mm	$f_{A,max}$: 0.39 mm $f_{A,lim}$: 9.75 mm	CUMPLE

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

3.2. Forjado 2

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{st}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _s	TV _s	T _{Geom.}	T _{Disp_{st}}	T _{Disp_{st}}		-
B0 - P1	Cumple	Cumple	'0.838 m' η = 55.1	'1.146 m' η = 85.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 85.9					
B3 - B0	Cumple	Cumple	'1.435 m' η = 32.9	'B0' η = 72.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 72.0					
P4 - P8	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.258 m' η = 27.6	'P4' η = 49.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 49.1					
B4 - P2	Cumple	'0.495 m' Cumple	'1.327 m' η = 28.0	'1.585 m' η = 67.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 67.5					
P2 - P6	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 44.3	'P2' η = 70.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 70.9					
P6 - P10	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 24.0	'P6' η = 45.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 45.0					

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{st}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _s	TV _s	T _{Geom.}	T _{Disp_{st}}	T _{Disp_{st}}		-
P1 - P2	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.308 m' η = 93.3	'2.492 m' η = 95.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 95.4
P4 - P5	Cumple	'0.000 m' Cumple	'1.862 m' η = 64.1	'P5' η = 69.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 69.7
P5 - P6	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.635 m' η = 79.4	'2.075 m' η = 90.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 90.7
P12 - P13	Cumple	'0.000 m' Cumple	'1.929 m' η = 49.0	'2.025 m' η = 44.3	'1.100 m' η = 10.4	'1.100 m' η = 22.8	'1.100 m' η = 13.1	'1.100 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'1.100 m' η = 3.9	N.P. ⁽¹⁾	'1.100 m' Cumple	'1.100 m' Cumple	'1.100 m' Cumple	'1.100 m' Cumple	'1.100 m' Cumple	CUMPLE η = 49.0
P13 - P14	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.442 m' η = 63.6	'2.700 m' η = 82.1	'0.000 m' η = 8.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽⁴⁾	'0.000 m' η = 6.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 82.1
B4 - B17	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 67.5	'P14' η = 95.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 95.1
B0 - P4	Cumple	'0.000 m' Cumple	'4.332 m' η = 46.1	'B0' η = 72.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 72.0
P13 - P16	Cumple	Cumple	'2.742 m' η = 26.8	'3.000 m' η = 26.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 26.8
P5 - P16	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.258 m' η = 81.9	'P15' η = 59.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 81.9
P6 - P17	Cumple	Cumple	'3.652 m' η = 61.9	'3.692 m' η = 80.3	'0.000 m' η = 5.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽⁴⁾	'0.000 m' η = 4.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 80.3
P8 - P10	Cumple	'0.000 m' Cumple	'6.500 m' η = 93.4	'1.402 m' η = 75.6	'6.500 m' η = 7.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	'6.689 m' η = 12.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 93.4
B4 - B15	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 17.5	'2.025 m' η = 28.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 28.6
B6 - B17	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 44.8	'2.025 m' η = 80.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 80.5

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.

T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.

T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.

TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.

TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua

TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua

TV_s: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.

TV_s: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

T_{Geom.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.

T_{Disp_{st}}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.

T_{Disp_{st}}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

-: -

x: Distancia al origen de la barra

η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

⁽³⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽⁴⁾ No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)						Estado	
	σ _c	W _{k,C,sup.}	W _{k,C,Lat.Der.}	W _{k,C,inf.}	W _{k,C,Lat.Izq.}	σ _{sr}		V _{fis}
B0 - P1	x: 1.146 m Cumple	x: 1.146 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.146 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P1 - P2	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	x: 2.852 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	x: 5.539 m Cumple	Cumple	CUMPLE

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P4 - P5	x: 2.187 m Cumple	x: 2.187 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.187 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P5 - P6	x: 2.255 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.255 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.255 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P12 - P13	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE				
P13 - P14	x: 2.7 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE				
P14 - B17	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
B0 - P4	x: 2.145 m Cumple	x: 4.59 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.145 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.796 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P13 - P16	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE				
P15 - P16	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE				
P16 - P17	x: 3.91 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE				
P8 - P10	x: 3.742 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.742 m Cumple	x: 3.742 m Cumple	x: 3.742 m Cumple	x: 3.022 m Cumple	Cumple	CUMPLE
B14 - B15	x: 2.025 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE				
B16 - B17	x: 2.025 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.025 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.35 m Cumple	Cumple	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)								Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	-	
B3 - B0	x: 1.435 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE				
P4 - P8	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE				
B4 - P2	x: 1.585 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE				
P2 - P6	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE
P6 - P10	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE				

Notación:

σ_c : Fisuración por compresión
 $W_{k,C,sup.}$: Fisuración por tracción: Cara superior
 $W_{k,C,lat.Der.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha
 $W_{k,C,inf.}$: Fisuración por tracción: Cara inferior
 $W_{k,C,lat.Izq.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda
 σ_{sr} : Área mínima de armadura
 V_{fis} : Fisuración por cortante
 x : Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede
 -: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.
⁽³⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
B0 - P1	$f_{i,Q}$: 0.22 mm $f_{i,Q,lim}$: 6.55 mm	$f_{T,max}$: 1.77 mm $f_{T,lim}$: 7.64 mm	$f_{A,max}$: 1.62 mm $f_{A,lim}$: 5.73 mm	CUMPLE
P1 - P2	$f_{i,Q}$: 4.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.83 mm	$f_{T,max}$: 13.70 mm $f_{T,lim}$: 18.46 mm	$f_{A,max}$: 13.02 mm $f_{A,lim}$: 13.85 mm	CUMPLE
P4 - P5	$f_{i,Q}$: 0.05 mm $f_{i,Q,lim}$: 6.25 mm	$f_{T,max}$: 0.23 mm $f_{T,lim}$: 7.29 mm	$f_{A,max}$: 0.18 mm $f_{A,lim}$: 5.47 mm	CUMPLE
P5 - P6	$f_{i,Q}$: 0.58 mm $f_{i,Q,lim}$: 12.58 mm	$f_{T,max}$: 2.54 mm $f_{T,lim}$: 14.67 mm	$f_{A,max}$: 1.94 mm $f_{A,lim}$: 11.00 mm	CUMPLE
P12 - P13	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 6.25 mm	$f_{T,max}$: 0.16 mm $f_{T,lim}$: 7.29 mm	$f_{A,max}$: 0.10 mm $f_{A,lim}$: 5.47 mm	CUMPLE
P13 - P14	$f_{i,Q}$: 0.04 mm $f_{i,Q,lim}$: 7.71 mm	$f_{T,max}$: 0.25 mm $f_{T,lim}$: 7.71 mm	$f_{A,max}$: 0.20 mm $f_{A,lim}$: 5.65 mm	CUMPLE
P14 - B17	$f_{i,Q}$: 0.30 mm $f_{i,Q,lim}$: 5.79 mm	$f_{T,max}$: 2.43 mm $f_{T,lim}$: 6.75 mm	$f_{A,max}$: 2.32 mm $f_{A,lim}$: 5.06 mm	CUMPLE
B3 - B0	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.20 mm	$f_{T,max}$: 0.79 mm $f_{T,lim}$: 9.57 mm	$f_{A,max}$: 0.65 mm $f_{A,lim}$: 7.18 mm	CUMPLE
B0 - P4	$f_{i,Q}$: 0.10 mm $f_{i,Q,lim}$: 13.11 mm	$f_{T,max}$: 2.74 mm $f_{T,lim}$: 15.30 mm	$f_{A,max}$: 2.27 mm $f_{A,lim}$: 11.48 mm	CUMPLE
P4 - P8	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 7.89 mm	$f_{T,max}$: 0.06 mm $f_{T,lim}$: 3.12 mm	$f_{A,max}$: 0.05 mm $f_{A,lim}$: 2.30 mm	CUMPLE
P13 - P16	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.57 mm	$f_{T,max}$: 0.39 mm $f_{T,lim}$: 10.00 mm	$f_{A,max}$: 0.33 mm $f_{A,lim}$: 7.50 mm	CUMPLE
B4 - P2	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.06 mm	$f_{T,max}$: 1.01 mm $f_{T,lim}$: 10.57 mm	$f_{A,max}$: 0.87 mm $f_{A,lim}$: 7.93 mm	CUMPLE
P2 - P6	$f_{i,Q}$: 0.11 mm $f_{i,Q,lim}$: 13.54 mm	$f_{T,max}$: 2.23 mm $f_{T,lim}$: 15.80 mm	$f_{A,max}$: 1.95 mm $f_{A,lim}$: 11.85 mm	CUMPLE
P6 - P10	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 7.89 mm	$f_{T,max}$: 0.10 mm $f_{T,lim}$: 7.64 mm	$f_{A,max}$: 0.10 mm $f_{A,lim}$: 5.87 mm	CUMPLE
P15 - P16	$f_{i,Q}$: 0.03 mm $f_{i,Q,lim}$: 6.26 mm	$f_{T,max}$: 0.14 mm $f_{T,lim}$: 7.30 mm	$f_{A,max}$: 0.09 mm $f_{A,lim}$: 4.83 mm	CUMPLE
P16 - P17	$f_{i,Q}$: 0.19 mm $f_{i,Q,lim}$: 11.17 mm	$f_{T,max}$: 1.23 mm $f_{T,lim}$: 13.03 mm	$f_{A,max}$: 0.97 mm $f_{A,lim}$: 9.78 mm	CUMPLE
P8 - P10	$f_{i,Q}$: 0.48 mm $f_{i,Q,lim}$: 19.11 mm	$f_{T,max}$: 2.42 mm $f_{T,lim}$: 22.30 mm	$f_{A,max}$: 1.87 mm $f_{A,lim}$: 16.72 mm	CUMPLE
B14 - B15	$f_{i,Q}$: 0.06 mm $f_{i,Q,lim}$: 11.14 mm	$f_{T,max}$: 1.21 mm $f_{T,lim}$: 13.00 mm	$f_{A,max}$: 0.66 mm $f_{A,lim}$: 9.75 mm	CUMPLE
B16 - B17	$f_{i,Q}$: 0.38 mm $f_{i,Q,lim}$: 11.14 mm	$f_{T,max}$: 5.27 mm $f_{T,lim}$: 13.00 mm	$f_{A,max}$: 4.79 mm $f_{A,lim}$: 9.75 mm	CUMPLE

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

3.3. Forjado 3

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{st}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _s	TV _s	T,Geom.	T,Disp. _{st}	T,Disp. _{st}	
P4 - P6	Cumple	Cumple	'0.308 m' η = 71.5	'6.691 m' η = 94.3	'0.000 m' η = 11.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	'0.000 m' η = 5.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 94.3
P12 - P13	Cumple	'0.000 m' Cumple	'1.813 m' η = 57.1	'1.993 m' η = 49.2	'2.173 m' η = 23.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	'2.187 m' η = 20.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 57.1
P13 - P14	Cumple	Cumple	'2.442 m' η = 60.0	'2.633 m' η = 86.9	'2.566 m' η = 6.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	'2.700 m' η = 8.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 86.9
P14 - B7	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 76.0	'P14' η = 92.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 92.3
P6 - P10	Cumple	Cumple	'2.502 m' η = 35.7	'2.760 m' η = 39.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 39.9
P15 - P16	Cumple	Cumple	'1.932 m' η = 72.8	'2.190 m' η = 65.1	'2.173 m' η = 14.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	'2.190 m' η = 12.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 72.8
P16 - P17	Cumple	'0.000 m' Cumple	'3.652 m' η = 91.8	'1.663 m' η = 91.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 91.8
P4 - P8	Cumple	Cumple	'2.502 m' η = 34.2	'2.760 m' η = 41.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 41.3
P8 - P10	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.758 m' η = 92.5	'2.793 m' η = 94.6	'6.393 m' η = 10.8	'6.393 m' η = 24.6	'6.393 m' η = 10.4	'6.393 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'6.500 m' η = 16.2	N.P. ⁽¹⁾	'6.500 m' Cumple	'6.393 m' Cumple	'6.393 m' Cumple	'6.393 m' Cumple	CUMPLE η = 94.6
B15 - B7	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 54.5	'2.363 m' η = 85.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 85.4

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{st}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _s	TV _s	T,Geom.	T,Disp. _{st}	T,Disp. _{st}		-
P13 - P16	Cumple	Cumple	'2.742 m' η = 27.5	'3.000 m' η = 34.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 34.7					
P8 - P12	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 35.5	'P8' η = 52.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 52.0					
P12 - P15	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 25.5	'P12' η = 35.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 35.4					
B14 - B13	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 17.6	'2.025 m' η = 33.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 33.3					

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.

T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.

T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.

TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.

TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua

TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua

TV_s: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.

TV_s: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.

T,Disp._{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.

T,Disp._{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

x: Distancia al origen de la barra

η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

-: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

⁽³⁾ No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽⁴⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ _c	W _{k,C,sup.}	W _{k,C,Lat.Der.}	W _{k,C,inf.}	W _{k,C,Lat.Izq.}	σ _{sr}	V _{fis}	
P4 - P6	x: 3.433 m Cumple	x: 6.889 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.433 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P12 - P13	x: 2.187 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P13 - P14	x: 2.7 m Cumple	x: 2.7 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.7 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P14 - B7	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P6 - P10	x: 2.76 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P15 - P16	x: 2.19 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P16 - P17	x: 3.91 m Cumple	x: 3.91 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.843 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.483 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P4 - P8	x: 2.76 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P8 - P10	x: 3.513 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	x: 3.513 m Cumple	x: 3.513 m Cumple	x: 3.513 m Cumple	x: 5.673 m Cumple	Cumple	CUMPLE
B14 - B13	x: 2.025 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
B15 - B7	x: 2.363 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.363 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	x: 1.35 m Cumple	Cumple	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)								Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	-	
P13 - P16	x: 3 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE				
P8 - P12	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE				
P12 - P15	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE				

Notación:

σ_c : Fisuración por compresión
 $W_{k,C,sup.}$: Fisuración por tracción: Cara superior
 $W_{k,C,Lat.Der.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha
 $W_{k,C,inf.}$: Fisuración por tracción: Cara inferior
 $W_{k,C,Lat.Izq.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda
 σ_{sr} : Área mínima de armadura
 V_{fis} : Fisuración por cortante
 x : Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede
 -: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.
⁽³⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
P4 - P6	$f_{i,Q}$: 2.13 mm $f_{i,Q,lim}$: 19.68 mm	$f_{T,max}$: 10.69 mm $f_{T,lim}$: 22.96 mm	$f_{A,max}$: 9.86 mm $f_{A,lim}$: 17.22 mm	CUMPLE
P12 - P13	$f_{i,Q}$: 0.03 mm $f_{i,Q,lim}$: 6.25 mm	$f_{T,max}$: 0.25 mm $f_{T,lim}$: 7.29 mm	$f_{A,max}$: 0.16 mm $f_{A,lim}$: 5.47 mm	CUMPLE
P13 - P14	$f_{i,Q}$: 0.05 mm $f_{i,Q,lim}$: 7.71 mm	$f_{T,max}$: 0.28 mm $f_{T,lim}$: 7.07 mm	$f_{A,max}$: 0.23 mm $f_{A,lim}$: 5.20 mm	CUMPLE
P14 - B7	$f_{i,Q}$: 0.18 mm $f_{i,Q,lim}$: 5.79 mm	$f_{T,max}$: 2.18 mm $f_{T,lim}$: 6.75 mm	$f_{A,max}$: 2.05 mm $f_{A,lim}$: 5.06 mm	CUMPLE
P13 - P16	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.57 mm	$f_{T,max}$: 0.24 mm $f_{T,lim}$: 10.00 mm	$f_{A,max}$: 0.22 mm $f_{A,lim}$: 7.50 mm	CUMPLE
P6 - P10	$f_{i,Q}$: 0.03 mm $f_{i,Q,lim}$: 7.89 mm	$f_{T,max}$: 0.64 mm $f_{T,lim}$: 9.20 mm	$f_{A,max}$: 0.50 mm $f_{A,lim}$: 6.90 mm	CUMPLE
P15 - P16	$f_{i,Q}$: 0.03 mm $f_{i,Q,lim}$: 6.26 mm	$f_{T,max}$: 0.19 mm $f_{T,lim}$: 7.07 mm	$f_{A,max}$: 0.15 mm $f_{A,lim}$: 4.95 mm	CUMPLE
P16 - P17	$f_{i,Q}$: 0.28 mm $f_{i,Q,lim}$: 11.17 mm	$f_{T,max}$: 2.58 mm $f_{T,lim}$: 13.03 mm	$f_{A,max}$: 2.31 mm $f_{A,lim}$: 9.78 mm	CUMPLE

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
P8 - P12	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 11.14 mm	$f_{T,max}$: 0.64 mm $f_{T,lim}$: 13.00 mm	$f_{A,max}$: 0.59 mm $f_{A,lim}$: 9.75 mm	CUMPLE
P12 - P15	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.57 mm	$f_{T,max}$: 0.27 mm $f_{T,lim}$: 10.00 mm	$f_{A,max}$: 0.23 mm $f_{A,lim}$: 7.50 mm	CUMPLE
P4 - P8	$f_{i,Q}$: 0.03 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.77 mm	$f_{T,max}$: 0.47 mm $f_{T,lim}$: 18.40 mm	$f_{A,max}$: 0.37 mm $f_{A,lim}$: 13.80 mm	CUMPLE
P8 - P10	$f_{i,Q}$: 2.20 mm $f_{i,Q,lim}$: 19.11 mm	$f_{T,max}$: 12.02 mm $f_{T,lim}$: 22.30 mm	$f_{A,max}$: 11.44 mm $f_{A,lim}$: 16.72 mm	CUMPLE
B14 - B13	$f_{i,Q}$: 0.08 mm $f_{i,Q,lim}$: 11.14 mm	$f_{T,max}$: 1.39 mm $f_{T,lim}$: 13.00 mm	$f_{A,max}$: 0.88 mm $f_{A,lim}$: 9.75 mm	CUMPLE
B15 - B7	$f_{i,Q}$: 0.26 mm $f_{i,Q,lim}$: 11.14 mm	$f_{T,max}$: 5.47 mm $f_{T,lim}$: 13.00 mm	$f_{A,max}$: 4.91 mm $f_{A,lim}$: 9.75 mm	CUMPLE

3.4. Forjado 4

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{x,s}	TV _{y,s}	T,Geom.	T,Disp _{sl}	T,Disp _{st}		-
B10 - P1	Cumple	Cumple	'1.142 m' $\eta = 40.8$	'1.429 m' $\eta = 69.6$	'1.429 m' $\eta = 6.6$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	'1.450 m' $\eta = 3.0$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 69.6$
B15 - B10	Cumple	Cumple	'1.435 m' $\eta = 12.0$	'B10' $\eta = 23.3$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 23.3$
B10 - B11	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' $\eta = 18.4$	'2.295 m' $\eta = 33.3$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 33.3$
B14 - B12	Cumple	Cumple	'1.435 m' $\eta = 10.6$	'B12' $\eta = 23.8$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 23.8$

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{x,s}	TV _{y,s}	T,Geom.	T,Disp _{sl}	T,Disp _{st}		-
P1 - P2	Cumple	Cumple	'0.308 m' $\eta = 89.6$	'2.919 m' $\eta = 94.8$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 94.8$
P4 - P6	Cumple	Cumple	'0.258 m' $\eta = 66.6$	'6.789 m' $\eta = 94.8$	'6.789 m' $\eta = 10.5$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	'6.889 m' $\eta = 4.8$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 94.8$
B12 - B13	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' $\eta = 17.0$	'2.619 m' $\eta = 29.5$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 29.5$

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	TV _x	TV _y	
P2 - B12	Cumple	Cumple	'P2' $\eta = 5.3$	'P2' $\eta = 25.3$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 25.3$
B11 - P4	Cumple	Cumple	'P4' $\eta = 4.4$	'B11' $\eta = 41.2$	$\eta = 6.6$	N.P. ⁽⁴⁾	'0.100 m' $\eta = 1.2$	CUMPLE $\eta = 41.2$
P6 - B13	Cumple	'0.000 m' Cumple	'P6' $\eta = 4.8$	'P6' $\eta = 53.5$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 53.5$

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

T.: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.

T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.

T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.

TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.

TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua

TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua

TV_s: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.

TV_s: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

T_{Geom.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.

T_{Disp_{st}}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.

T_{Disp_{st}}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

-: -

x: Distancia al origen de la barra

η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

⁽³⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽⁴⁾ No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ _c	W _{k,C,sup.}	W _{k,C,Lat.Der.}	W _{k,C,inf.}	W _{k,C,Lat.Izq.}	σ _{sr}	V _{fis}	
B10 - P1	x: 1.45 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P1 - P2	x: 3.099 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	x: 3.099 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P2 - B12	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
B11 - P4	x: 0.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P4 - P6	x: 3.369 m Cumple	x: 6.889 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	x: 3.369 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	x: 6.789 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P6 - B13	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
B12 - B13	x: 2.619 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)								Estado
	σ _c	W _{k,C,sup.}	W _{k,C,Lat.Der.}	W _{k,C,inf.}	W _{k,C,Lat.Izq.}	σ _{sr}	V _{fis}	-	
B15 - B10	x: 1.435 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE
B10 - B11	x: 2.295 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE
B14 - B12	x: 1.435 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE

Notación:

σ_c: Fisuración por compresión

W_{k,C,sup.}: Fisuración por tracción: Cara superior

W_{k,C,Lat.Der.}: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha

W_{k,C,inf.}: Fisuración por tracción: Cara inferior

W_{k,C,Lat.Izq.}: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda

σ_{sr}: Área mínima de armadura

V_{fis}: Fisuración por cortante

x: Distancia al origen de la barra

η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

-: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.

⁽³⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
B10 - P1	$f_{i,Q}$: 0.04 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.29 mm	$f_{T,max}$: 0.87 mm $f_{T,lim}$: 9.67 mm	$f_{A,max}$: 0.44 mm $f_{A,lim}$: 7.25 mm	CUMPLE
P1 - P2	$f_{i,Q}$: 2.89 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.83 mm	$f_{T,max}$: 15.84 mm $f_{T,lim}$: 18.46 mm	$f_{A,max}$: 12.32 mm $f_{A,lim}$: 13.85 mm	CUMPLE
P2 - B12	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 0.20 mm	$f_{T,max}$: 0.00 mm $f_{T,lim}$: 0.23 mm	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 0.18 mm	CUMPLE
B11 - P4	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 0.29 mm	$f_{T,max}$: 0.00 mm $f_{T,lim}$: 0.33 mm	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 0.25 mm	CUMPLE
P4 - P6	$f_{i,Q}$: 4.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 19.68 mm	$f_{T,max}$: 18.66 mm $f_{T,lim}$: 22.96 mm	$f_{A,max}$: 14.68 mm $f_{A,lim}$: 17.22 mm	CUMPLE
P6 - B13	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 0.28 mm	$f_{T,max}$: 0.00 mm $f_{T,lim}$: 0.33 mm	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 0.25 mm	CUMPLE
B15 - B10	$f_{i,Q}$: 0.18 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.20 mm	$f_{T,max}$: 3.27 mm $f_{T,lim}$: 9.57 mm	$f_{A,max}$: 1.81 mm $f_{A,lim}$: 7.18 mm	CUMPLE
B10 - B11	$f_{i,Q}$: 0.04 mm $f_{i,Q,lim}$: 13.11 mm	$f_{T,max}$: 1.94 mm $f_{T,lim}$: 15.30 mm	$f_{A,max}$: 0.88 mm $f_{A,lim}$: 11.48 mm	CUMPLE
B14 - B12	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 4.10 mm	$f_{T,max}$: 0.29 mm $f_{T,lim}$: 9.57 mm	$f_{A,max}$: 0.14 mm $f_{A,lim}$: 7.18 mm	CUMPLE
B12 - B13	$f_{i,Q}$: 0.05 mm $f_{i,Q,lim}$: 13.11 mm	$f_{T,max}$: 1.67 mm $f_{T,lim}$: 15.30 mm	$f_{A,max}$: 0.78 mm $f_{A,lim}$: 11.48 mm	CUMPLE

3.5. Forjado 5

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)														Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xst}	TV _{yst}	T _{Geom.}	T _{Disp.sal}		T _{Disp.st}
P12 - P13	Cumple	Cumple	'0.258 m' $\eta = 48.4$	'1.034 m' $\eta = 64.6$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 64.6$					

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)														Estado		
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xst}	TV _{yst}	T _{Geom.}	T _{Disp.sal}		T _{Disp.st}	-
P15 - P16	Cumple	'0.247 m' Cumple	'0.258 m' $\eta = 17.2$	'1.034 m' $\eta = 23.0$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 23.0$					
P8 - P12	Cumple	'0.000 m' Cumple	'3.642 m' $\eta = 14.1$	'P12' $\eta = 23.1$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 23.1$					
P12 - P15	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.258 m' $\eta = 12.6$	'P12' $\eta = 23.1$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 23.1$					
B0 - P13	Cumple	'0.258 m' Cumple	'3.742 m' $\eta = 13.8$	'P13' $\eta = 21.2$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 21.2$					
P13 - P16	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.258 m' $\eta = 10.3$	'P13' $\eta = 20.4$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 20.4$					

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
 Arm.: Armadura mínima y máxima
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
 T.: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
 T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
 T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
 TNM_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
 TV_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
 TV_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
 TV_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
 TV_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
 T_{Geom}: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.
 T_{Disp_{st}}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
 T_{Disp_{st}}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
 x: Distancia al origen de la barra
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede
 -: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- ⁽¹⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.
⁽³⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P12 - P13	x: 1.214 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE				
P15 - P16	x: 1.214 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE				

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)								Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	-	
P8 - P12	x: 3.9 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				
P12 - P15	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				
B0 - P13	x: 1.667 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				
P13 - P16	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				

Notación:

σ_c : Fisuración por compresión
 $W_{k,C,sup.}$: Fisuración por tracción: Cara superior
 $W_{k,C,Lat.Der.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha
 $W_{k,C,inf.}$: Fisuración por tracción: Cara inferior
 $W_{k,C,Lat.Izq.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda
 σ_{sr} : Área mínima de armadura
 V_{fis} : Fisuración por cortante
 x: Distancia al origen de la barra
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede
 -: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.
⁽²⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
P12 - P13	$f_{i,Q}$: 0.05 mm $f_{i,Q,lim}$: 6.25 mm	$f_{T,max}$: 0.64 mm $f_{T,lim}$: 7.29 mm	$f_{A,max}$: 0.38 mm $f_{A,lim}$: 5.47 mm	CUMPLE

Comprobaciones E.L.U.

Vivienda unifamiliar de lujo de 3 plantas, con...

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
P15 - P16	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 6.26 mm	$f_{T,max}$: 0.24 mm $f_{T,lim}$: 7.30 mm	$f_{A,max}$: 0.14 mm $f_{A,lim}$: 5.48 mm	CUMPLE
P8 - P12	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 11.14 mm	$f_{T,max}$: 0.57 mm $f_{T,lim}$: 13.00 mm	$f_{A,max}$: 0.27 mm $f_{A,lim}$: 9.75 mm	CUMPLE
P12 - P15	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.57 mm	$f_{T,max}$: 0.16 mm $f_{T,lim}$: 8.57 mm	$f_{A,max}$: 0.08 mm $f_{A,lim}$: 6.35 mm	CUMPLE
B0 - P13	$f_{i,Q}$: 0.03 mm $f_{i,Q,lim}$: 11.43 mm	$f_{T,max}$: 0.77 mm $f_{T,lim}$: 13.33 mm	$f_{A,max}$: 0.38 mm $f_{A,lim}$: 10.00 mm	CUMPLE
P13 - P16	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.57 mm	$f_{T,max}$: 0.12 mm $f_{T,lim}$: 8.59 mm	$f_{A,max}$: 0.06 mm $f_{A,lim}$: 6.56 mm	CUMPLE

PROYECTO DE FIN DE GRADO

VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LA OROTAVA

ANEXO IV: INSTALACIONES

CURSO 2021-2022

INTEGRANTES:

Alonso Hernández, Iván
Fernández Costagliola, Marietta Raffaella
García Méndez, Angel
Suances Páez, Adrián

I. INSTALACIÓN DE AGUA.

- 1.1. Instalación de agua fría.*
- 1.2 Instalación de agua caliente.*
- 1.3 Aguas residuales.*
- 1.4 Aguas pluviales*

II. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

- II.1 Cálculo de necesidades.*
- II.2 Esquema unifilar.*

III. SISTEMA DE VENTILACIÓN.

IV. ESTIMACIÓN DE PÁNELES SOLARES

- Producción del sistema*
- Energía mensual estimada*
- Diagrama de pérdidas del sistema*

I. 1 Instalación de agua fría

Para el diseño de la instalación ha sido necesario consultar a la empresa suministradora, CANARAGUA la presión del suministro de la zona, que resulta de 3,6 bar. (1 bar =10,2 m.c.a). La acometida se encuentra en la calle a cota 0 de nuestro proyecto.

Desde el contador sale una tubería hacia el interior de la vivienda de PE-X (poliestireno reticulado) para cada una de las partes de la instalación interior y los montantes. Para la acometida utilizaremos tuberías de PE (polietileno).

A continuación se presentan los equipos necesarios instalados en cada cuarto húmedo por planta con su caudal instantáneo según la tabla 2.1 del CTE HS-4:

Habitación	Aparato sanitario	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)
Planta alta:		
Lavadero	lavadero	0,2
	Lavadora	0,2
Garaje	Grifo	0,2
	Grifo	0,2
Total:		0,8
Planta baja:		
Aseo	Lavamanos	0,05
	Inodoro con cisterna	0,10
Patio	Grifo aislado	0,15
Cocina	Fregadero	0,20
	Lavavajillas	0,15
Baño	Lavamanos	0,05
	Inodoro con cisterna	0,10
	Ducha	0,20
Total:		1
planta alta:		
Baño 2	Lavamanos	0,05
	Lavamanos	0,05
	Bañera	0,30
	Inodoro con cisterna	0,10

I. INSTALACIÓN DE AGUA.

	Ducha	0,20
Baño 3	Lavamanos	0,05
	Inodoro con cisterna	0,10
	Bañera	0,30
Patio norte	Grifo aislado	0,15
Patio H3	Grifo aislado	0,15
Baño 4	Lavamanos	0,05
	Inodoro	0,10
	Ducha	0,20
Total:		1,8
Cubierta		
	Grifo aislado	0,15
	Grifo aislado	0,15
	Grifo aislado	0,15
Total:		0,45
Caudal instantáneo total de la vivienda:		4,05

Para calcular el coeficiente de simultaneidad nos basaremos en la norma UNE 149201 la cual establece que: $Q_{sim} = 0,682 * Q_{inst}^{0,45} - 0,14$ siempre y cuando cada uno de los caudales instantáneos de los aparatos sea menor a 0,5 l/s. Tal que, $Q_{sim} = 1,3979$ l/s.

Al ser tuberías plásticas, seleccionaremos una velocidad de 2,2m/s, ya que a mayor velocidad, menor diámetro aunque también supone una mayor pérdida de presión lineal.

Para las derivaciones a los cuartos húmedos y los ramales de enlace, debemos cumplir con los diámetros mínimos establecidos en la tabla 4.2 del HS-4.

El diámetro del montante $D = \sqrt{((4000 * Q_{sim}) / (3,1416 * V))} = 28,5$ mm como mínimo, para el cual utilizaremos un diámetro comercial de 32mm del catálogo industrial de *Blansol*. Y el mismo diámetro para la acometida, pero recordando que en este caso la tubería será de PE por lo que consultamos el catálogo de *Baeza-SA*. Para un diámetro de 32mm resulta una velocidad real de 1,74m/s. Por lo que cumplimos con el rango de la normativa HS-4.

Perdida de carga lineal se calculará con la utilización de un ábaco del cual resulta 0,15 m.c.a para una tubería lisa de 32mm y velocidad de 1,74m/s, para corregir la pérdida de carga lineal es necesario incrementar las pérdidas de carga de cada tramo causadas por los accesorios dispuestos en cada tramo de tuberías, aunque la normativa nos permite realizar una deducción del 20 o 30% sobre la longitud real de la planta alta, ya que será la que mayor pérdida tendrá: $L_{eq} = L_{real} * 1,2 = 57,60 * 1,2 = 69,12$ m.

Para el cálculo de la presión del tramo determinado, debemos multiplicar la pérdida de presión lineal x longitud equivalente = $69,12 * 0,15$ m.c.a = 10,37 m.c.a.

Seleccionamos el circuito mas desfavorable y sumaremos las perdidas de presión para obtener la presión mínima y de esta manera determinar si es necesario o no un grupo de presión.

$$P_{\text{final}} = 3,6 * 10,2 \text{ m.c.a} - 9 \text{ m.c.a} - 3 \text{ m.c.a (contador)} - 3 \text{ m.c.a (filtro)} = 21,72 \text{ m.c.a. (2,13 bar)}.$$

Hemos considerado que el punto mas desfavorable esta en la planta alta, de ahí los 9 m.c.a, de diferencia de cota.

Según la normativa, la presión mínima del suministro es de 100 kPa (1 bar) en grifos comunes y la máxima es de 150 kPa (1,5 bar) en la entrada de los calentadores y fluxores. La presión máxima del suministro en todos los puntos de consumo debe ser 500 kPa (5 bar).

Según los cálculos realizados, se ha demostrado que no es necesario instalar un grupo de presión en la edificación ya que la presión de la acometida es suficiente para abastecer las necesidades con una presión adecuada.

Por lo tanto, la distribución de agua en la instalación se realizará con tubería de poliestireno PE 100 de 32mm.

I. 2. Instalación de agua caliente

Para el agua caliente consideraremos 41L por persona al día según el DB HE Ahorro de energía Anejo F, por lo que necesitaremos 205 litros de agua caliente por día para 5 personas.

Para dicho consumo se realizará la instalación de un Termo eléctrico con una capacidad de 100L y una potencia de 2,2 kW. Las tuberías de distribución se realizarán con polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 32mm de diámetro exterior. Las instalaciones interiores con un diámetro de 16mm.

Además en la planta cubierta se dispondrá de un depósito de agua prefabricado con superficie de poliéster y reforzado con fibra de vidrio con una capacidad de 500L.

La distribución del suministro se realizará a travez de falsos techos en su mayoría, exceptuando grifos aislados que se utilizarán para riego de plantas y uso general en zonas exteriores.

I. 3. Aguas residuales

Para redes de pequeña evacuación, se realizará la conexión de los aparatos sanitarios al bote sifónico, y de este al bajante, el colector a calcular será el del tramo del bote al bajante.

Dimensionando los cuartos de baño asignaremos cuatro unidades de desagüe correspondientes a las de 2 lavamanos y ducha, la pendiente asignada será del 2% para el cual resulta un diámetro mínimo del colector de 50mm según la tabla 4.3 del DB HS5.

Red de bajantes de aguas residuales:

Planta sótano

Aparato sanitario	Uds asignadas
Lavadora	3
Lavadero	3
Totales:	6

Planta baja:

Cuarto de baño completo con cisterna	7
Aseo con cisterna	6
Fregadero	3
Lavavajillas	3
Totales:	19

Planta alta:

Aparato sanitario	Uds asignadas
Cuarto de baño completo con cisterna	7x3=21
Totales:	21

Diametro de bajante:			
Planta	UDS por planta	UDS totales	Diametro (mm)
Azotea	0	0	75
Planta 2	21	21	75
Planta 1	19	40	90
Sótano	6	46	90
Colector		46	90 (P2%)

Para un bajante con un diámetro de 90mm se instalará una arqueta de 40x40 a pie de bajante de polipropileno.

I. 4. Instalación de aguas pluviales.

Para una superficie de cubierta plana de 125,6 metros cuadrados utilizaremos 3 sumideros según la tabla 4.6 del DB HS5 y para una intensidad pluviométrica de 110 mm/h e isoyeta 50 utilizaremos el factor de corrección $f=i/100 \times$ superficie de proyección, resulta una superficie equivalente de 138,16 m², para los cuales utilizaremos según las respectivas tablas:

- Canalón de 150mm de diámetro con una pendiente del 2%.
- Bajantes de 75 mm de diámetro.
- Colectores de 90mm con pendiente del 2%.
- Sumidero sinfónico con salida vertical de 75mm de diámetro con rejilla de PVC de 200x200mm.

El bajante y los colectores se conformarán de una tubería de polipropileno con aislamiento acústico para garantizar su insonorización. Y arquetas de propileno de 40x40.

Para la cubierta inclinada se dispondrán de canalones vistos de 140x108mm con forma trapecial y colectores de 90mm.

Para la instalación eléctrica hemos diseñado una derivación individual constituida por conductores aislados de 6mm^2 de alta seguridad AS, en el interior de tubos protectores de 32mm con una caída de tensión para un único usuario del 1%.

La previsión de cargas para esta vivienda con una superficie mayor a 160m^2 se estima de 9199W según el REBT.

II. 1 Cálculo de necesidades:

A continuación se plantea un cuadro de necesidades para la realización del esquema unifilar con el número de tomas necesarias para cada circuito por superficie útil de cada zona de la vivienda:

Planta sótano						
Areas	M2	Puntos de luz C1	Enchufes C2 Uso general	Enchufes C3 Cocina y horno	Enchufes C4 Lavadora, lavavajillas y termo	Ench. C5 Baños
Garaje	38,95	5	4	-	-	-
Lavadero	12	1	1	-		
Pasillo	7,22	1	1	-	1	-
Escalera	4,2	1	-	-	-	-
Acceso al garaje	9,82	1	-	-	-	-
Planta baja						
Escaleras de acceso	10,59	2	-	-	-	-
Terraza frontal	37,21	4	0	-	-	-
Acceso peatonal a la viv	9,46	1 + timbre	-	-	-	-
Patio interior	13,84	4	-	-	-	-
Recibidor	2,98	1	1	-	-	-
Cocina	17,52	4	4	2	1	-
Escaleras	4,20	1	-	-	-	-
Pasillo	7,22	1	1	-	-	-
Habitación 1	22,08	4	3	-	-	-
Baño 1	11,1	1	-	-	-	1
Comedor	16,72	3	3	-	-	-
Salon	25,80	4	4	-	-	-
Aseo	4,02	1	-	-	-	1

II. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Planta alta						
Habitación 2	20,51	4	3	-	-	-
Baño 2	6,95	1	-	-	-	1
Terraza sur	8,87	1	-	-	-	-
Pasillo 1	7,79	1	1	-	-	-
Escaleras	4,2	1	-	-	-	-
Terraza norte	20,25	2	-	-	-	-
despacho	16,56	3	3	-	-	-
Baño 3	4,14	1	-	-	-	1
Pasillo 2	5,96	1	1	-	-	-
Baño 4	11,10	2	-	-	1	2
Vestidor	14,47	2	-	-	-	-
Habitación 3	19,66	4	4	-	-	-
Terraza oeste	15,27	3	-	-	-	-
Planta cubierta						
Recibidor de escalera	14,00	3	-	-	-	-
Cubierta transitable	125,55	13	4	-	-	-

Para el diseño del esquema es necesario tomar en cuenta que para el circuito C1 necesitaremos un total de 82 puntos de luz, por lo que será necesario desdoblado en 3 circuitos acorde al número máximo de puntos por circuito que establece la normativa, de la misma manera, en el circuito C2 será necesario dividirlo en otras 3 partes para alcanzar el máximo de 16 tomas por circuito.

Por otro lado, se ha dispuesto de 11 elementos de iluminación de emergencia distribuidos en las distintas zonas recomendadas por el CTE. (véase plano de instalaciones).

III. SISTEMA DE VENTILACIÓN.

Debido a la morfología abierta de la edificación hemos decidido utilizar un sistema de ventilación híbrido para el cual será necesario calcular las dimensiones de las aberturas de paso y de admisión mínimas para la debida circulación de aire, distinguiendo entre locales secos y húmedos.

Caudal de locales secos:

Para 3 dormitorios:

Principal 8l/s y el resto 4l/s, en salas de estar y comedor 10l/s = 26l/s

Caudal en locales húmedos:

Estimamos el mínimo en total que establece la tabla y sumamos los que corresponden a cada local, ejemplo:

Para 4 baños y un aseo para una casa de 3 habitaciones es $5 \times 8 = 40$ mas cocina = 48l/s, sobrepasando el caudal mínimo total requerido en locales húmedos para este tipo de vivienda.

Debido a la diferencia entre los mínimos totales exigidos por la normativa y los resultantes de la suma de caudales de cada local, es necesario realizar un equilibrado de caudales:

Partiendo de que en los locales secos $26 < 33$ hay que compensar los 7L/s que faltan y se distribuirán de la siguiente manera:

Sala de estar 40% de 7 = 2.8l/s

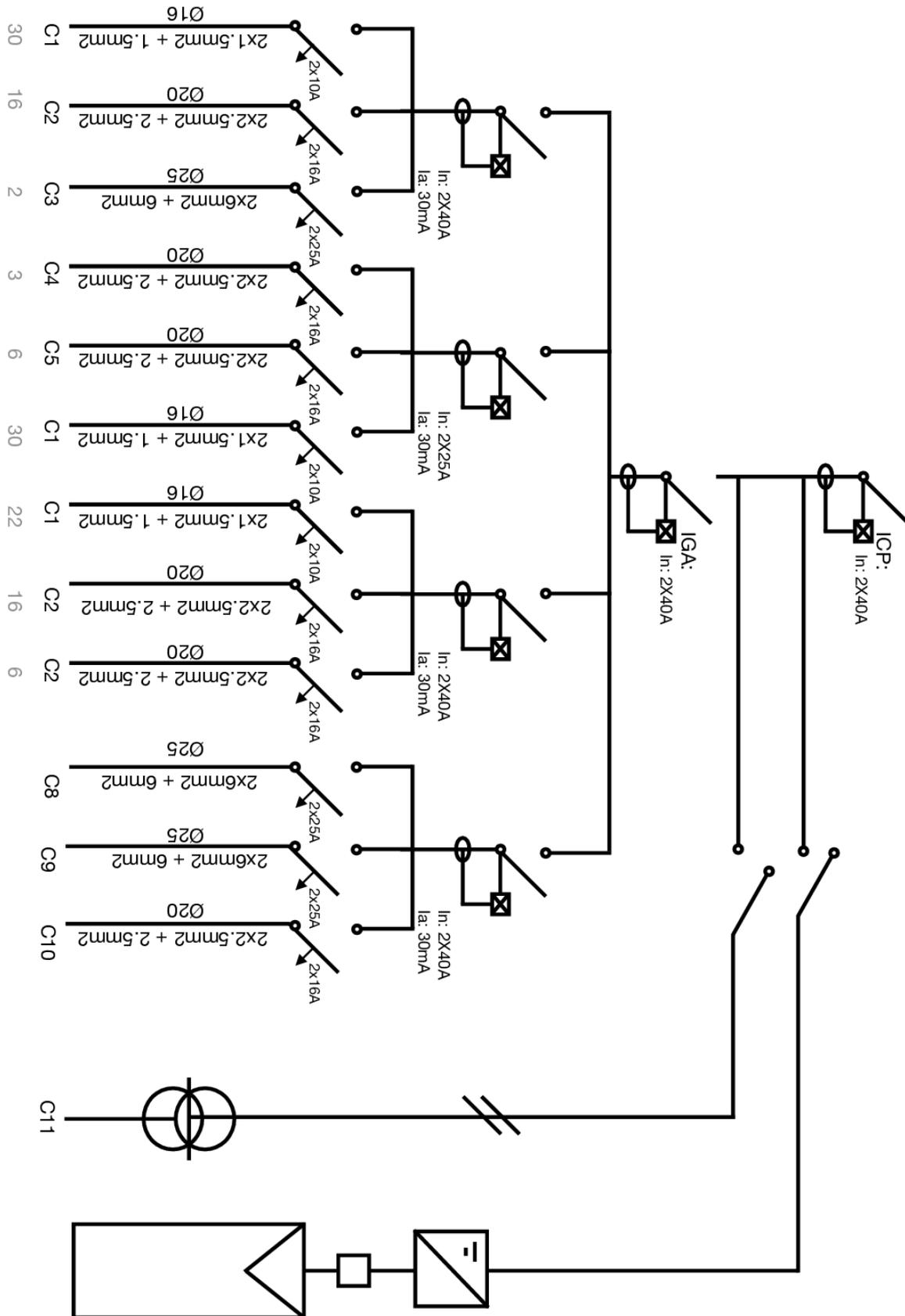
Dorm. Principal 30% de 7 = 2.1 l/s

Dorm. Individual 15% de 7 = 1.05 l/s

Por lo que:

Estancia	Caudal de ventilacion	Caudal equivalente
Habitación 2	8	$8 + 2.1 = 10,1$
Habitación 1	4	$4 + 1.05 = 5,05$
Habitación 3	4	$4 + 1.05 = 5.05$
Sala de estar	10	$10 + 2,8 = 12,8$
Total caudal admitido	26	33
Cocina	8	8
Baño 1	8	8
Baño 2	8	8
Baño 3	8	8
Baño 4	8	8
Aseo	8	8

II. 2 Esquema unifilar:

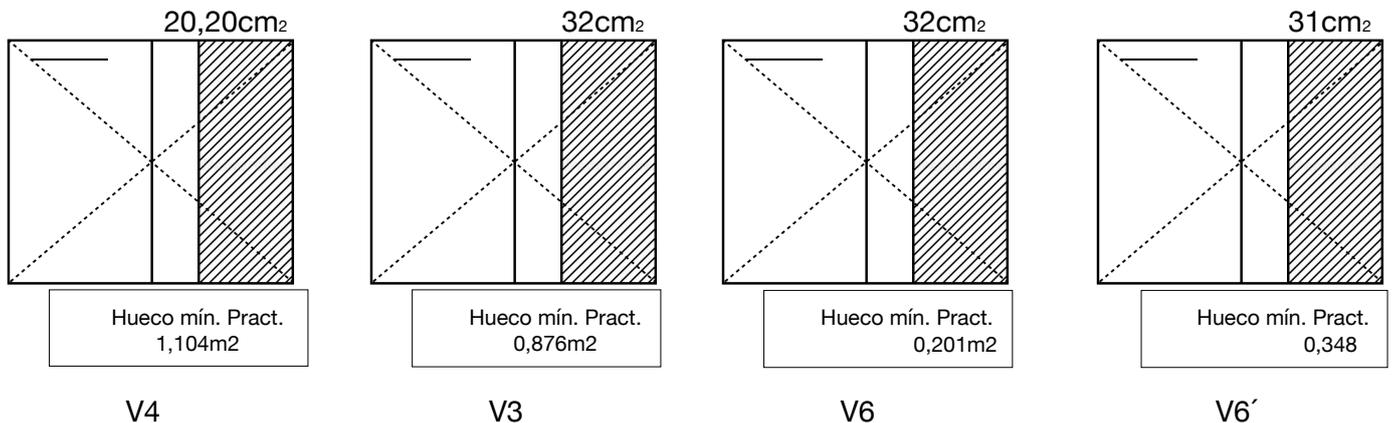


Total extraído:	33<48	48
-----------------	-------	----

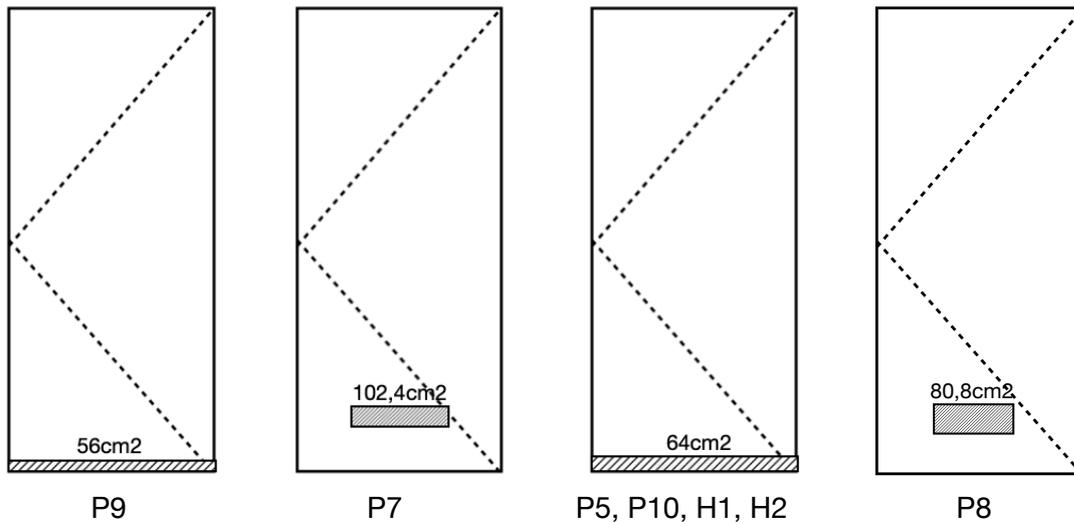
Para el dimensionado de las aberturas de admisión, paso y extracción será necesario tomar en cuenta que el interior de la casa no tiene aberturas de paso y esto favorece el flujo del aire y por ende, facilita la ventilación, por lo que para el cálculo solo tendremos en cuenta las aberturas de admisión y extracción:

Tipo de abertura	Estancia	Caudal (L/s)	Sección (Cm ²)	Hueco practicable mínimo	
				S. Útil estancia	S. Hueco= S. Útil/20
Aberturas de admisión	Habitación 1 (V4)	5,05	4x5,05=20,20cm ²	22,08m ²	1,104m ²
	Cocina (V3)	8	4x8=32cm ²	17,52m ²	0,876m ²
	Baño 3 (V6)	8	4x8=32cm ²	4,14m ²	0,201m ²
	Baño 2 (V6')	8	4x8=31cm ²	6,95m ²	0,348m ²
Aberturas de paso	Cocina - Patio (P9)	8	8x8=56cm ²	-	-
	Salón-Terraza (P12)	12,8	8x12,8=102,4cm ²	-	-
	Aseo-Salón (P5)	8	8x8=64cm ²	-	-
	Aseo-Terraza (P5)	8	8x8=64cm ²	-	-
	Habitación 2- Balcón (P8)	10,1	8x10,1=80,8cm ²	-	-
	Baño 1- habitación 1 (H1)	8	8x8=64cm ²	-	-
	Baño 4- habitación 4 (H2)	8	8x8=64cm ²	-	-
Aberturas de extracción	Cocina (E1)	8	4x8=32cm ²	17,52m ²	0,876m ²
	Baño 1 (E2)	8	4x8=32cm ²	11,10m ²	0,555m ²
	Baño 4 (E3)	8	4x8=32cm ²	11,10m ²	0,555m ²

Dimensionado mínimo de las aberturas de admisión:



Dimensionado mínimo de las aberturas de paso:



Cálculo de la sección de los conductos de extracción:

Cocina:					
Planta	Tramo	Caudal extracción (l/s)		Clase tiro (W)	Conducto Planta sección cm ²
Azotea	Salida	-	8	T-1	1x225
1	-	8	-	T-1	1x225

Baños 1 y 4:					
Planta	Tramo	Caudal extracción (l/s)		Clase tiro (W)	Conducto Planta sección cm ²
Azotea	Salida	-	16	T-1	1x225
1	2	8	-	T-1	1x225
2	2	8	-	T-1	-

Para la extracción de baños y cocina serán necesarios dos conductos independientes con un caudal mínimo de 50 l/s y una sección de 1x225 cm².

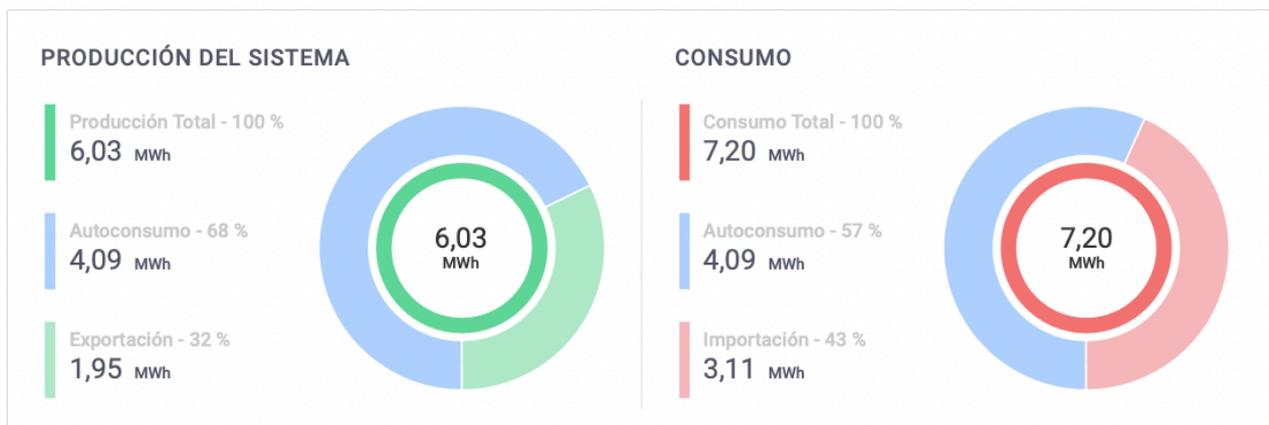
En nuestro caso, es necesario aclarar que la edificación no dispone de puertas que dividan los espacios internos por lo que no contamos con dimensiones mínimas para las aberturas de paso. Y en cuanto a las aberturas de admisión, en el proyecto se disponen ventanas de dimensiones mayores a las mínimas por lo que podría decirse que cumplen con los requisitos mínimos establecidos.

IV. ESTIMACIÓN DE PÁNELES SOLARES

El código técnico en su apartado de ahorro de energía establece la necesidad de una fuente de energía renovable para abastecer como mínimo el consumo de aguas calientes sanitarias, en nuestro caso hemos decidido optar por el uso de paneles fotovoltaicos debido a que una de las cubiertas inclinadas da cara al sur y posee una pendiente de 30°, lo cual aumenta el rendimiento de las mismas y respeta el diseño de la vivienda.

Para la instalación hemos decidido utilizar siete paneles para aprovechar toda la superficie de la cubierta inclinada al sur, adaptando así la cubierta al uso exclusivo de paneles.

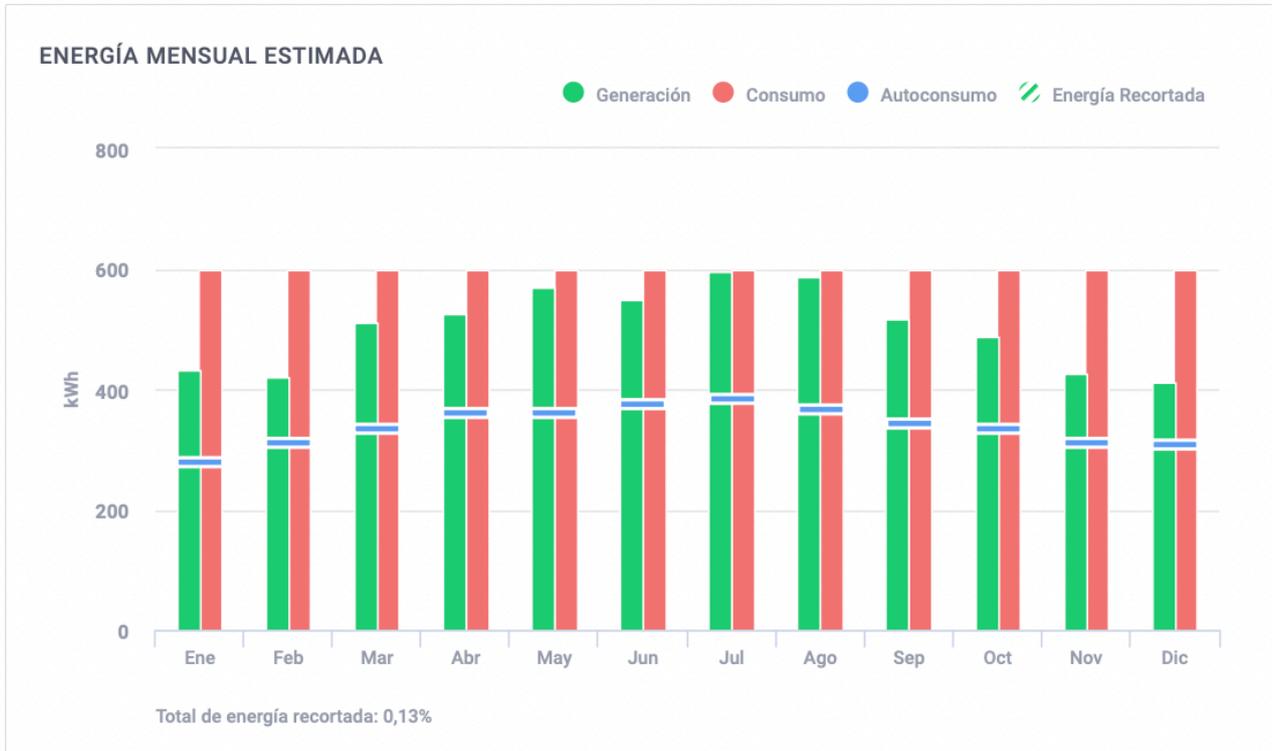
Para siete paneles utilizaremos siete optimizados y un inversor el cual nos da unos resultados de simulación de:



Estos datos resultan del cálculo del consumo de una vivienda en la cual se estima que habitaran 6 personas. Es importante destacar que para el cálculo de las mismas no se tuvo en consideración el consumo energético que puede conllevar la instalación de sistemas de calefacción o aire acondicionado.

Energía mensual estimada:

Para estimar la energía generada anualmente ha sido necesario realizar un calculo detallado mes a mes tomando en cuenta la ubicación de la vivienda, su nivel freático y la variación de la posición del sol a lo largo del año.



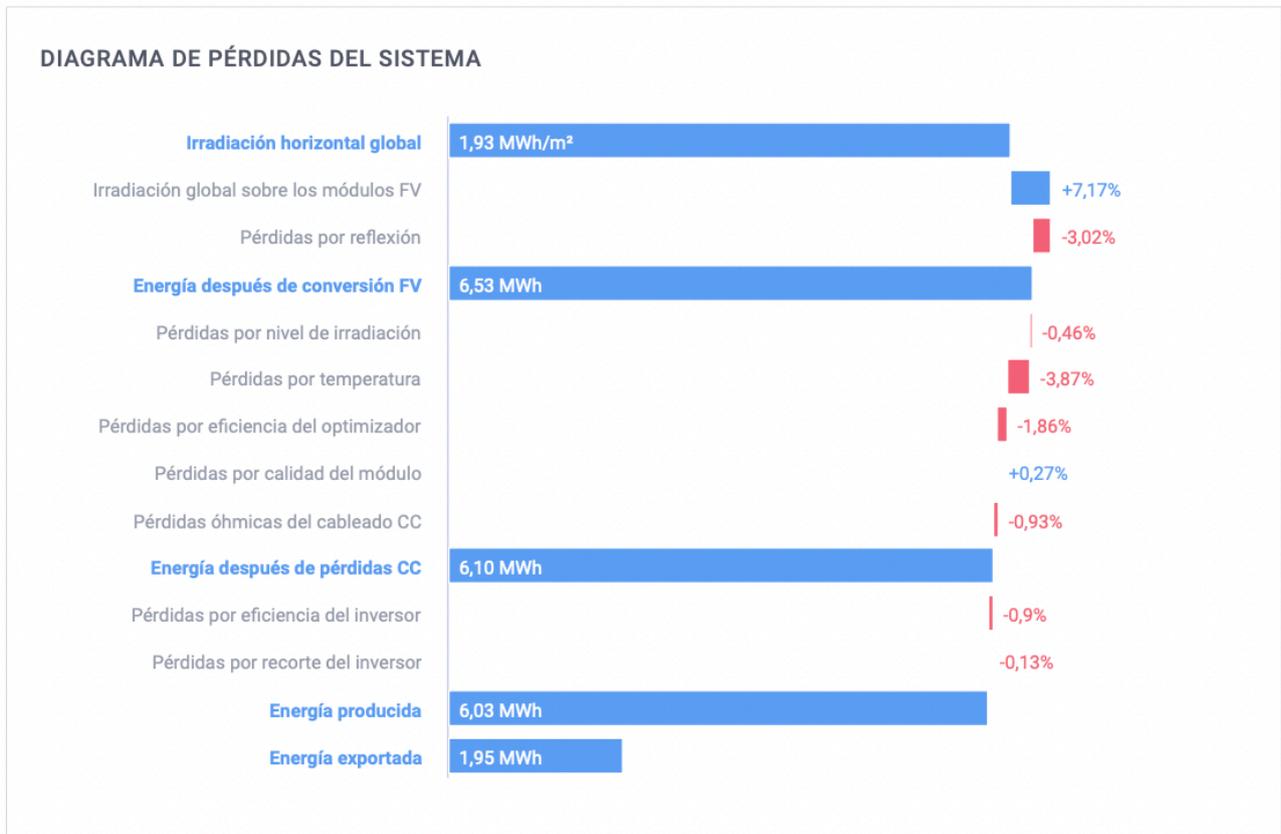
Gracias a este diagrama podemos notar que no se satisface la totalidad del consumo, incluso en los meses de más alto rendimiento, es por esto que se ha decidido no instalar una batería de almacenaje ya que sería ineficiente.

Para satisfacer la necesidad de consumo sería necesaria la instalación de más paneles fotovoltaicos.

DISEÑO ELÉCTRICO

Inversores y Almacenamiento	Strings por Inversor	Optimizadores por String	Módulos FV por string
 1 x SE3000H 3.26kW 109%	 1 x string	 7 x P505	 7

Diagrama de perdidas del sistema:



PARÁMETROS DE SIMULACIÓN

UBICACIÓN Y RED		FACTORES DE PERDIDAS	
Zona horaria	4/5/2022 WEST (Canary)	Sombra cercana	Habilitado
Estación	San Cristóbal de La Laguna (distancia	Albedo	0,20
meteorológica	19,9 km)	Suciedad y Nieve	0%
Altitud estación	524 m	Modificador de ángulo de incidencia, param. ASHRAE b0	0,05
Fuente de datos estación	Meteonorm 7.1	Coefficiente de pérdidas térmicas U _c (const) Coplanar	20
Red	230V L-N	Coefficiente de pérdidas térmicas U _c (const) Inclinado	29
		Factor de pérdidas por LID	0%
		Indisponibilidad del sistema	0%

PROYECTO DE FIN DE GRADO

VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LA OROTAVA

ANEXO V: EQUIPOS DE OBRA

CURSO 2021-2022

INTEGRANTES:

Alonso Hernández, Iván
Fernández Costagliola, Marietta Raffaella
García Méndez, Angel
Suances Páez, Adrián



I.INTRODUCCIÓN

II. MAQUINARIA NECESARIA

II. 1 Retroexcavadora hidráulica sobre ruedas, de tamaño intermedio o superior.

II. 2 Bandeja vibrante de guiado manual, reversible.

II.3 Pisón vibrante de guiado manual, de tipo rana.

II.4 Camión basculante.

II.5 Dumper de descarga frontal.

II. 6Martillo neumático.

II.7 Camión bomba, para el bombeo de hormigón.

II. 8 Camión grúa de grandes dimensiones.

II.9 Grúa torre de 20 metros de altura aproximadamente.

II.10 Hormigonera.

II. 11Camión para la carga y descarga de contenedores.

III. FICHAS DE LA MAQUINARIA NECESARIA

II. 1 Retroexcavadora hidráulica sobre ruedas, de tamaño intermedio o superior.

II. 2 Bandeja vibrante de guiado manual, reversible.

II.3 Pisón vibrante de guiado manual, de tipo rana.

II.4 Camión basculante.

II.5 Dumper de descarga frontal.

II. 6Martillo neumático.

II.7 Camión bomba, para el bombeo de hormigón.

II. 8 Camión grúa de grandes dimensiones.

II.9 Grúa torre de 20 metros de altura aproximadamente.

II.10 Hormigonera.

II. 11Camión para la carga y descarga de contenedores.

I.INTRODUCCIÓN

Para poder ejecutar correctamente los trabajos del presente Proyecto, será necesaria la utilización de una determinada maquinaria manejada por operarios debidamente cualificados y llevando a cabo las medidas de seguridad recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto, así como una serie de equipos de obra por ello, en este documento se recogerán las principales maquinarias y equipos necesarios, así como sus principales características, para ejecutar dichos trabajos.

II. MAQUINARIA NECESARIA

Tipo de maquinaria	Imagen
<p>Retroexcavadora hidráulica sobre ruedas, de tamaño intermedio o superior.</p>	
<p>Bandeja vibrante de guiado manual, reversible.</p>	
<p>Pisón vibrante de guiado manual, de tipo rana.</p>	

Tipo de maquinaria	Imagen
Camión basculante.	
Dumper de descarga frontal.	
Martillo neumático.	
Camión bomba, para el bombeo de hormigón.	

Tipo de maquinaria	Imagen
camión grúa de grandes dimensiones.	
Grúa torre de 20 metros de altura aproximadamente.	
Hormigonera.	
Camión para la carga y descarga de contenedores.	

Tipo de maquinaria	Imagen
Vestuarios.	
Aseos portátiles.	
Comedor.	

III. FICHAS DE LA MAQUINARIA NECESARIA

- Retroexcavadora hidráulica sobre ruedas, de tamaño intermedio o superior.

<p>mq01exn020b</p> <p>Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ La máquina se moverá siempre con la cuchara recogida. ▪ No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo. ▪ Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas. ▪ No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina. ▪ No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima. ▪ No se elevarán cargas que no estén bien sujetas. ▪ No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor. ▪ Durante los trabajos de excavación, se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme. ▪ Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m. ▪ En operaciones de carga de camiones: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando. ▪ Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución. ▪ Al aparcar la máquina: <ul style="list-style-type: none"> ▪ La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo. 	
<p>Normas de mantenimiento de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco. ▪ Se comprobará la presión de los neumáticos. ▪ Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos. 	
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ [50epc020lj] Casco de protección. ▪ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 	

- Bandeja vibrante de guiado manual, reversible.

<p>mq02rod010d</p> <p>Bandeja vibrante de guiado manual, reversible.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antes de iniciar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antes de arrancar el motor, se verificará que la palanca de aceleración se encuentra en posición neutra y que el interruptor de vibración está desconectado. ▪ Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina. ▪ Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se sujetará la máquina con ambas manos. ▪ Para el desplazamiento dentro de la obra se utilizarán los anclajes para elevación dispuestos en la máquina. ▪ Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos. ▪ El operario no se subirá a la máquina ni mantendrá los pies cerca de la placa vibratoria. ▪ Se trabajará con el grado de vibración adecuado para el tipo de material a compactar. ▪ Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar. ▪ No se utilizará la máquina con el sistema de vibración conectado sobre suelos helados ni sobre superficies duras como el hormigón o el asfalto compactado. ▪ No se trabajará en pendientes superiores al 35%. ▪ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo. ▪ No se abandonará la máquina con el motor en marcha. 	
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ [50epc020lj] Casco de protección. ▪ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 	

- Pisón vibrante de guiado manual, de tipo rana.

<p>mq02rop020</p> <p>Pisón vibrante de guiado manual, tipo rana.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antes de iniciar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina. ▪ Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se sujetará la máquina con ambas manos. ▪ Para el desplazamiento dentro de la obra se utilizarán los anclajes para elevación dispuestos en la máquina. ▪ Se trabajará con el grado de vibración adecuado para el tipo de material a compactar. ▪ Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar. ▪ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo. ▪ No se abandonará la máquina con el motor en marcha. 	
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ [50epc020lj] Casco de protección. ▪ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 	

- Camión basculante.

<p>mq04cab010c mq04cab010e</p> <p>Camión basculante.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante la carga y descarga, el conductor estará dentro de la cabina. ▪ La carga y descarga del camión se realizará en lugares habilitados para ello. ▪ El material quedará uniformemente distribuido en el camión. ▪ Se cubrirá el material cargado con un toldo, que se sujetará de forma sólida y segura. ▪ Cuando una pieza sobresalga del camión, se señalizará adecuadamente. ▪ No se circulará con el volquete levantado. ▪ Antes de levantar el volquete, se comprobará la ausencia de obstáculos aéreos y de trabajadores en el lugar de descarga, y se anunciará la maniobra con una señal acústica. 	
<p>Normas de mantenimiento de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se comprobará la presión de los neumáticos. ▪ Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos. 	
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ [50epc020lj] Casco de protección. ▪ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 	

- Dumper de descarga frontal.

<p>mq04dua020a mq04dua020b</p> <p>Dumper de descarga frontal.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antes de iniciar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se verificará que la máquina tiene pórtico de seguridad antivuelco. ▪ Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sólo se utilizarán los volquetes permitidos por el fabricante. ▪ No se circulará con el volquete levantado. ▪ No se transportarán cargas que sobresalgan a los lados de la máquina. ▪ La carga quedará uniformemente distribuida en el volquete. ▪ En las pendientes donde circulen estas máquinas, existirá una distancia libre de 70 cm a cada lado. 	
<p>Normas de mantenimiento de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se comprobará la presión de los neumáticos. ▪ Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos. 	
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ [50epc020lj] Casco de protección. ▪ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 	

Martillo neumático.

mq05mai030 Martillo neumático.	
Normas de uso de carácter específico <ul style="list-style-type: none">▪ Antes de iniciar los trabajos:<ul style="list-style-type: none">▪ Se inspeccionará el terreno y los elementos estructurales próximos para detectar la posibilidad de desprendimientos por la vibración transmitida.▪ Durante el desarrollo de los trabajos:<ul style="list-style-type: none">▪ No se abandonará la máquina mientras esté en funcionamiento.▪ Se utilizará pisando sobre suelo firme y sujetando la herramienta firmemente con ambas manos.▪ No se apoyará todo el peso del cuerpo sobre el martillo, ya que éste puede deslizarse y provocar la caída del operario.▪ No se dejará el martillo clavado en el material que se ha de romper.▪ No se harán esfuerzos de palanca con el martillo en funcionamiento.	
Equipos de protección individual (EPI): <ul style="list-style-type: none">▪ [50epc020lj] Casco de protección.▪ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.	

- Camión bomba, para el bombeo de hormigón.

<p>mq06bhe010</p> <p>Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antes de iniciar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se instalarán cuñas en las cuatro ruedas para inmovilizar el camión. ▪ Se comprobará que todos los codos y las uniones de la tubería de bombeo son estancos. ▪ Se evitará la utilización de codos con un radio de curvatura reducido. ▪ Antes de iniciar el bombeo del hormigón, se lubricará la tubería bombeando masas de mortero de dosificación pobre, para evitar posteriores atascos. ▪ Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme. ▪ La zona de bombeo quedará totalmente aislada de los peatones. ▪ No se introducirán las manos en el interior de la tolva cuando el equipo esté en funcionamiento. ▪ La manguera de vertido será manipulada simultáneamente por dos operarios. ▪ El vertido del hormigón se realizará por tongadas para evitar sobrecargas puntuales. 	
<p>Normas de mantenimiento de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Una vez finalizados los trabajos, se limpiará el interior de las tuberías en una zona habilitada para contener las aguas residuales. ▪ Se comprobará la presión de los neumáticos. ▪ Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos. 	
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ [50epc020lj] Casco de protección. ▪ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 	

- Camión grúa de grandes dimensiones.

<p>mq04cag010</p> <p>Camión con grúa.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antes de iniciar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se instalarán cuñas en las cuatro ruedas para inmovilizar el camión. ▪ Se verificará que el camión grúa se encuentra en equilibrio. ▪ Se verificará que el gancho de la grúa dispone de pestillo de seguridad y las eslingas están bien colocadas. ▪ Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ El conductor no abandonará su puesto de trabajo con cargas suspendidas en la grúa. ▪ La carga de la grúa instalada sobre el camión no será excesiva. ▪ Se evitará que el brazo de la grúa, con carga o sin ella, se sitúe por encima de las personas. ▪ Se asegurará la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar cualquier desplazamiento. ▪ Antes de izar una carga, el conductor comprobará, en las tablas de cargas de la cabina, la distancia de extensión máxima del brazo de la grúa. ▪ No se utilizarán eslingas que no lleven impresa la carga que resisten. 	
<p>Normas de mantenimiento de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se comprobará el estado de los limitadores de recorrido y de esfuerzo de la grúa. ▪ Se comprobará el estado de los cables, de las cadenas y del sistema de elevación. ▪ Se comprobará la presión de los neumáticos. ▪ Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos. 	
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ [mt50epp010pDb] Par de botas bajas de seguridad. ▪ [YIU030] Ropa de protección de alta visibilidad. ▪ [mt50epc020lj] Casco de protección. ▪ [mt50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral. ▪ [mt50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. ▪ [mt50epm010id] Par de guantes contra riesgos térmicos. ▪ [YIV020] Mascarilla autofiltrante. ▪ [YIU005] Ropa de protección. ▪ [YIO020] Juego de tapones. 	

- Grúa torre de 20 metros de altura aproximadamente.

<p>mq07gto010</p> <p>Grúa torre.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antes de iniciar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se verificará que los ganchos de los elementos de elevación llevan marcada su capacidad de carga máxima y están dotados de pestillo de seguridad. ▪ Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina. ▪ Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ No se transportarán personas. ▪ Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de elementos con riesgo de caída de materiales. ▪ No se elevarán cargas que no estén bien sujetas. ▪ No se balanceará la carga. ▪ No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor. ▪ Se evitará la entrada de humedad en los componentes eléctricos. ▪ Se comprobará que los mandos de la máquina son de material aislante. ▪ No se utilizarán cables eléctricos en mal estado. ▪ No se realizarán empalmes manuales. ▪ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas. ▪ Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuadas para el uso a la intemperie. ▪ No se abandonará la máquina con el motor en marcha. ▪ Se evitará la presencia de trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros líquidos inflamables. 	
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ [mt50epp010pDb] Par de botas bajas de seguridad. ▪ [YIU030] Ropa de protección de alta visibilidad. ▪ [mt50epc020lj] Casco de protección. ▪ [mt50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral. ▪ [mt50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. ▪ [mt50epm010id] Par de guantes contra riesgos térmicos. ▪ [YIV020] Mascarilla autofiltrante. 	

- Hormigonera.

<p>mq06hor010</p> <p>Hormigonera.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antes de iniciar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se situará en zonas habilitadas para ello. ▪ Se comprobará el buen funcionamiento del freno de basculamiento de la cuba. ▪ Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se seguirán las instrucciones del fabricante. ▪ No se abandonará mientras esté en funcionamiento. ▪ No se girará el volante de accionamiento de forma brusca. 	
<p>Normas de mantenimiento de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la hormigonera. ▪ Se comprobará con regularidad el buen estado de la hormigonera. 	
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ [50epc020lj] Casco de protección. ▪ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 	

- Camión para la carga y descarga de contenedores.

<p>mq04res010bma mq04res010cma mq04res010dma mq04res010ema mq04res010fma mq04res010gma mq04res010hma mq04res010ima</p> <p>Carga y cambio de contenedor.</p>		
<p>En operaciones de carga y descarga</p> <ul style="list-style-type: none"> Se descargará a su llegada a obra, desde los camiones de transporte, mediante grúa y elementos de izado adecuados. Posteriormente se realizará el proceso inverso de carga a los camiones, para su retirada de obra. 		
<p>Normas de montaje y desmontaje</p> <ul style="list-style-type: none"> Se tendrá preparado en la obra un espacio con la superficie adecuada para ser ocupado por la máquina durante las operaciones de montaje y desmontaje. El montaje y el desmontaje serán realizados por personas con la experiencia y formación necesarias para ello. El montaje y el desmontaje serán realizados siguiendo las indicaciones del manual de instrucciones del fabricante. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRANSPORTE Y RETIRADA DEL EQUIPO</p>		
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>
	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> En las operaciones de carga y descarga de las máquinas desde los camiones de transporte, será obligatorio el uso de equipos de protección individual contra caídas de altura.
	<p>Caída de objetos desprendidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> No se sobrepasará la carga máxima de los elementos de elevación. Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de cargas suspendidas.
	<p>Atrapamiento por objetos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> [50epc020lj] Casco de protección. [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

PROYECTO DE FIN DE GRADO

VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LA OROTAVA

ANEXO VI: GESTIÓN DE RESIDUOS

CURSO 2021-2022

INTEGRANTES:

Alonso Hernández, Iván
Fernández Costagliola, Marietta Raffaella
García Méndez, Angel
Suances Páez, Adrián

I. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS CODIFICADOS CONFORME A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS. (Orden MAM/304/2002)

1.1. Parámetros del proyecto según tipo de intervención

II. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.

2.1 Formación y seguimiento del Plan de gestión de residuos

2.2 Minimizar los embalajes de los suministros

2.3 Optimizar los materiales empleados

2.4 Demoliciones

III. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN.

IV. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA.

V. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

5.1. Descripción

5.2. Prescripción de carácter general

5.3. Prescripción en cuanto a la separación y almacenamiento de residuos en obra.

5.4. Prescripción en cuanto a la ejecución de la obra.

5.5. Prescripción en cuanto al control documental de la gestión.

VI. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCDS.

VII. INVENTARIO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El "Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición" se redacta como documento anexo al Proyecto "Vivienda unifamiliar en la Orotava" conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs), teniendo por objetivo fomentar, por este orden, la prevención, la reutilización, el reciclado y otras formas de valorización de los residuos generados durante la ejecución de las obras, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

En el Estudio se establecen las previsiones, las pautas y los objetivos que se deberán cumplir en relación con la gestión de los RCD durante la ejecución de la obra. El contratista redactará el Plan de gestión de residuos en el que concretará la manera de cumplir con los objetivos del Estudio en función de la planificación prevista y los recursos y proveedores destinados para la ejecución de la obra.

Quedan fuera del ámbito de este Estudio, entre otros, los residuos que están regulados por legislación específica, o cuando estén mezclados con otros RCDs, como los suelos contaminados y los elementos que contengan amianto. A estos les será de aplicación la legislación específica, o este Real Decreto e aquellos aspectos allí no contemplados.

1. Estimación de la cantidad de residuos generados codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (Orden MAM/304/2002):

La estimación de las cantidades de residuos que previsiblemente van a ser generados durante la ejecución de las obras, se realiza a partir de los datos publicados por la Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco IHOBE, por la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía, por la Agencia de Residuos de Cataluña ARC, por la Comunidad de Madrid y por la Asociación Española de Empresarios de Demolición AEDED.

Estas entidades ofrecen una estimación del volumen de residuo generado, para cada tipo residuo considerado, en función del tipo de actuación (t/m²). Los valores adoptados vienen detallados en la **Tabla 2** y se complementan con el valor de la densidad aparente de los residuos considerados con la que se obtiene el volumen en metros cúbicos correspondiente a las toneladas generadas.

Los residuos se agrupan y clasifican en función de las características que condicionan el tipo de gestión al que se van a destinar y las operaciones a las que se van a someter, distinguiendo entre:

Terrenos

Procedentes de los excedentes no contaminados del desbroce del terreno, de la excavación y de los movimientos de tierra generados en el transcurso de las obras.

Pétreos

Los no contaminados, por su condición de residuos inertes, pueden destinarse a la elaboración de áridos reciclados, al relleno de zanjas y excavaciones o la restauración de canteras y minas.

No pétreos

Reúne un conjunto de residuos, asimilables a los residuos urbanos (papel, cartón, plástico, vidrio, metales, etc.), que se caracterizan por su alto índice de reciclabilidad, por lo que su gestión deberá dirigirse siempre en esta dirección.

Por el contrario, también comprenden los materiales a base de yeso, los que actualmente no tienen la posibilidad de ser valorizados, debiendo separarse adecuadamente del resto de residuos por su poder contaminante y los residuos mezclados que, por su fragmentación y mezcla, ofrecen un escaso potencial de valorización.

Peligrosos

Por su naturaleza peligrosa (inflamables, combustibles, tóxicos, nocivos, corrosivos, etc.) requieren de un tratamiento o gestión específicos. Son fácilmente identificables ya que los materiales y productos que los generan vienen identificados con pictogramas de riesgo en sus envases o embalajes.

Basuras

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de basuras (Residuos Sólidos Urbanos) y se gestionarán como tales según estipule la normativa municipal reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra.

Tabla 1
Posibles residuos peligros presentes en obras de nueva planta

Elemento	Tipo de residuos
Cimentación	Suelos contaminados, aerosoles de marcado vacíos Lodos bentoníticos de perforación
Estructura	Restos de limpieza de hormigonera conteniendo lechada de cemento Portland Restos de aditivos de hormigón y sus envases Restos de aceites desencontrantes y sus envases Madera tratada con productos conservantes Resto de productos conservantes de la madera Escoria generada en el proceso de soldadura, sellantes, material asfáltico impermeabilizaciones
Aislamientos	Bidones y aerosoles vacíos de poliuretano
Impermeabilización	Recortes de láminas de impermeabilización
Acabados	Restos de alquitranes Sobrantes y envases de pinturas y barnices Sobrantes y envases de antioxidantes Sobrantes y envases de líquidos para pulir terrazo y piedra natural Sobrantes y envases de ácidos para acabados de hormigón visto Elementos de puesta en obra contaminados con pinturas, pinceles y rodillos
Instalaciones	Envases decolas, resinas, siliconas, ...
Medios auxiliares	Vertido sobre el terreno de aceite de maquinaria, baterías, filtros de aceites, trapos contaminados, ...

Tabla 2
Posibles residuos peligros presentes en obras de rehabilitación, reforma o demolición

Elemento	Tipo de residuos
Cimentación	Suelos contaminados
Estructura	Protección de estructuras metálicas con flocado de fibras de amianto Elementos estructurales de madera tratados con conservantes tóxicos
Aislamientos	Aislamientos con sustancias potencialmente peligrosas
Impermeabilización	Impermeabilizaciones con sustancias potencialmente peligrosas Placas de fibrocemento
Acabados	Placas de falso techo con contenido de amianto Pavimentos vinílicos con contenido de amianto Alquitranes Pinturas con contenido de plomo

Instalaciones	Tuberías y bajantes de fibrocemento Tuberías de plomo Depósitos de fibrocemento Calorifugado de tuberías con contenido de amianto Tubos fluorescentes y lámparas de vapor de mercurio Detectores iónicos de humo susceptibles de generar radiaciones superiores a las admisibles Transformadores eléctricos con PCB o PCT Pararrayos radioactivos
---------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Guía sobre gestión de residuos de construcción y demolición. AEDED

1.1. Parámetros del proyecto según tipo de intervención

La estimación de la cantidad de residuos generados, se realiza a partir de los siguientes parámetros de proyecto:

Tabla 3
Residuos generados por tipo de actuación t/m²

Tipo de residuo					Obra nueva			Demolición						
Tipo	Naturaleza	Código LER	Designación	Densidad del residuo t/m ³	Edificación		Urbanización	Edificio		Nave industrial			Viales	
					Residencial	Industrial		Pórticos de hormigón	Muros de fábrica	Pórticos de hormigón	Muros de fábrica	Pórticos metálicos	Estructura mixta	
No peligrosos	Terrenos	20 02 01	Desbroce y poda	0,80										
		17 05 04	Tierra y piedras	1,80			0,0065							0,4500
	Pétreos	17 01 01	Hormigón	1,75	0,0200	0,0300	0,0030	0,7100	0,0850	0,7300	0,3500	0,4500	0,5500	0,0500
		17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	1,20	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	
	No pétreos	17 04 07	Metales mezclados	1,50	0,0050	0,0080	0,0003	0,0150	0,0050	0,0250	0,0080	0,3500	0,2200	
		17 02 01	Madera	0,80	0,0100	0,0080	0,0010	0,0170	0,0230	0,0170	0,0230	0,0170	0,0170	
		17 02 02	Vidrio	0,40	0,0010	0,0010	0,0001	0,0160	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
		17 02 03	Plástico	0,60	0,0020	0,0020	0,0005	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0410	0,0310	
		20 01 01	Papel y cartón	0,75	0,0020	0,0020	0,0001							
		17 03 02	Mezclas bituminosas	1,00	0,0020	0,0020	0,0050							0,1100
		17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso	0,90	0,0050	0,0010		0,0500	0,0500	0,0250	0,0250	0,0250	0,0250	
	Mezclados	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	1,25	0,0100	0,0080	0,0010	0,0010	0,0040	0,0250	0,0210	0,0250	0,0250	0,0100
	Peligrosos y basuras	Potencialmente peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	0,80	0,0020	0,0020	0,0005						
20 03 01			Mezcla de residuos municipales (basura)	0,60	0,0010	0,0010	0,0001	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	

2. Medidas para la prevención de residuos en la obra

Con el objetivo de reducir la generación de residuos durante la ejecución de la obra, se adoptarán las siguientes medidas:

Movimiento de tierras	3.927,02 m³	
	Volumen de desbroce	301,68 m ³
	Volumen de excavación	3.625,34 m ³
Derribos y demoliciones	0,00 m²	
Rehabilitación de edificación	0,00 m²	
Edificación	408,03 m²	
	Residencial o terciario	408,03 m ²
Urbanización	283,00 m²	

Tabla 4
Identificación LER y estimación de la cantidad de residuos generada (masa y volumen)

2.1 Formación y seguimiento del Plan de gestión de residuos

Como medida general, el personal de obra debe tener la formación y el conocimiento suficiente sobre la gestión de los residuos en la obra y sobre los procedimientos establecidos para la correcta gestión de los residuos generados (rellenar la documentación de transferencia de residuos, comprobar la calificación de los transportistas y la correcta manipulación de los residuos). Todos los intervinientes en la ejecución de la obra, incluidos las subcontratas, deben ser conocedores de sus obligaciones en relación con los residuos y que han de cumplir con las directrices del Plan de gestión de residuos.

El gestor de los residuos se encargará de presentar y explicar, tanto al personal propio como a las subcontratas participantes en la ejecución de las obras, el Plan de gestión de residuos, especialmente las partes relacionadas con las obligaciones y derechos de los operarios, las buenas prácticas y los criterios de señalización y etiquetado de los residuos.

mismo se establecerá un sistema para informar periódicamente sobre el seguimiento y control de la gestión de residuos realizados.

2.2 Minimizar los embalajes de los suministros

Los embalajes de los suministros son una de las principales fuentes generadoras de residuos en las obras de nueva planta, por lo que resulta necesario minimizar su presencia:

- Se dará preferencia a proveedores que empleen para sus productos envases con materiales reciclados, biodegradables o reutilizables.
- Se fomentará la reutilización los pallets y embalajes evitando su deterioro en obra.
- Se solicitará a los proveedores que minimicen los envasados de cartón, papel y plástico, reduciéndolos a los imprescindibles y evitando los decorativos o superfluos. Así mismo se les solicitará que retiren los embalajes de sus suministros.
- Se fomentará el uso de envases de gran capacidad y la realización de compras a granel.

2.3 Optimizar los materiales empleados

- En general, se adquirirán las cantidades justas de los materiales, evitando los sobrantes o excedentes innecesarios y el consiguiente incremento del volumen de residuos generados.

- Evitar la compra de productos que contengan componentes con sustancias peligrosas.
- Se priorizará la contratación de materiales de reutilización, reciclables, de origen reciclado o con etiquetado o "certificados ambientales" y el uso de elementos prefabricados frente a los elaborados en obra.
- Los suministros se almacenarán en sus embalajes originales hasta el momento de su utilización. Se preverán zonas de acopio protegidas de la lluvia y del viento, situadas fuera de los recorridos de tránsito de la obra, para proteger a los materiales de posibles deterioros o roturas accidentales.
- Se programarán las entregas de hormigones de central de manera que se evite el principio de fraguado del hormigón y su obligada devolución a planta.
- Se preverá el empleo los restos de hormigón fresco en otras partes de la obra, como hormigón de limpieza, base de solados, mejora de accesos, etc. Los restos no utilizados se almacenarán sobre una superficie dura para reducir los desperdicios y, posteriormente, se depositará en contenedores específicos evitando su contaminación.
- Se priorizará las armaduras de acero elaboradas en taller, evitando los recortes y despuntes realizados en obra.
- Antes de su colocación, se replanteará la disposición de tejas y piezas cerámicas de manera que se minimicen los recortes y elementos sobrantes. Los restos de ladrillos, tejas y material cerámico se segregarán de los restos de aglomerante antes de depositarlos en el contenedor correspondiente.
- Se dispondrá de una zona de corte para evitar la dispersión de restos de ladrillos, baldosas, bloques...
- Los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- Se pactará con el proveedor la devolución de los materiales de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), que no se utilice en la obra, evitando así la acumulación de residuos.
- Elegir preferentemente gestores de tierras, rocas y piedras dedicados a la reutilización o la valorización.
- Las unidades de obra finalizadas se protegerán frente posibles roturas accidentales.

2.4 Demoliciones

En la medida de lo posible, las tareas de demolición se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valorización de los residuos.

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente el resto.

3. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación.

En la Tabla 5 se especifican las operaciones y destino previstos para cada una de las cantidades de los residuos se prevé se generan durante la ejecución de las obras detalladas en la Tabla 1, conforme a las definiciones y criterios que más adelante se detallan.

Estas previsiones se adoptan en función de la información disponible en el momento de la redacción del presente Estudio de gestión de residuos. El contratista principal, como poseedor de los residuos, tiene la posibilidad en función de su planificación y medios, de proponer operaciones y gestores alternativos en el Plan de gestión de residuos, previa aprobación por parte de la dirección facultativa.

En cualquiera de los casos, se deberá cumplir que:

- De acuerdo con el RD 105/2008, queda expresamente prohibido la eliminación (depósito en vertedero) de los residuos generados que no hayan sido sometidos a un tratamiento previo, salvo para aquellos que sea técnicamente inviable.
- Todo residuo potencialmente valorizable deberá ser destinado a este fin, evitando su eliminación.
- La eliminación de los residuos se limitará a aquellos residuos o fracciones residuales no susceptibles de valorización.
- Cada entrega de residuos debe constar en un documento en el que figuren al menos:

1. Identificación del poseedor.
2. Identificación del productor.
3. Obra de procedencia.
4. Número de licencia.
5. Cantidad en toneladas y/o en metros cúbicos de RCD identificados según la codificación en vigor.
6. Identificación del gestor de destino.

Tabla 5
Operaciones y destinos previstos de los residuos generados

Naturaleza	Código	Residuo	Operación	Gestor de destino
Terrenos	20 02 01	Desbroce y poda	Almacenamiento	Estación de transferencia
	17 05 04	Tierra y piedras	Reutilización en propia obra	-
No pétreos	17 04 07	Metales mezclados	Valorización	Estación de transferencia
	17 02 01	Madera	Valorización	Estación de transferencia
	17 02 03	Plástico	Valorización	Estación de transferencia
	20 01 01	Papel y cartón	Valorización	Estación de transferencia
Mezclados	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	Almacenamiento	Estación de transferencia
Potencialmente peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	Almacenamiento	Estación de transferencia RP
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	-	-

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

La separación en origen según la naturaleza y el tipo de residuo es la base fundamental para facilitar su posterior reutilización, reciclaje o valorización y minimizar la presencia de residuos banales destinados a su eliminación.

Como medidas de carácter general, los residuos se manipularán y separarán de manera que:

- Se evite el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de éstos que dificulte su posterior gestión.
- Se segregarán todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios o convertir en peligrosos los residuos que no lo son al mezclarlos, encareciendo y dificultando su gestión.
- Los productos de un residuo susceptible de ser reciclado o de valorización deberán destinarse a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos que sea posible.

En el caso de que, por falta de espacio físico, no sea técnicamente viable separar los residuos en obra, el poseedor podrá encomendar a un gestor autorizado la separación en una instalación de tratamiento de RCDs externa. En gestor deberá acreditar documentalmente haber cumplido con el fraccionamiento en nombre del poseedor.

Separación en fracciones

De acuerdo con el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos generados en la obra se almacenarán o acopiarán de manera separada cuando se rebasen las siguientes cantidades:

Tabla 6
Cantidades límite para separar en fracciones

Residuo	Cantidad
Hormigón	80,00 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 t
Metal	2,00 t
Madera	1,00 t
Vidrio	1,00 t
Plástico	0,50 t
Papel y cartón	0,50 t

Por razones de eficiencia económica (una mayor inversión en medios para el almacenaje fraccionado supone un ahorro en los costes de depósito en instalaciones de gestión), se adoptan los siguientes criterios adicionales para optar entre la separación en fracciones o por un almacenamiento mezclado:

- Independientemente del volumen de tierras y piedras no contaminadas y los residuos procedentes del desbroce o la poda generados, estos se almacenarán o acopiarán separadamente del resto de los residuos.
- Los restos de tierras y piedras procedentes de préstamos autorizados que no se empleen en la obra para la que han sido autorizados, deben almacenarse de manera separada para posteriormente devolver al proveedor para utilizarse en la restauración de los terrenos afectados por dicho préstamo.
- Para fomentar su reciclaje, el papel y cartón, la madera y el plástico -especialmente los procedentes del embalaje de los suministros- y el vidrio -en el caso de derribos o demoliciones- se almacenarán fraccionadamente con independencia del volumen de los residuos generados.
- En obras de nueva planta o demoliciones en los que la presencia material de construcción a base de yeso (placas de yeso laminado, placas de escayola, ...) se prevea elevada, estos residuos se almacenarán por separado. Aunque el reciclado de elementos de yeso es incipiente (actualmente inexistente en nuestro entorno) la separación de ese tipo de residuo evita la contaminación que supondría su mezcla con otros residuos valorizables y el correspondiente sobrecoste de su gestión.
- En obras de urbanización de viales los residuos procedentes de mezclas bituminosas se almacenarán por separado con independencia del volumen generado.

En la tabla siguiente se resume el modo de separación y almacenaje de los residuos previstos en obra:

Cumplimiento del Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre, por el que se regulan los programas de ayuda en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

El presente documento corresponde con estudio de gestión de residuos de construcción y demolición requerido en el Real Decreto 853/2021.

El **83%** (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado en la categoría 17 05 04 en la Lista europea de residuos establecida por la Decisión 2000/532 /EC) generados en el sitio de construcción quedará preparado para su reutilización, reciclaje y recuperación de otros materiales, por lo que **se cumple** el mínimo del 70% establecido en el Real Decreto 853/2021.

Nota: se han excluido de los residuos preparados para su reutilización, reciclaje y recuperación de otros materiales los residuos: peligrosos (LER 17 09 03), tierra y piedras (LER 17 05 04), residuos a base de yeso (LER 17 08 02), residuos mezclados (LER 17 09 04) y basuras (20 03 01).

Tabla 7
Separación y modo de almacenaje en obra según tipo de residuo

Naturaleza	Código	Designación	Cantidad (t)	Límite (t)	Mezclado	Fraccionado
Terrenos	20 02 01	Desbroce y poda	241,34	0,00		X
	17 05 04	Tierra y piedras	6.527,46	0,00		X
No pétreos	17 04 07	Metales mezclados	2,13	2,00		X
	17 02 01	Madera	4,36	1,00		X
	17 02 03	Plástico	0,96	0,50		X
	20 01 01	Papel y cartón	0,84	0,50		X
Mezclados	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	4,36	0,00	X	
Potencialmente peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	0,96	0,00		X
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0,00	0,00		X

5. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto

5.1 Descripción

Descripción

Operaciones destinadas al almacenamiento, el manejo, la separación y en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción o demolición generados dentro de la obra. Se considera residuo lo expuesto en la Ley 22/2011, de 28 de julio, y obra de construcción o demolición, la actividad descrita en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

Criterios de medición y valoración

La valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente, debe contemplar y desglosarse en los siguientes conceptos:

- Clasificación y almacenaje de residuos en obra; comprendiendo el conjunto de medios (contenedores, contenedores de tajo, sacos, depósitos, ...) y tareas destinadas a clasificar y almacenar en obra los residuos generados.
- Carga y transporte de los residuos a instalación autorizada
- Depósito de los residuos en instalación autorizada
- Medios para la valorización de los residuos en obra (plantas móviles, ensayos, ...)

La valoración debe incluir los costes de implantación del Plan de gestión de residuos y el control y la supervisión de su puesta en práctica.

La unidad de medida de los residuos es la tonelada, complementada con su volumen en m³, referidos y codificados conforme a la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

5.2 Prescripción de carácter general

El criterio para la gestión de residuos deberá seguir los siguientes objetivos por este orden, quedando expresamente desautorizado el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo:

1. Reducción.
2. Reutilización.

3. Reciclaje.
4. Valorización.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, centro de reciclaje de plásticos/madera...) son centros con la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicho órgano, e inscritos en los registros correspondientes.

Para la contratación de los gestores de residuos, se buscará la mejor opción para cada fracción de residuo. Como mejor opción se entiende a aquel gestor que, estando a menos de 30 Km de la obra, ofrezca la reutilización, reciclaje o valorización al mejor precio y utilizando las mejores tecnologías disponibles.

El poseedor de residuos está obligado a presentar a la propiedad de los mismos el Plan de gestión de residuos que acredite como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con la gestión de residuos en la obra; se ajustará a lo expresado en el Estudio de gestión de residuos incluido, por el productor de residuos, en el proyecto de ejecución. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa, y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El Plan de gestión de residuos preverá la realización reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

Se deberá planificar la ejecución de la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su posible minimización o reutilización, así como designar un coordinador responsable de poner en marcha el Plan de gestión de residuos y explicarlo a todos los miembros del equipo.

El poseedor de residuos tiene la obligación, mientras se encuentren en su poder, de mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora vigente y las autoridades municipales.

Las actividades de valorización en la obra se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable. La dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ.

En el caso en que se adopten otras medidas de minimización de residuos, se deberá informar, de forma fehaciente, a la Dirección Facultativa para su conocimiento y aprobación, sin que éstas supongan menoscabo de la calidad de la ejecución.

En el caso en que la legislación de la Comunidad Autónoma exima de la autorización administrativa para las operaciones de valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra, las actividades deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezca la Comunidad Autónoma.

5.3 Prescripción en cuanto a la separación y almacenamiento de residuos en obra

La separación en las diferentes fracciones se llevará a cabo, preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Cuando, por falta de espacio físico en la obra, no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación externa a la obra, con la obligación, por parte del poseedor, de sufragar los correspondientes costes de gestión y de obtener la documentación acreditativa de que se ha cumplido, en su nombre, la obligación que le correspondía.

El contratista dispondrá de los medios necesarios para el almacenamiento, acopio y transporte de los residuos en el interior de la obra, seleccionando los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo. La obra deberá contar, como mínimo, con una zona para el almacenaje de residuos No Peligrosos y otra para los residuos Peligrosos correctamente señalizadas. Ambas deberán adecuarse a las condiciones de seguridad e higiene necesarias en función de la tipología de residuos que se depositen en ellos y de las ordenanzas municipales vigentes. Ambas zonas deberán tener la capacidad de almacenar la totalidad de fracciones de residuo que se plantee separar, respetando la heterogeneidad necesaria entre residuos para evitar su mezcla.

Residuos no peligrosos

Se dispondrá de un espacio especialmente habilitado en zona de afección de la obra –punto verde o limpio- para almacenar los contenedores y acopios necesarios para la separación de los residuos no peligrosos generados durante la ejecución de la obra. Este espacio, quedará convenientemente señalizado y, para cada fracción, se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible y facilitar la correcta separación de cada residuo. En los mismos debe figurar aquella información que se detalla en la correspondiente reglamentación de cada Comunidad Autónoma, así como las ordenanzas municipales, y que como mínimo comprenderá la denominación del residuo a contener y su código LER.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados, tanto en número como en volumen, evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite. Una vez alcanzado el volumen máximo admisible para el saco o contenedor, el productor del residuo tapaná el mismo y solicitará, de forma inmediata, al transportista autorizado, su retirada. El productor deberá proceder a la limpieza del espacio ocupado por el contenedor o saco al efectuar las sustituciones o retirada de los mismos. Los transportistas de tierras deberán proceder a la limpieza de la vía afectada, en el supuesto de que la vía pública se ensucie a consecuencia de las operaciones de carga y transporte.

Los materiales pétreos, tierras y hormigones procedentes de la excavación o demolición, podrán almacenarse sin contenedores específicos, sobre el terreno en un área limitada y convenientemente separados unos de otros para evitar la mezcla y contaminación.

Los contenedores de residuos de materiales pétreos destinados a su reciclaje como el relleno de zanjas, acondicionamiento de terrenos áridos reciclados, ... deben permanecer limpios de materiales contaminantes, debiéndose realizar controles periódicos para garantizar el correcto almacenamiento.

El Plan de gestión de residuos concretará la necesidad y dimensión de los contenedores en función de la planificación y ejecución de obra. Como norma para minimizar los costes de transporte, se utilizarán contenedores con la mayor capacidad posible para cada tipo de residuo.

Residuos peligrosos

Cuando se generen residuos clasificados como peligrosos, el poseedor (constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos) deberá disponer de un espacio especialmente habilitado en zona de afección de la obra para el acopio en el que almacenarlos a cubierto de la lluvia en un recinto cerrado, en un espacio exterior cubierto o en envases cerrados, evitando el arrastre de los residuos peligrosos por lluvia o nieve.

El suelo deberá estar adecuadamente impermeabilizado y contar con un sistema de recogida de residuos líquidos, independiente y separado de la red de alcantarillado, para evitar la contaminación por derrames accidentales del tipo:

- Cubeto de retención de vertidos de recogida con una capacidad mínima igual al 10% del depósito.
- Un bordillo perimetral que permita la recogida de líquidos en una arqueta estanca que actúe como depósito de fugas.
- Otros sistemas que garanticen el confinamiento de cualquier derrame.

Se evitará la exposición a fuertes corrientes de viento que puedan propiciar el arrastre o transporte por viento de los residuos peligrosos.

Los recipientes y envases que contengan residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, conteniendo la siguiente información:

1. Datos del productor del residuo: Nombre de la empresa, dirección y teléfono.
2. Código LER (Lista Europea de Residuos) del residuo.
3. Fecha de inicio del almacenamiento.
4. Pictograma de la naturaleza del riesgo conforme el Anexo II del RD 833/1988.

El tiempo máximo de acopio de los residuos peligrosos no debe superar nunca los 6 meses.

Almacenaje en el tajo

Se dispondrán los medios de acopio necesario para que se realice la adecuada recogida selectiva de los residuos generados durante la ejecución de las unidades de obra. Las sacas o los contenedores que se utilicen deberán estar correctamente señalizados informando del tipo de RCD para el que estén destinados y, en caso necesario, con la denominación del industrial responsable de ellos. Estos se situarán en el mismo punto donde se genera los residuos y deberán permitir que cualquier operario los pueda desplazar manualmente. Como criterio general se recomienda:

Tabla 8
Tipo de contenedor para almacenaje de residuos en tajo

Residuo	Tipo de contenedor
Residuos pequeños de instalación: Banales pequeños: cables, tubos, bridas, enganches, etc....	Contenedor de basura con ruedas o similar
Residuos pesados: Escombros, madera, yeso laminado, vidrio y chatarra	Contenedor metálico autoportante
Residuos ligeros: Papel y cartón, plástico de embalaje y banales	Saca tipo Big Bag

Queda prohibido el empleo de bateas o cajones de obras.

Transporte de los residuos por el interior de la obra

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

La zona de contenedores y acopios se ubicará lo más cerca posible de los accesos a obra, facilitando así la carga y descarga de contenedores al transportista.

No se permitirá la descarga directa sobre camión por medio de grúa torre ni de residuos sobre contenedor ni del propio contenedor lleno. En caso que la grúa desplace un contenedor de camión, lo ubicará sobre terreno firme y será el camión de cadenas o gancho el que procederá a cargarse el contenedor.

El transportista deberá mostrar el albarán de ubicación, cambio o retirada del contenedor/ contenedores correctamente cumplimentado y dejará una copia en obra.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12%

o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

Se controlará que cada contenedor contenga el residuo que se negoció con el transportista ya que de esta manera el camión no deba transportar una carga superior a la autorizada.

5.4 Prescripción en cuanto a la ejecución de la obra:

Condiciones generales

Reclamar al encargado general los contenedores de tajo para poder retirar los residuos que generen tus trabajadores.

Asegurarse de que tus trabajadores limpian las herramientas y los tajos al final de cada jornada.

Asegurarse de que tus trabajadores no mezclan los residuos.

Acordar con el gruista o carretillero la retirada de residuos en un momento concreto de la jornada

En el caso de residuos peligrosos, tapan los líquidos y seguir las indicaciones del fabricante en las fichas de seguridad (control de apilamientos, no mezclarlos con otros residuos, etc.)

Los residuos especiales tales como aceites, pinturas y productos químicos, deben separarse y guardarse en contenedor seguro o en zona reservada y cerrada. Se prestará especial atención al derrame o vertido de productos químicos (por ejemplo, líquidos de batería) o aceites usados en la maquinaria de obra. Igualmente, se deberá evitar el derrame de lodos o residuos procedentes del lavado de la maquinaria que, frecuentemente, pueden contener también disolventes, grasas y aceites.

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Demoliciones

En las obras de demolición, deberá primarse los trabajos de deconstrucción sobre los de demolición indiscriminada.

Se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares... para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Se retirarán los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o reutilizar (cerámicos, mármoles...). Los residuos reutilizables, se tratarán con cuidado para no deteriorarlos y se almacenarán en lugar seguro evitando que se mezclen con otros residuos.

Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito temporal de los escombros, tanto en planta como fuera de ella, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Posibles residuos peligrosos:

- Materiales que contienen amianto

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la

prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.

Las obras con presencia de residuos que contengan amianto deberán cumplir el Real Decreto 108/1991, así como la legislación laboral correspondiente. La determinación de residuos peligrosos se hará según la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

Movimiento de tierras

Las excavaciones se ajustarán a las dimensiones especificadas en proyecto. Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Los depósitos de tierra deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación de la maquinaria de obra.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

En general, la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, contiene las normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. En estas situaciones, no es necesario acreditar la valorización de estos residuos. Pero si no es éste el caso, se ha de considerar lo siguiente.

Posibles residuos peligrosos:

- Tierra y piedras contaminadas

Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005, y en aplicación de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Estructuras de hormigón

Se centralizarán los trabajos de corte de madera y tablones para facilitar la limpieza y aprovechamiento de piezas de encofrado. El uso de mesas de corte sobre sacas facilita la recogida del serrín.

Evitar en la medida de lo posible soldar materiales impregnados con sustancias tóxicas o peligrosas.

Se protegerá siempre el suelo del vertido de desencofrante.

El sobrante del camión hormiguera debe ser devuelto a planta.

Una vez desencofrados, se limpiarán los tablones y placas de encofrado de restos y se barrerán las superficies terminadas.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán depositados en una balsa de decantación o en un contenedor que hará de balsa de decantación impermeabilizado adecuadamente con plásticos. El objetivo de dicho contenedor o balsa de decantación es el de separar la fracción sólida de la líquida para poder tratar el hormigón como residuo inerte.

Posibles residuos peligrosos:

- Envases metálicos de restos de desencofrantes, aditivos (retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes), siliconas, masillas y otros materiales de sellado, etc....

- Trapos sucios manchados con residuos tóxicos.
- Restos de electrodos de soldadura.
- Botellas y bombonas de gas u oxígeno.
- Envases que han contenido producto tóxico.

Fachadas y particiones

La obra de fábrica debe ejecutarse preferentemente con piezas completas; los recortes se reutilizarán únicamente para solucionar detalles que deban resolverse con piezas pequeñas, evitando de este modo la rotura de nuevas piezas. Para facilitar esta tarea es conveniente delimitar un área donde almacenar estas piezas que luego serán reutilizadas.

Prever el paso de instalaciones a la hora de levantar tabiques: dejar sin colocar las dos/tres últimas hileras de material cerámico o equivalente con un ancho suficiente para facilitar el paso de instalaciones y evitar el repicado innecesario.

Acercar al máximo los puntos de generación de mortero a los tajos de consumo para evitar trayectos largos con carretón u otros medios de contención que normalmente se llenan demasiado y dejan restos por todo el trayecto.

Centralizar los trabajos de corte de piezas para facilitar la limpieza del tajo y aprovechamiento de dichas piezas. Es recomendable situarlos cerca de un contenedor.

Posibles residuos peligrosos:

- Envases plásticos de restos de aditivos, retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes, desengrasantes, siliconas, adhesivos, aceites, combustibles y productos de limpieza, etc....
- Trapos sucios manchados con residuos tóxicos.

Revestimientos cerámicos, de piedra y terrazo de paramentos, suelos y escaleras

Acercar al máximo los puntos de generación de mortero y adhesivo a los tajos de consumo para evitar trayectos largos con carretón u otros medios de contención que normalmente se llenan demasiado y dejan restos por todo el trayecto.

Centralizar los trabajos de corte de piezas para facilitar la limpieza del tajo y aprovechamiento de dichas piezas. Es recomendable situarlos cerca de un contenedor.

Facilitar con previsión los medios de contención de lechada en planta y prever el acercamiento de contenedores a los puntos de generación de lodos de pulido.

Acondicionar los contenedores metálicos que se utilicen para desechar lodos de pulido con plásticos de retractilado.

Posibles residuos peligrosos:

Sacos de papel que han contenido productos tapaporos o tapajuntas o morteros indicados como productos tóxicos o peligrosos.

Envases que han contenido aditivos, desengrasantes, disolventes, material de sellado o productos de limpieza y abrillantado de superficies.

Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, aceites, siliconas, adhesivos, colas y otros materiales de sellado, productos de limpieza y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

Aislamientos e impermeabilizaciones

Los materiales se pedirán en rollos o piezas, lo más ajustados posible, a las dimensiones necesarias para evitar sobrantes. Antes de su colocación, se planificará su disposición para proceder a la apertura del menor número de rollos.

Reutilizar las sacas que transportan la arena o grava de protección de membrana impermeable, en caso de que se utilice, para residuos poco pesados como por ejemplo papel-cartón o plástico de embalaje (nunca volver a utilizar con áridos u otros residuos pesados).

Posibles residuos peligrosos:

- Aerosoles (espumas de poliuretano proyectado, etc....).

- Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, siliconas, adhesivos, aceites, combustible y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.
- Envases de productos para impermeabilización, como bituminosos que contienen alquitrán de hulla.

Pinturas

Gestionar los envases de pintura, barnices y disolventes por medio de su propia empresa y no dejarlos en obra.

Las latas vacías de los materiales tóxicos se deben ubicar en sistemas de contención estancos adecuados.

Posibles residuos peligrosos:

- Polvo metálico proveniente del pulido de las superficies a tratar.
- Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, siliconas, adhesivos, detergentes y otros materiales de sellado, productos de limpieza y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

Electricidad

Procurar que los trabajadores que fijen instalaciones lleven consigo una bolsa de plástico para desechar los pequeños recortes de material.

Posibles residuos peligrosos:

- Lámparas y fluorescentes, compactas y otras lámparas de descarga.
- Detectores radioactivos, pararrayos, líquidos de centros de transformación, mecanismos que contienen mercurio, etc....

Pilas y baterías.

5.5 Prescripción en cuanto al control documental de la gestión

El poseedor de los residuos (contratista) deberá entregar al productor (promotor) los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de residuos realizada, que ésta ha sido realizada en los términos regulados por la normativa vigente y por el Plan de gestión de residuos, o en sus modificaciones.

El gestor de los residuos deberá extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando:

- Identificación del poseedor, del productor y del gestor de las operaciones de destino.
- La obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra.
- Tipo de los residuos entregados codificados con arreglo a la lista europea de residuos vigente o norma que la sustituya.
- Las cantidades de los residuos entregados, expresada en toneladas y en metros cúbicos.

Además, el poseedor deberá aportar los albaranes del transporte junto con los tickets de la báscula de pesaje de los residuos.

Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

Para aquellos residuos que sean reutilizados en otras obras, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Tanto el productor como el poseedor deberán mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Se deberá llevar a cabo un control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD aporten los albaranes de transporte además de los tickets báscula de los residuos.

El transportista deberá estar autorizado por el órgano ambiental competente para transportar los RCD que se separen en obra.

7 Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs:

La estimación económica del "Estudio de gestión de residuos" tiene por objetivo garantizar la disponibilidad de suficientes recursos económicos para implantar el correspondiente "Plan de gestión de residuos" durante la ejecución de la obra.

Para poder realizar la estimación, es necesario presuponer unos medios de gestión, almacenaje y transporte que puede diferir, como consecuencia de la planificación de la obra y recursos del contratista, de los que se contemplen en el Plan de gestión de residuos.

Esto puede suponer que existan ligeras diferencias entre estimación económica del Estudio y la posterior valoración detallada del Plan, pero nunca supondrá la supresión o eliminación de conceptos o trabajos previstos en la valoración del Estudio.

- A partir de las fracciones en las que se recogerán los residuos definidas en la tabla del punto 4.1, en la tabla siguiente se indica, para cada fracción de residuo, el medio de almacenaje previsto y su capacidad.

Los residuos de vertido mezclado -no fraccionado- se almacenarán en el depósito destinado a los "Residuos mezclados de construcción y demolición".

- Se opera con una distancia de transporte de 30 km desde la ubicación de la obra hasta las instalaciones autorizadas de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos.

Tabla 9
Medio de almacenaje según tipo de residuo

Residuo			Vertido		Almacenaje	
Tipo	Código	Designación	Tipo	Volumen m ³	Medio	Capacidad
No peligrosos	17 02 01	Madera	Fraccionado	5,45	Contenedor	6 m ³
	17 04 07	Metales mezclados	Fraccionado	1,42	Contenedor	4 m ³
	17 05 04	Tierra y piedras	Fraccionado	3.626,36	-	-
	17 02 03	Plástico	Fraccionado	1,60	Contenedor	4 m ³
	20 01 01	Papel y cartón	Fraccionado	1,13	Contenedor	4 m ³
	20 02 01	Desbroce y poda	Fraccionado	301,68	Contenedor	12 m ³
	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	Mezclado	43,02	Contenedor	12 m ³
	17 03 02	Mezclas bituminosas				
	17 02 02	Vidrio				
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos				
	17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso				
	17 01 01	Hormigón				
Peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	Fraccionado	1,20	Contenedor	1000 l

Capítulo del PEM**Gestión de residuos del Presupuesto de Ejecución Material****Total: 9.375,02 €**

1. Clasificación y almacenaje de residuos en obra						2.594,46 €
Naturaleza	Código	ud	Designación	Precio	Cantidad	Importe
Terrenos	GRTT.2ba	t	Carga de material de desbroce en contenedor o camión	0,63 €	241,34	152,05 €
	GRTT.2aa	t	Carga de material de excavación en contenedor o camión	0,28 €	6.527,46	1.827,69 €
1. Clasificación y almacenaje de residuos en obra	GRNO.2b	t	Clasificación de RCDs en obra	6,67 €	0,83	5,53 €
No pétreos	GRNT.2ca	t	Carga de residuos de metales mezclados en contenedor o camión	0,25 €	2,13	0,53 €
	GRNT.2da	t	Carga de residuos de madera en contenedor o camión	1,00 €	4,36	4,36 €
	GRNT.2fb	t	Carga de residuos de plástico en contenedor o camión	24,02 €	0,96	23,00 €
	GRNT.2gb	t	Carga de residuos de papel y cartón en contenedor o camión	24,00 €	0,84	20,26 €
Mezclados	GRNT.2ja	t	Carga de residuos de residuos mezclados en contenedor o camión	0,50 €	52,63	26,32 €
Potencialmente peligrosos y basuras	GRPO.3eb	u	Suministro y llenado contenedor de 1000 l con residuos peligrosos	287,70 €	1,00	287,70 €
	MMRB.2b	u	Contenedor residuos municipales (basuras) de 1000 l	247,02 €	1,00	247,02 €

2. Transporte a instalación autorizada						3.477,90 €
Naturaleza	Código	ud	Designación	Precio	Cantidad	Importe
Terrenos	GRTT.5cc	u	Entrega, recogida y transporte de contenedor de 12 m3 con material de excavación o desbroce hasta 30 km	103,50 €	26,00	2.691,00 €
			Material de desbroce		26,00	
No peligrosos	GRNT.5ac	u	Entrega, recogida y transporte de contenedor de 4 m3 hasta 30 km	63,50 €	3,00	190,50 €
			Residuos de metales mezclados		1,00	
			Residuos de plástico		1,00	
			Residuos de papel y cartón		1,00	
	GRNT.5bc	u	Entrega, recogida y transporte de contenedor de 6 m3 hasta 30 km	83,50 €	1,00	83,50 €
			Residuos de madera		1,00	
GRNT.5cc	u	Entrega, recogida y transporte de contenedor de 12 m3 hasta 30 km.	103,50 €	4,00	414,00 €	
		Residuos mezclados		4,00		
Peligrosos y basuras	GRPT.1ab	u	Transporte de 8 bidones de 200 l de RP en camión hasta 30km	49,45 €	2,00	98,90 €
			Bidones 200 l de residuos peligrosos		1,00	
			Contenedores de 1m3 de residuos peligrosos		1,00	

3. Depósito de los residuos en instalación autorizada						3.302,66 €
Naturaleza	Código	ud	Designación	Precio	Cantidad	Importe
Terrenos	GRTD.2a	t	Depósito de material de desbroce en instalación autorizada	6,37 €	241,34	1.537,36 €
No pétreos	GRND.3a	t	Depósito de residuos de metales mezclados en instalación autorizada	7,00 €	2,13	14,88 €
	GRND.4a	t	Depósito de residuos de madera en instalación autorizada	15,00 €	4,36	65,45 €
	GRND.6a	t	Depósito de residuos de plástico en instalación autorizada	30,00 €	0,96	28,72 €
	GRND.7a	t	Depósito de residuos de papel y cartón en instalación autorizada	17,00 €	0,84	14,35 €
Mezclados	GRND10b	t	Depósito de residuos de residuos mezclados en instalación autorizada	22,00 €	52,63	1.157,90 €
Potencialmente peligrosos y basuras	GRPD.1ge	u	Depósito de contenedor de 1000 l con residuos peligrosos en instalación autorizada	475,00 €	1,00	475,00 €
	GRND11a	u	Depósito de contenedor residuos municipales (basuras) de 1000 l	9,00 €	1,00	9,00 €

8. Inventario de los residuos peligrosos

Anexo 1

Etiquetado de los residuos peligrosos

Los recipientes o envases que contengan residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, al menos en la lengua española. La etiqueta tendrá un tamaño mínimo de 10x10 centímetros y contendrá la siguiente información:

- Datos del productor y poseedor del residuo: nombre de la empresa, dirección y teléfono.
- Código y descripción del residuo conforme a la lista europea de residuos LER vigente.
- Fecha de envasado (desde que se inicie el depósito del residuo en el lugar de almacenamiento).
- Pictogramas identificativos del peligro conforme al reglamento nº 1272/2008 de la CE. En el caso de coincidir varios riesgos, los pictogramas deben ajustarse al criterio de prioridad del artículo 26 del citado reglamento.
- Los pictogramas, la palabra de advertencia, las indicaciones de peligro y los consejos de precaución aparecerán juntos en la etiqueta.
- El color y la presentación de las etiquetas serán tales que el pictograma de peligro resalte claramente.

Tabla 10
Pictogramas de peligro para sustancias químicas según el Reglamento (CE) nº 1272/2008

Símbolo	Clase de peligro y precauciones recomendadas
 1 GHS	HP1 Explosivo Sustancias y preparaciones que pueden explotar bajo efecto de una llama, chispa, electricidad estática, bajo el efecto del calor o que son más sensibles a los choques o fricciones que el dinitrobenzeno. Precaución: Evitar golpes, sacudidas, fricción, flamas o fuentes de calor.
 2 GHS	HP3 Inflamable Sustancias y preparaciones que pueden calentarse y finalmente inflamarse en contacto con el aire a una temperatura normal sin necesidad de energía, o que pueden inflamarse fácilmente por una breve acción de una fuente de inflamación y que continúan ardiendo o consumiéndose después de haber apartado la fuente de inflamación, o inflamables en contacto con el aire a presión normal, o que, en contacto con el agua o el aire húmedo, emanan gases fácilmente inflamables en cantidades peligrosas. Precaución: Evitar contacto con materiales ignitivos (aire, agua).
 3 GHS	HP2 Comburente Sustancias que tienen la capacidad de incendiar otras sustancias, facilitando la combustión e impidiendo el combate del fuego. Precaución: Evitar su contacto con materiales combustibles.
 4 GHS	Gas bajo presión Sustancias gaseosas comprimidas, líquidas o disueltas, contenidas a presión de 200 kPa o superior, en un recipiente que pueden explotar con el calor. Los licuados refrigerados pueden producir quemaduras o heridas relacionadas con el frío, son las llamadas quemaduras o heridas criogénicas. Precaución: No lanzarlas nunca al fuego.
 5 GHS	HP4 Irritante HP8 Corrosivo Estos productos químicos causan destrucción de tejidos vivos y/o materiales inertes. Precaución: No inhalar y evitar el contacto con la piel, ojos y ropas.
 6 GHS	HP6 Toxicidad aguda Sustancias y preparaciones que, por inhalación, ingesta o absorción a través de la piel, provoca graves problemas de salud e incluso la muerte. Precaución: Todo el contacto con el cuerpo humano debe ser evitado.
 7 GHS	HP4 Irritación cutánea HP6 Toxicidad aguda HP5 Toxicidad específica HP13 Sensibilizante Sustancias y preparaciones que, por penetración cutánea, pueden implicar riesgos graves, agudos o crónicos en la salud. Precaución: Todo el contacto con el cuerpo humano debe ser evitado.

	<p>8 GHS</p>	<p>HP5 Toxicidad específica HP7 Carcinógeno HP10 Tóxico para la reproducción HP11 Mutágeno</p> <p>Sustancias y preparaciones que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden implicar riesgos a la salud graves o agudos.</p> <p>Precaución: Debe ser evitado el contacto con el cuerpo humano, así como la inhalación de los vapores.</p>
	<p>9 GHS</p>	<p>HP14 Peligroso para el medio ambiente</p> <p>El contacto de esa sustancia con el medio ambiente puede provocar daños al ecosistema a corto o largo plazo.</p> <p>Manipulación: Debido a su riesgo potencial, no debe ser liberado en las cañerías, en el suelo o el medio ambiente.</p>

Tipo Residuo	Código	Densidad t/m ²	Cantidad presente			
			ud	m ²	t	m ³
Generados por la propia actividad						
<input type="checkbox"/> Otros residuos de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas	17 09 03*	0,8				
Tierra, piedras y lodos de drenaje contaminados						
<i>Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.</i>						
<i>Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.</i>						
<input type="checkbox"/> Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03*	1,8				
<input type="checkbox"/> Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05*	1				
<input type="checkbox"/> Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas	17 05 07*	1,5				
Materiales que contienen amianto						
<i>Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.</i>						
<input type="checkbox"/> Materiales de aislamiento que contienen amianto	17 06 01*	0,9				
Protección de estructuras metálicas (flocado) conteniendo amianto						
Conductos de aire acondicionado						
Mantas, cortinas ignífugas						
Puertas cortafuegos						
Calorifugado de tuberías con amianto						
Aislamientos en cerramientos conteniendo amianto						
Aislamiento de focos de calor en calderas, hornos						
Protecciones individuales en la eliminación de amianto (filtros, caretas...)						
<input type="checkbox"/> Materiales de construcción que contienen amianto	17 06 05*	0,9				
Placas de fibrocemento con amianto						
Tuberías y bajantes de fibrocemento con amianto						
Canalizaciones enterradas de fibrocemento que contienen amianto						
Depósitos de fibrocemento con amianto						
Tabiques pluviales de placas de fibrocemento con amianto						
Placas de falso techo que contienen amianto						
Pavimentos vinílicos que contienen amianto						
Materiales que contienen otras sustancias peligrosas						
<i>Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10</i>						
<input type="checkbox"/> Plomo	17 04 03	11,2				
Tuberías de plomo						
Pinturas con plomo						
Baterías						
<input type="checkbox"/> Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas	17 01 06*	1,5				
<input type="checkbox"/> Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	17 02 04*	0,5				
<input type="checkbox"/> Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01*	0,8				
<input type="checkbox"/> Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03*	0,8				
<input type="checkbox"/> Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09*	4				
<input type="checkbox"/> Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas						
<input type="checkbox"/> Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas	17 08 01*	0,7				
<input type="checkbox"/> Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	17 09 01*					
<input type="checkbox"/> Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)	17 09 02*	1				
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos						
<i>Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.</i>						
<i>Real Decreto 1428/1986, de 13 de junio, sobre pararrayos radiactivos (modificado por el Real Decreto 903/1987, de 10 de julio).</i>						
<input type="checkbox"/> Detectores iónicos de humo susceptibles de generar radiaciones superiores a las admitidas		1,25				
<input type="checkbox"/> Pararrayos radiactivos	16 02 09*	1,25				
<input type="checkbox"/> Transformadores y condensadores que contienen PCB	16 02 10*	1,25				
<input type="checkbox"/> Equipos desechados que contienen PCB, o están contaminados por ellos, distintos de los especificados en el código 16 02 09. Equipos de aire acondicionado o refrigeración con clorofluorocarburos.	16 02 11*	1,25				
<input type="checkbox"/> Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	1,25				
<input type="checkbox"/> Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio	20 01 21*	0,4				

PROYECTO DE FIN DE GRADO

VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LA OROTAVA

ANEXO VII: SEGURIDAD Y SALUD

CURSO 2021-2022

INTEGRANTES:

Alonso Hernández, Iván
Fernández Costagliola, Marietta Raffaella
García Méndez, Angel
Suances Páez, Adrián


I. MEMORIA

I. 1 Introducción.

I. 2 Datos identificativos de la obra.

I.3 Condiciones del solar en el que se va a realizar la obra y su entorno.

I.4 Instalación eléctrica provisional de obra.

I.5 Otras instalaciones provisionales de obra.

I. 6 Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores

I.7 Instalación de asistencia a accidentados y primeros auxilios.

I. 8 Señalización e iluminación de seguridad.

I.9 Riesgos laborales.

I.10 Trabajos que implican riesgos especiales.

II. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

II. 1 Condiciones técnicas.

II. 2 Medios de protección colectiva.

III. PRESUPUESTO**IV. FICHAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS**

IV. 1 Introducción.

IV. 2 Maquinaria.

IV. 3 Protecciones colectivas.

IV. 4 Oficios previstos.

IV. 5 Unidades de obra.

1. MEMORIA:

1.1 Introducción:

El presente estudio de seguridad y salud, en adelante llamado ESS, se elabora con el fin de cumplir con la legislación vigente en la materia, la cual determina la obligatoriedad de elaborar durante la fase de proyecto el correspondiente estudio de seguridad y salud.

Su objetivo es ofrecer las directrices básicas a la empresa contratista, para que cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales, Garantizando la salud e integridad física de los trabajadores. Para evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios. Además de delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo.

1.2. Datos identificativos de la obra:

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

Denominación del proyecto:	Vivienda unifamiliar aislada
Emplazamiento:	La Orotava (Santa Cruz de Tenerife)
Superficie de la parcela (m2):	438,00
Superficies de actuación (m2):	0,00
Número de plantas sobre rasante:	3
Número de plantas bajo rasante:	1
Presupuesto de Ejecución Material (PEM):	563.662,63 €
Presupuesto del ESS:	18.511,86 €

1.2.2. Número medio mensual de trabajadores previsto en la obra:

A efectos del cálculo de los equipos de protección individual, de las instalaciones y de los servicios de higiene y bienestar necesarios, se tendrá en cuenta que el número medio mensual de trabajadores previstos que trabajen simultáneamente en la obra son 5.

1.2.3. Plazo previsto de ejecución de la obra:

El plazo previsto de ejecución de la obra es de 12 meses.

1.3. Condiciones del solar en el que se va a realizar la obra y de su entorno

1.3.1. Accesos a la obra y vías de circulación

La parcela se encuadra en una urbanización de viviendas unifamiliares, conocida como "El Pinalito", dicha urbanización cuenta con numerosas carreteras de escaso tráfico. Esta urbanización se encuentra muy bien conectada, puesto que conecta con dos carreteras generales, una por la parte superior: TF-21, y otra por las parte inferior: TF-217, cabe destacar que esta última conecta con la autioposte del norte TF-5. Una de las calles del interior de la urbanización mencionadas anteriormente, pasa por delante de la parcela, siendo la vía de acceso a esta, cabe destacar que el tramo de calle en el que se ubica el proyecto es sin salida, por lo que al final de la misma se dispone un ensanchamiento en el que poder maniobrar con los vehículos para poder cambiar de sentido. Por último, como aspecto a reseñar, la parcela no cuenta solo con la vía de acceso mencionada anteriormente, sino que en su parte superior, aunque no llega a conectar, se encuentra la mencionada anteriormente, carretera general

TF-21, lo que puede afectar durante la ejecución de la obra, debido a su proximidad con la obra, y su gran afluencia de tráfico tanto ligero, como pesado. La zona no cuenta con colegios, supermercados, zonas comerciales o de ocio que pudieran generar atascos o una gran aglomeración de personas.

1.3.2. Existencia de servicios urbanos.

La parcela donde se ubica el presente proyecto se encuentra totalmente urbanizada y con todas las dotaciones necesarias, contando con: encintado de aceras, vial asfaltado, alumbrado público, acometida de saneamiento, agua potable, red eléctrica y red de pluviales.

1.3.3. Topografía del terreno.

La topografía del terreno en el que se ubica la parcela es muy pronunciada, ubicándose en una colina con una gran pendiente. Lo que condiciona enormemente tanto la morfología de la vivienda, como todo su proceso de ejecución, por las medidas de seguridad y de contención que se han de adoptar.

1.3.4. Características del terreno.

El terreno en el que se encuadra la parcela es de tipo arcilloso, con una consistencia semidura. Durante la ejecución de los trabajos de excavación se deberán dejar taludes, para evitar el desmoronamiento del terreno, así como rampas para permitir el acceso tanto de las maquinarias, como de los operarios. En cuanto a la profundidad de la excavación, esta se situará aproximadamente un metro por debajo del nivel de la calle.

1.3.5. Sistemas de control y señalización de accesos a la obra.

Se señalizarán debidamente las distintas entradas a la obra, tanto el acceso de los trabajadores como el de los vehículos. Se situará en un lugar perfectamente visible una señal de obra que indique la prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.

En cada uno de los accesos a la obra se colocará un panel de señalización que recoja las prohibiciones y las obligaciones que debe respetar todo el personal de la obra.

1.4. Instalación eléctrica provisional de obra

1.4.1. Toma de tierra independiente para la instalación provisional de obra

La puesta a tierra comprende toda la ligazón metálica directa, sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo.

Las estructuras de máquinas y equipos, y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a más de 24 voltios y no posean doble aislamiento, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra. Lo estarán, así mismo, las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos ubicados en el interior de las cajas o sobre ellas.

La resistencia a tierra determinará la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. Para evitar una tensión de contacto superior a 24 V, al existir en la obra emplazamientos húmedos, se dispondrá un interruptor diferencial de 300 mA si la resistencia a tierra es inferior a 80 ohmios. En caso contrario, se verificará que la resistencia a tierra es inferior a 800 ohmios y se colocará un interruptor diferencial de 30 mA.

1.4.2. Cuadro provisional eléctrico de obra

Para alimentar las necesidades de abastecimiento eléctrico de la obra durante su ejecución, se instalará un cuadro general formado por un armario metálico o de material aislante, en cuyo interior se alojarán los mecanismos de protección, compuestos como mínimo por un interruptor de corte general, tantos interruptores automáticos magnetotérmicos como circuitos disponga, interruptores diferenciales de 300 mA para los circuitos de fuerza y de 30 mA para los de alumbrado.

Se instalará dentro de un armario metálico con cierre de seguridad fijado a un paramento vertical, quedando la llave bajo custodia de la persona asignada, la cual asumirá la responsabilidad de mantenerlo permanentemente cerrado. Las tomas de corriente se efectuarán por los laterales del armario para que la puerta pueda cerrarse sin dificultad. se protegerán mediante viseras eficaces como protección adicional de la lluvia y la nieve. No se instalarán en las rampas de acceso al fondo de las excavaciones.

1.4.3. Ubicación y distribución de los cuadros eléctricos

Se colocarán en lugares sobre los que no exista riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados en niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite completamente estos riesgos. Esta protección será extensible tanto al lugar donde se ubique cada cuadro, como a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Estarán dentro del recinto de la obra, separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos.

1.4.4. Tomas de corriente

Las tomas de corriente serán bases de enchufe tipo hembra, protegidas mediante una tapa hermética con resorte, compuestas de material aislante, de modo que sus contactos estén protegidos. Se anclarán en la tapa frontal o en los laterales del cuadro general de obra o de los cuadros auxiliares.

1.4.5. Instalación de alumbrado

Las zonas de trabajo se iluminarán mediante aparatos de alumbrado portátiles, proyectores, focos o lámparas, cuyas masas se conectarán a la red general de tierra. Serán de tipo protegido contra chorros de agua, con un grado de protección mínimo IP 447.

Se deberá emplear iluminación artificial en aquellas zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural o ésta sea insuficiente, o cuando se proyecten sombras que dificulten los trabajos. Para ello, se utilizarán preferentemente focos o puntos de luz portátiles provistos de protección antichoque, para que proporcionen la iluminación apropiada a la tarea a realizar.

1.4.6 Personal instalador

El montaje de la instalación deberá ser realizado necesariamente por personal especializado. Podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo hasta una potencia total instalada de 50 kW. A partir de esta potencia, la dirección de la instalación corresponderá a un técnico cualificado.

1.4.7. Instalación de agua potable y saneamiento

La acometida de agua potable a la obra se realizará por la compañía suministradora en la zona designada en los planos del ESS, siguiendo las especificaciones técnicas y requisitos establecidos por la compañía suministradora de aguas.

Se conectará la instalación de saneamiento a la red pública.

1.5. Otras instalaciones provisionales de obra

Con antelación al inicio de las obras, se realizarán las siguientes instalaciones provisionales.

1.5.1. Zona de almacenamiento y acopio de materiales

En la zona de almacenamiento y acopio de materiales se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Se situará, siempre que sea posible, a una distancia mínima de 10 m de la construcción. Deberá presentar una superficie de apoyo resistente, plana, nivelada y libre de obstáculos.
- Estará elevada, para evitar su inundación en caso de fuertes lluvias. Será fácilmente accesible para camiones y grúas.

- Se apilarán los materiales de manera ordenada sobre calzos de madera, de forma que la altura de almacenamiento no supere la indicada por el fabricante.
- Quedará debidamente delimitada y señalizada.
- Se estudiará el recorrido desde esta zona de almacenamiento y acopio de los materiales hasta el lugar de su utilización en la obra, de modo que esté libre de obstáculos.

1.4.2. Zona de almacenamiento de residuos

Se habilitará una zona de almacenamiento limpia y ordenada, donde se depositarán los contenedores con los sistemas precisos de recogida de posibles derrames, todo ello según disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de residuos.

1.6. Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia. Se llevarán las acometidas de energía eléctrica y de agua hasta los diferentes módulos provisionales de los diferentes servicios sanitarios y comunes que se vayan a instalar en esta obra, realizándose la instalación de saneamiento para evacuar las aguas procedentes de los mismos hacia la red general de alcantarillado.

Los trabajadores dispondrán de vestuarios, aseos y comedor dotado de las instalaciones necesarias para su funcionamiento adecuado.

1.7. Instalación de asistencia a accidentados y primeros auxilios

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.7.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá un botiquín en sitio visible y accesible a los trabajadores y debidamente equipado según las disposiciones vigentes en la materia, que regulan el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

1.7.2. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

1.7.3. Llamadas en caso de emergencia

En caso de emergencia por accidente, incendio, etc.
112
Centro de Salud La Vera Calle Lia-Tavio no4, 38400 Puerto de la Cruz, Santa Cruz de Tenerife 922 47 84 76
Tiempo estimado: 19 minutos

COMUNICACIÓN A LOS EQUIPOS DE SALVAMENTO	
Ambulancias	112
Bomberos	112
Policía nacional	91
Policía local	92
Guardia civil	62
utua de accidentes de trabajo	

COMUNICACIÓN AL EQUIPO TÉCNICO		
Jefe de obra		
Responsable de seguridad de la empresa		
Coordinador de seguridad y salud		
Servicio de prevención de la obra		

Nota: Se deberán situar copias de esta hoja en lugares fácilmente visibles de la obra, para la información y conocimiento de todo el personal.

1.8. Señalización e iluminación de seguridad

1.8.1. Señalización

Se señalizarán e iluminarán las zonas de trabajo, tanto diurnas como nocturnas, fijando en cada momento las rutas alternativas y los desvíos que en cada caso sean pertinentes.

Esta obra deberá comprender, al menos, la siguiente señalización:

- En los cuadros eléctricos general y auxiliar de obra, se instalarán las señales de advertencia de riesgo eléctrico.
- En las zonas donde exista peligro de incendio, como es el caso de almacenamiento de materiales combustibles o inflamables, se instalará la señal de prohibido fumar.
- En las zonas donde haya peligro de caída de altura, se utilizarán las señales de utilización obligatoria del arnés de seguridad.
- En las zonas de ubicación de los extintores, se colocarán las correspondientes señales para su fácil localización.
- Las vías de evacuación en caso de incendio estarán debidamente señalizadas mediante las correspondientes señales.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la correspondiente señal para ser fácilmente localizado.

1.9. Riesgos laborales:

1.9.1. Relación de riesgos considerados en esta obra

Con el fin de unificar criterios y servir de ayuda en el proceso de identificación de los riesgos laborales, se aporta una relación de aquellos riesgos que pueden presentarse durante el transcurso de esta obra, con su código, icono de identificación, tipo de riesgo y una definición resumida.

Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
1		Caída de personas a distinto nivel.	Incluye tanto las caídas desde puntos elevados, tales como edificios, árboles, máquinas o vehículos, como las caídas en excavaciones o pozos y las caídas a través de aberturas.
2		Caída de personas al mismo nivel.	Incluye caídas en lugares de paso o superficies de trabajo y caídas sobre o contra objetos.
3		Caída de objetos por desplome.	El riesgo existe por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de: estructuras elevadas, pilas de materiales, tabiques, hundimientos de forjados por sobrecarga, hundimientos de masas de tierra, rocas en corte de taludes, zanjas, etc.
4		Caída de objetos por manipulación.	Posibilidad de caída de objetos o materiales sobre un trabajador durante la ejecución de trabajos o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos, siempre que el accidentado sea la misma persona a la cual le caiga el objeto que estaba manipulando.
5		Caída de objetos desprendidos.	Posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su situación. Ejemplos: piezas cerámicas en fachadas, tierras de excavación, aparatos suspendidos, conductos, objetos y herramientas dejados en puntos elevados, etc.
6		Choque contra objetos inmóviles.	Considera al trabajador como parte dinámica, es decir, que interviene de forma directa y activa, golpeándose contra un objeto que no estaba en movimiento.
7		Choque contra objetos móviles.	Posibilidad de recibir un golpe por partes móviles de maquinaria fija y objetos o materiales en manipulación o transporte. Ejemplos: elementos móviles de aparatos, brazos articulados, carros deslizantes, mecanismos de pistón, grúas, transporte de materiales, etc.

8		Golpe y corte por objetos o herramientas.	Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, etc. Ejemplos: herramientas manuales, cuchillas, destornilladores, martillos, lijas, cepillos metálicos, muelos, aristas vivas, cristales, sierras, cizallas, etc.
9		Proyección de fragmentos o partículas.	Riesgo de lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas. Comprende los accidentes debidos a la proyección sobre el trabajador de partículas o fragmentos procedentes de una máquina o herramienta.
10		Aplastamiento por vuelco de máquinas.	Posibilidad de sufrir una lesión por aplastamiento debido al vuelco de maquinaria móvil, quedando el trabajador atrapado por ella.
11		Sobreesfuerzo.	Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas y/o fatiga física al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física del individuo. Ejemplos: manejo de cargas a brazo, amasado, lijado manual, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos, etc.
12		Exposición a temperaturas ambientales extremas.	Posibilidad de daño por permanencia en ambiente con calor o frío excesivos. Ejemplos: hornos, calderas, cámaras frigoríficas, etc.
13		Contacto térmico.	Riesgo de quemaduras por contacto con superficies o productos calientes o fríos. Ejemplos: estufas, calderas, tuberías, sopletes, resistencias eléctricas, etc.
14		Contacto eléctrico.	Daños causados por descarga eléctrica al entrar en contacto con algún elemento sometido a tensión eléctrica. Ejemplos: conexiones, cables y enchufes en mal estado, soldadura eléctrica, etc.
16		Exposición a sustancias nocivas.	Posibilidad de lesiones o afecciones producidas por la inhalación, contacto o ingestión de sustancias perjudiciales para la salud. Se incluyen las asfixias y los ahogos.
17		Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	Posibilidad de lesiones producidas por contacto directo con sustancias agresivas. Ejemplos: ácidos, álcalis (sosa cáustica, cal viva, cemento, etc.).
18		Explosión.	Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o estallido de recipientes a presión. Ejemplos: gases de butano o propano, disolventes, calderas, etc.
19		Incendio.	Accidentes producidos por efectos del fuego o sus consecuencias.

20		Atropello con vehículos.	Posibilidad de sufrir una lesión por golpe o atropello por un vehículo (perteneciente o no a la empresa) durante la jornada laboral. Incluye los accidentes de tráfico en horas de trabajo y excluye los producidos al ir o volver del trabajo.
21		Exposición a agentes químicos.	Riesgo de lesiones o afecciones por entrada de agentes químicos en el cuerpo del trabajador a través de las vías respiratorias, por absorción cutánea, por contacto directo, por ingestión o por penetración por vía parenteral a través de heridas.
22		Exposición a agentes físicos.	Riesgo de lesiones o afecciones por la acción del ruido o del polvo.
23		Exposición a agentes biológicos.	Riesgo de lesiones o afecciones por entrada de agentes biológicos en el cuerpo del trabajador a través de las vías respiratorias, mediante la inhalación de bioaerosoles, por el contacto con la piel y las mucosas o por inoculación con material contaminado (vía parenteral).
24		Derivado de las exigencias del trabajo.	Incluye los riesgos derivados del estrés de carga o postural, factores ambientales, estrés mental, horas extra, turnos de trabajo, etc.
25		Personal.	Incluye los riesgos derivados del estilo de vida del trabajador y de otros factores socioestructurales (posición profesional, nivel de educación y social, etc.).
26		Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras.	Incluye los riesgos derivados de la falta de limpieza en las instalaciones de obra correspondientes a vestuarios, comedores, aseos, etc.
27		Otros.	

1.10. Trabajos que implican riesgos especiales.

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.

- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

2.1. Condiciones técnicas

2.1.1. Maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales

Es responsabilidad del contratista asegurarse de que toda la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales empleados en la obra, cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes sobre la materia.

Queda prohibido el montaje parcial de cualquier maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales. Es decir, no se puede omitir ningún componente con los que se comercializan para su correcta función.

La utilización, montaje y conservación de todos ellos se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso suministrado por el fabricante. Únicamente se permite en esta obra, la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales, que tengan incorporados sus propios dispositivos de seguridad y cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de seguridad y salud.

El contratista adoptará las medidas necesarias para que toda la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales que se utilicen en esta obra, sean las más apropiadas al tipo de trabajo que deba realizarse, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido, se tendrán en cuenta los principios ergonómicos en relación al diseño del puesto de trabajo y a la posición de los trabajadores durante su uso.

El mantenimiento de las herramientas es fundamental para conservarlas en buen estado de uso. Por ello, se realizarán inspecciones periódicas para comprobar su buen funcionamiento y su óptimo estado de limpieza, su correcto afilado y el engrase de las articulaciones.

2.1.2. Medios de protección individual

Todos los medios de protección individual empleados en la obra, además de cumplir estrictamente con la normativa vigente en la materia, reunirán las siguientes condiciones:

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Los equipos de protección individual serán suministrados gratuitamente por el contratista y reemplazados de inmediato cuando se deterioren como consecuencia de su uso, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite. Debe quedar constancia por escrito del motivo del recambio, especificando además el nombre de la empresa y el operario que recibe el nuevo equipo de protección individual, para garantizar el correcto uso de estas protecciones.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

Las normas de utilización de los equipos de protección individual se atenderán a las recomendaciones incluidas en los folletos explicativos de los fabricantes, que el contratista certificará haber entregado a cada uno de los trabajadores.

Los equipos se limpiarán periódicamente y siempre que se ensucien, guardándolos en un lugar seco no expuesto a la luz solar. Cada operario es responsable del estado y buen uso de los equipos de protección individual (EPIs) que utilice.

Los equipos de protección individual que tengan fecha de caducidad, antes de llegar ésta, se acopiarán de forma ordenada y serán revisados por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.

Los requisitos que deben cumplir cada uno de los equipos de protección individual (EPIs) a utilizar en la obra, se definen en las correspondientes fichas de prevención de riesgos incluidas en los anejos.

2.2. Medios de protección colectiva

2.2.1 Condiciones generales

El contratista es el responsable de que los medios de protección colectiva utilizados en la obra cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de seguridad y salud, además de las siguientes condiciones de carácter general:

Las protecciones colectivas previstas en este ESS y descritas en los planos protegen los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra. El plan de seguridad y salud respetará las previsiones del ESS, aunque podrá modificarlas mediante la correspondiente justificación técnica documental, debiendo ser aprobadas tales variaciones por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Estarán disponibles para su uso inmediato, dos días antes de la fecha prevista de su montaje en obra, acopiadas en las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación.

Cuando se utilice madera para el montaje de las protecciones colectivas, ésta será totalmente maciza, sana y carente de imperfecciones, nudos o astillas. No se utilizará en ningún caso material de desecho. Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera una protección colectiva hasta que ésta quede montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

El contratista queda obligado a incluir en su plan de ejecución de obra la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas previstas en este estudio de seguridad y salud.

Antes de la utilización de cualquier sistema de protección colectiva, se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las apropiadas al riesgo que se quiere prevenir, verificando que su instalación no representa un peligro añadido a terceros.

Se controlará el número de usos y el tiempo de permanencia de las protecciones colectivas, con el fin de no sobrepasar su vida útil. Dejarán de utilizarse, de forma inmediata, en caso de deterioro, rotura de algún componente o cuando sufran cualquier otra incidencia que comprometa o menoscabe su eficacia. Una vez colocadas en obra, deberán ser revisadas periódicamente y siempre antes del inicio de cada jornada.

Sólo deben utilizarse los modelos de protecciones colectivas previstos expresamente para esta obra.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante. Tan pronto como se produzca la necesidad de reponer o sustituir las protecciones colectivas, se paralizarán los tajos protegidos por ellas y se desmontarán de forma inmediata. Hasta que se alcance de nuevo el nivel de seguridad que se exige, estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de sistemas anticaídas sujetos a dispositivos y líneas de anclaje. El contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, al mantenimiento en buen estado y a la retirada de la protección colectiva por sus propios medios o mediante subcontratación, quedando incluidas todas estas operaciones en el precio de la contrata.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

En caso de que una protección colectiva falle por cualquier causa, el contratista queda obligado a conservarla en la posición de uso prevista y montada, hasta que se realice la investigación oportuna, dando debida cuenta al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Cuando el fallo se deba a un accidente, se procederá según las normas legales vigentes, avisando sin demora, inmediatamente tras ocurrir los hechos, al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

2.2.2. Instalación contra incendios

Para evitar posibles riesgos de incendio, queda totalmente prohibida en presencia de materiales inflamables o de gases, la realización de hogueras y operaciones de soldadura, así como la utilización de mecheros. Cuando, por cualquier circunstancia justificada, esto resulte inevitable, dichas operaciones se realizarán con extrema precaución, disponiendo siempre de un extintor adecuado al tipo de fuego previsto.

Deberán estar instalados extintores adecuados al tipo de fuego en los siguientes lugares: local de primeros auxilios, oficinas de obra, almacenes con productos inflamables, cuadro general eléctrico de obra, vestuarios y aseos, comedores, cuadros de máquinas fijos de obra, en la proximidad de cualquier zona donde se trabaje con soldadura y en almacenes de materiales y acopios con riesgo de incendio.

2.2.3. Exposición al ruido

Condiciones de aplicación del R.D. 286/2006 a la obra.

3. Presupuesto:

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD					
Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.	3,00	12,55	37,65
2	Ud	Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral, amortizable en 20 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto.	2,00	19,31	38,62
3	M	Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tabloncillos de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 150 usos. Incluso elementos de acero para el ensamble de los tabloncillos.	10,81	20,82	225,06
4	M	Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos.	59,23	14,77	874,83
5	M	Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción de 1 m de altura, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, amortizable en 4 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados al forjado por apriete.	25,52	8,33	212,58

6	M	Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase A, que proporciona resistencia sólo para cargas estáticas y para superficies de trabajo con un ángulo de inclinación máximo de 10°, formado por: barandilla, de polipropileno reforzado con fibra de vidrio, de 1015 mm de altura y 1520 mm de longitud, amortizable en 350 usos y guardacuerpos fijos de seguridad fabricados en acero de primera calidad con pintura anticorrosiva, de 37x37 mm y 1100 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 1,52 m y fijados al forjado con soporte mordaza, amortizables en 20 usos.	26,47	6,36	168,35
7	M	Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase B, que proporciona resistencia sólo para cargas estáticas y para superficies de trabajo con un ángulo de inclinación máximo de 30°, formado por: barandilla, de polipropileno reforzado con fibra de vidrio, de 1015 mm de altura y 1520 mm de longitud, amortizable en 350 usos y guardacuerpos fijos de seguridad fabricados en acero de primera calidad con pintura anticorrosiva, de 37x37 mm y 1100 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 1,52 m y fijados al forjado con soporte mordaza, amortizables en 20 usos.	14,31	6,36	91,01
8	M	Sistema V de red de seguridad colocada verticalmente, primera puesta, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, de dimensiones 10x7 m, certificada por AIDICO, amortizable en 10 puestas, con anclajes de red embebidos cada 50 cm en el borde del forjado y soportes tipo horca fijos de 8x2 m con tubo de 60x60x3 mm, fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, separados entre sí una distancia máxima de 4,5 m, amortizables en 15 usos, anclados al forjado mediante horquillas de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.	40,78	24,88	1.014,61
9	M2	Protección de hueco horizontal de forjado de superficie inferior o igual a 1 m2 mediante tablero de madera de pino de 22 mm de espesor, colocado de manera que cubra la totalidad del hueco, reforzado en su parte inferior por tabloncillos, quedando el conjunto con la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que se le va a someter y sujeto al forjado con puntas planas de acero de modo que se impida su movimiento horizontal. Amortizable en 4 usos.	4,00	10,79	43,16
10	M2	Protección de hueco horizontal de forjado de superficie inferior o igual a 1 m2 mediante tablero de madera de pino de 22 mm de espesor, colocado de manera que cubra la totalidad del hueco, reforzado en su parte inferior por tabloncillos, quedando el conjunto con la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que se le va a someter y sujeto al forjado con puntas planas de acero de modo que se impida su movimiento horizontal. Amortizable en 4 usos.	443,56	6,25	2.772,25
11	Ud	Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos.	833,00	0,24	199,92

12	M	Red vertical de protección, tipo pantalla, de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con cuerda de red de calibre 4 mm y rodapié de malla de polietileno de alta densidad, color verde, anclada al borde del forjado cada 50 cm con anclajes expansivos de acero galvanizado en caliente, para cerrar completamente el hueco existente entre dos forjados a lo largo de todo su perímetro, durante los trabajos en el interior, en planta de hasta 3 m de altura libre. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes.	42,23	12,52	541,24
13	Ud	Protección de hueco de ventana de entre 95 y 165 cm de anchura en cerramiento exterior, mediante dos tubos metálicos extensibles, con tornillo cilíndrico con hexágono interior para llave Allen, para fijación de los tubos, amortizables en 20 usos, colocados una vez construida la hoja exterior del cerramiento y anclados a los orificios previamente realizados en los laterales del hueco de la ventana.	59,00	12,47	735,73
14	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, de 10 m de longitud, para asegurar a un operario, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje capaces de soportar una carga de 25 kN, formado cada uno de ellos por cinta de poliéster de 35 mm de anchura, tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y argolla, amortizables en 3 usos, para fijación a soporte de hormigón o metálico de 0,8 a 3,6 m de perímetro y 1 cinta de poliéster de 35 mm de anchura y 10 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos.	6,00	120,38	722,28
15	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cable de acero, con amortiguador de caídas, de 20 m de longitud máxima, para asegurar hasta tres operarios, clase C, compuesta por 2 placas de anclaje y 1 línea de anclaje flexible, formada por 1 absorbedor de energía con indicador de tensión e indicador de número de caídas; 1 tensor y 20 m de cable, de acero galvanizado, de 8 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos, con prensado terminal con casquillo de cobre, guardacable y conector en un extremo, amortizable en 3 usos. Incluso elementos para fijación mecánica a paramento de las placas de anclaje.	1,00	508,96	508,96
16	Ud	Dispositivo de anclaje para empotrar en techo, de 850 mm de longitud, formado por cinta de poliéster; 1 gaza en un extremo y 1 argolla en el otro extremo, fijado, por el extremo de la gaza y antes del hormigonado, a una barra corrugada de acero B 500 S embebida en la viga de la estructura de hormigón armado, de 10 mm de diámetro mínimo y 500 mm de longitud mínima, para asegurar a un operario.	1,00	6,71	6,71
17	Ud	Dispositivo de anclaje para fijación mecánica a paramento de hormigón, de 700 mm de longitud, formado por cinta de poliéster; 1 cáncamo en un extremo, con conexión roscada y 1 argolla en el otro extremo, amortizable en 1 uso y taco de expansión metálico, arandela y tuerca, para asegurar a un operario.	13,00	8,45	109,85

18	Ud	Dispositivo de anclaje para enterrar en un pozo excavado en el terreno de 1,5 m de profundidad, formado por cinta de poliéster de 35 mm de anchura con un disco metálico de 350 mm de diámetro en un extremo y una argolla en el otro extremo, para asegurar a un operario.	3,00	71,65	214,95
19	Ud	Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tablones de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto.	5,96	50,89	50,89
20	Ud	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, colocada en vallado provisional de solar, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, con lengüetas para candado, amortizable en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero.	1,00	62,84	62,84
21	Ud	Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos.	3,00	6,92	20,76
22	Ud	Foco portátil de 500 W de potencia, para interior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m, amortizable en 3 usos.	2,00	9,99	19,98
23	Ud	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, trípode telescópico de 1,6 m de altura y cable de 3 m, amortizable en 3 usos.	1,00	42,29	42,29
24	Ud	Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos.	1,00	366,98	366,98

25	Ud	Toma de tierra independiente, para instalación provisional de obra, compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.	1,00	169,99	169,99
26	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.	6,00	17,65	105,90
27	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor, amortizable en 3 usos.	1,00	18,54	18,54
28	M	Suministro, montaje y desmontaje de bajante para vertido de escombros, compuesta por 3 tubos y 1 embocadura de polietileno, de 49 cm de diámetro superior y 40 cm de diámetro inferior, con soportes y cadenas metálicas, por cada planta de hasta 3 m de altura libre, amortizable en 5 usos, fijada al forjado mediante puntales metálicos telescópicos, accesorios y elementos de sujeción, amortizables en 5 usos.	8,65	21,45	185,54
29	Ud	Suministro, montaje y desmontaje de toldo plastificado para pie de bajante de escombros, para cubrición de contenedor, amortizable en 5 usos, que impide tanto la emisión del polvo generado por la salida de escombros como el depósito en el contenedor de otros residuos ajenos a la obra.	1,00	16,50	16,50
30	Ud	Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2a, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1a.	1,00	144,08	144,08
31	Ud	Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado perteneciente a una empresa asesora en Seguridad y Prevención de Riesgos.	1,00	102,63	102,63
32	Ud	Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.	9,00	0,31	2,79
33	Ud	Casco aislante eléctrico, destinado a proteger al usuario frente a choques eléctricos mediante la prevención del paso de una corriente a través del cuerpo entrando por la cabeza, amortizable en 10 usos.	2,00	1,56	3,12

34	Ud	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.	2,00	102,71	205,42
35	Ud	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.	2,00	86,82	173,64
36	Ud	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención destinado a mantener al usuario en una posición en su punto de trabajo con plena seguridad (sujeción) o evitar que alcance un punto desde donde pueda producirse una caída (retención), amortizable en 4 usos.	2,00	72,68	145,36
37	Ud	Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.	1,00	4,57	4,57
38	Ud	Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, a temperaturas extremas, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.	1,00	2,66	2,66
39	Ud	Pantalla de protección facial, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, a temperaturas extremas, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.	1,00	5,21	5,21
40	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	18,00	4,35	78,30
41	Ud	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.	4,00	13,52	54,08

42	Ud	Par de guantes resistentes al fuego, de fibra Nomex con acabado reflectante aluminizado con resistencia al calor hasta 500°C, amortizable en 4 usos.	1,00	7,69	7,69
43	Ud	Par de manoplas resistentes al fuego, de fibra Nomex con acabado reflectante aluminizado con resistencia al calor hasta 500°C, amortizable en 4 usos.	1,00	6,25	6,25
44	Ud	Protector de manos para puntero, amortizable en 4 usos.	1,00	1,07	1,07
45	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	8,00	1,29	10,32
46	Ud	Juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso.	3,00	0,02	0,06
47	Ud	Par de botas de media caña de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.	3,00	24,29	72,87
48	Ud	Par de botas bajas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.	9,00	22,08	198,72
49	Ud	Par de zapatos de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.	3,00	94,14	282,42
50	Ud	Par de polainas para extinción de incendios, amortizable en 3 usos.	1,00	29,41	29,41
51	Ud	Par de plantillas resistentes a la perforación, amortizable en 1 uso.	9,00	8,42	75,78
52	Ud	Mono de protección para trabajos expuestos al calor o las llamas, con propagación limitada de la llama, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.	15,00	51,64	774,60
53	Ud	Mono de protección para trabajos expuestos a la lluvia, amortizable en 5 usos.	9,00	7,56	68,04
54	Ud	Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos.	6,00	5,95	35,70
55	Ud	Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.	3,00	3,13	9,39
56	Ud	Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.	6,00	6,20	37,20
57	Ud	Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia media (P2), amortizable en 3 usos.	2,00	11,17	22,34

58	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, amortizable en 1 uso.	2,00	2,33	4,66
59	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	1,00	128,87	128,87
60	Ud	Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.	1,00	27,77	27,77
61	Ud	Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador.	3,00	132,96	398,88
62	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 1,70x0,90x2,30 m (1,60 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro y lavabo y puerta de madera en inodoro.	12,00	98,75	1.185,00
63	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	12,00	130,76	1.569,12
64	Ud	Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km.	2,00	268,61	537,22
65	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.	76,80	18,99	1.458,43
66	Ud	Radiador, percha, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera, secamanos eléctrico en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	1,00	164,88	164,88
67	Ud	Radiador, 5 taquillas individuales, 6 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	1,00	6,29	6,29
68	Ud	Baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.	1,00	6,29	6,29

69	M	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	10,00	1,43	14,30
70	M	Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizable en 20 usos, para delimitación provisional de zona de obras.	10,00	3,03	30,30
71	M	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	10,00	3,27	32,70
72	M	Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, separadas cada 5,00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo.	10,00	3,10	31,00
73	M	Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m ²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	10,00	8,02	80,20
74	M	Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m ²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a puntales metálicos telescópicos colocados cada 1,50 m, utilizada como señalización y delimitación de zona de riesgo. Amortizable la malla en 1 uso y los puntales en 15 usos.	10,00	6,13	61,30
75	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	1,00	8,72	8,72
76	Ud	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	1,00	4,36	4,36
77	Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	1,00	4,36	4,36
78	Ud	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	1,00	4,36	4,36
79	Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	1,00	4,83	4,83
80	Ud	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	1,00	4,83	4,83
81	Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.	1,00	13,38	13,38

TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD:	18.511,86
--------------------------------------	-----------

Asciende el Presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DIECIOCHO MIL QUINIENTOS ONCE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

FICHAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

1-. Introducción:

Se expone a continuación, en formato de ficha, una serie de procedimientos preventivos de obligado cumplimiento, para la correcta ejecución de esta obra, desde el punto de vista de la Seguridad y Salud Laboral.

Del amplio conjunto de medios y protecciones, tanto individuales como colectivos, que según las disposiciones legales en materia de Seguridad y Salud es necesario utilizar para realizar los trabajos de construcción con la debida seguridad, las recomendaciones contenidas en las fichas, pretenden elegir entre las alternativas posibles, aquellas que constituyen un procedimiento adecuado para realizar los referidos trabajos.

Se han clasificado según:

1. Maquinaria
2. Equipos auxiliares Herramientas manuales Protecciones individuales (EPIs)
3. Protecciones colectivas
4. Oficios previstos
5. Unidades de obra

1. Maquinaria:

Se especifica en este apartado la relación de maquinaria cuya utilización se ha previsto en esta obra, cumpliendo toda ella con las condiciones técnicas y de uso que determina la normativa vigente, indicándose en cada una de estas fichas la identificación de los riesgos laborales que su utilización puede ocasionar, especificando las medidas preventivas y las protecciones individuales a adoptar y aplicar a cada una de las máquinas, todo ello con el fin de controlar y reducir, en la medida de lo posible, dichos riesgos no evitables.

MAQUINARIA EN GENERAL		
Requisitos exigibles a la máquina		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones. ▪ Se asegurará el buen estado de mantenimiento de las protecciones colectivas existentes en la propia maquinaria. 		
Normas de uso de carácter general		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El operario mantendrá en todo momento el contacto visual con las máquinas que estén en movimiento. ▪ No se pondrá en marcha la máquina ni se accionarán los mandos si el operario no se encuentra en su puesto correspondiente. ▪ No se utilizarán accesorios no permitidos por el fabricante. ▪ Se comprobará el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación. 		
Normas de mantenimiento de carácter general		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los residuos generados como consecuencia de una avería se verterán en contenedores adecuados. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Choque contra objetos móviles.	▪ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Proyección de fragmentos o partículas.	▪ Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.
	Atrapamiento por objetos.	▪ No se utilizará ropa holgada ni joyas.
	Aplastamiento por vuelco de máquinas.	▪ No se sobrepasarán los límites de inclinación especificados por el fabricante.
	Contacto térmico.	▪ Las operaciones de reparación se realizarán con el motor parado, evitando el contacto con las partes calientes de la máquina.
	Exposición a agentes químicos.	▪ Se asegurará la correcta ventilación de las emisiones de gases de la maquinaria.

	<p>Choque contra objetos inmóviles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. ▪ La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.
	<p>Atrapamiento por objetos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La maquinaria se estacionará con el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto muerto, el motor parado, el interruptor de la batería en posición de desconexión y bloqueada. ▪ Se comprobará el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas y puertas.
	<p>Aplastamiento por vuelco de máquinas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La plataforma de trabajo será estable y horizontal, con el terreno compacto, sin hundimientos ni protuberancias. ▪ En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en el sentido de la pendiente, nunca transversalmente, y no se realizarán giros. ▪ No se bajarán los terrenos con pendiente con el motor parado o en punto muerto, siempre con una marcha puesta. ▪ Se evitarán desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de la excavación. ▪ Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, se tendrá en cuenta que las condiciones del terreno pueden haber cambiado y se comprobará el funcionamiento de los frenos. ▪ Si la visibilidad en el trabajo disminuye, por circunstancias meteorológicas adversas, por debajo de los límites de seguridad, se aparcará la máquina en un lugar seguro y se esperará hasta que las condiciones mejoren.
	<p>Contacto eléctrico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se identificarán todas las líneas eléctricas, requiriendo la presencia de empleados de la compañía suministradora. ▪ Se informará a la compañía suministradora en el caso de que algún cable presente desperfectos. ▪ No se tocará ni se alterará la posición de ningún cable eléctrico. ▪ En trabajos en zonas próximas a cables eléctricos, se comprobará la tensión de estos cables para identificar la distancia mínima de seguridad. ▪ Se avisará a todos los conductores afectados por este riesgo. ▪ Se suspenderán los trabajos cuando las condiciones meteorológicas pongan en peligro las condiciones de seguridad. ▪ En caso de contacto de la máquina con un cable en tensión, el conductor no saldrá de la cabina si se encuentra dentro ni se acercará a la máquina si se encuentra fuera.

	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante las tareas de llenado con combustible del depósito de la máquina, se desconectará el contacto y se parará la radio. ▪ No se soldará ni se aplicará calor cerca del depósito de combustible y se evitará la presencia de trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros líquidos inflamables
	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Si el conductor no dispone de suficiente visibilidad, contará con la ayuda de un operario de señalización, con quien utilizará un código de comunicación conocido y predeterminado. ▪ Se prestará atención a la señal luminosa y acústica de la máquina. ▪ No se pasará por detrás de las máquinas en movimiento. ▪ Se respetarán las distancias de seguridad.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La máquina dispondrá de asientos que atenúen las vibraciones.

MAQUINARIA MÓVIL CON CONDUCTOR	
<p>Requisitos exigibles al vehículo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se verificará la validez de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) y se comprobará que todos los rótulos de información de los riesgos asociados a su utilización se encuentran en buen estado y situados en lugares visibles. 	
<p>Requisitos exigibles al conductor</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuando la máquina circule únicamente por la obra, se verificará que el conductor tiene la autorización, dispone de la formación específica que fija la normativa vigente, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente. 	
<p>Normas de uso de carácter general</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antes de subir a la máquina: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se comprobará que los recorridos de la máquina en la obra están definidos y señalizados perfectamente. ▪ El conductor se informará sobre la posible existencia de zanjas o huecos en la zona de trabajo. ▪ Se comprobará que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con cualquier elemento. ▪ Antes de iniciar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se verificará la existencia de un extintor en la máquina. ▪ Se verificará que todos los mandos están en punto muerto. ▪ Se verificará que las indicaciones de los controles son normales. ▪ Se ajustará el asiento y los mandos a la posición adecuada para el conductor. ▪ Se asegurará la máxima visibilidad mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos. ▪ La cabina estará limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos en la zona de los mandos. ▪ Al arrancar, se hará sonar la bocina si la máquina no lleva avisador acústico de arranque. ▪ No se empezará a trabajar con la máquina antes de que el aceite alcance la temperatura normal de trabajo. 	

- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - El conductor utilizará el cinturón de seguridad.
 - Se controlará la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
 - Se contará con la ayuda de un operario de señalización para las operaciones de entrada a los solares y de salida de los mismos y en trabajos que impliquen maniobras complejas o peligrosas.
 - Se circulará con la luz giratoria encendida.
 - Al mover la máquina, se hará sonar la bocina si la máquina no lleva avisador acústico de movimiento.
 - La máquina deberá estar dotada de avisador acústico de marcha atrás.
 - Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción, se dispondrá de un sistema de manos libres.
 - El conductor no subirá a la máquina ni bajará de ella apoyándose sobre elementos salientes.
 - No se realizarán ajustes en la máquina con el motor en marcha.
 - No se bloquearán los dispositivos de maniobra que se regulan automáticamente.
 - No se utilizará el freno de estacionamiento como freno de servicio.
 - En trabajos en pendiente, se utilizará la marcha más corta.
 - Se mantendrán cerradas las puertas de la cabina.
- Al aparcar la máquina:
 - No se abandonará la máquina con el motor en marcha.
 - Se aparcará la máquina en terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones.
 - Se inmovilizará la máquina mediante calces o mordazas.
 - No se aparcará la máquina en el barro ni en charcos.
- En operaciones de transporte de la máquina:
 - Se comprobará si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados.
 - Se verificará que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
 - Una vez situada la máquina en el remolque, se retirará la llave de contacto.

Normas de mantenimiento de carácter general

- Se comprobarán los niveles de aceite y de agua.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El conductor se limpiará el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina, que permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos. ▪ El conductor subirá y bajará de la máquina únicamente por la escalera prevista, utilizando siempre las dos manos, de cara a la máquina y nunca con materiales o herramientas en la mano. ▪ Mientras la máquina esté en movimiento, el conductor no subirá ni bajará de la misma. ▪ No se transportarán personas. ▪ Durante el desplazamiento, el conductor no irá de pie ni sentado en un lugar peligroso.
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las zonas de acceso a la maquinaria se mantendrán limpias de materiales y herramientas.

2. Protecciones individuales (EPIs)

Un equipo de protección individual es aquél que protege de unos determinados riesgos únicamente a la persona que lo utiliza.

Del análisis e identificación de los riesgos laborales detectados en las diferentes unidades de obra, se desprende la necesidad de utilización para esta obra de una serie de equipos de protección individual, cuyas especificaciones técnicas, marcado y normativa que deben cumplir, se detallan en cada una de las siguientes fichas.

2.1 Casco de protección.

50epc Para la cabeza		CE CATEGORÍA II	
mt50epc020lj: Casco de protección.			
<p>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. ▪ Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante. ▪ Folleto informativo del fabricante. 			
<p>Normativa aplicable</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ EN 397. Cascos de protección para la industria ▪ UNE-EN 13087-7. Cascos de protección. Métodos de ensayo. Parte 7: Resistencia a la llama 			
<p>Identificación del producto</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de la norma europea: EN 397. ▪ Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante. ▪ Año y trimestre de fabricación. ▪ Denominación del modelo según el fabricante, tanto sobre el casquete como sobre el arnés. ▪ Talla, tanto sobre el casquete como sobre el arnés. ▪ Abreviaturas referentes al material del casquete, conforme a la norma EN ISO 472. 			

2.2. Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible.

50epd Contra caídas de altura		 CATEGORÍA III	
mt50epd011c: Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible.			
Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. ▪ Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante. ▪ Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante. ▪ Folleto informativo del fabricante. 			
Normativa aplicable <ul style="list-style-type: none"> ▪ UNE-EN 353-2. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible ▪ UNE-EN 363. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas ▪ UNE-EN 364. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Métodos de ensayo ▪ UNE-EN 365. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje 			
Identificación del producto <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de la norma europea: EN 353-2. ▪ La frase "Véase la información suministrada por el fabricante". ▪ Denominación del modelo según el fabricante. ▪ Una indicación de la orientación correcta del equipo durante su empleo. ▪ Una indicación de que debe emplearse sólo con la línea de anclaje flexible especificada por el fabricante. 			

2.3. Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija.

50epd Contra caídas de altura			
mt50epd012ad: Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija.			
<p>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. ▪ Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante. ▪ Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante. ▪ Folleto informativo del fabricante. 			
<p>Normativa aplicable</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UNE-EN 354. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Elementos de amarre 			
<p>Identificación del producto</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de la norma europea: EN 354. ▪ Denominación del modelo según el fabricante. ▪ La frase "Véase la información suministrada por el fabricante". 			

2.4. Arnés anticaídas, con un punto de amarre.

50epd Contra caídas de altura			
mt50epd014d: Arnés anticaídas, con un punto de amarre.			
<p>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. ▪ Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante. ▪ Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante. ▪ Folleto informativo del fabricante. 			
<p>Normativa aplicable</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UNE-EN 361. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnés anticaídas ▪ UNE-EN 363. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas ▪ UNE-EN 364. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Métodos de ensayo ▪ UNE-EN 365. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje 			

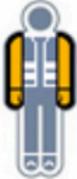
2.5. Arnés de asiento

50epd Contra caídas de altura		CE	
mt50epd015d: Arnés de asiento.			
<p>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. ▪ Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante. ▪ Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante. ▪ Folleto informativo del fabricante. 			
<p>Normativa aplicable</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UNE-EN 813. Equipos de protección individual contra caídas. Arnés de asiento 			
<p>Identificación del producto</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de la norma europea: EN 813. ▪ Denominación del modelo según el fabricante. ▪ Talla. ▪ El método correcto de utilización de los elementos de fijación y ajuste del arnés de asiento, mediante pictogramas. 			

2.6. Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso.

50epj Para los ojos y la cara		CE CATEGORÍA II	
mt50epj010cfe: Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso.			
<p>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. ▪ Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante. ▪ Folleto informativo del fabricante. 			
<p>Normativa aplicable</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UNE-EN 166. Protección individual de los ojos. Especificaciones 			

2.7. Par de guantes contra riesgos mecánicos.

50epm Para las manos y los brazos		CE CATEGORÍA II	
mt50epm010cd: Par de guantes contra riesgos mecánicos.			
Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. ▪ Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante. ▪ Folleto informativo del fabricante. 			
Normativa aplicable <ul style="list-style-type: none"> ▪ UNE-EN 388. Guantes de protección contra riesgos mecánicos ▪ UNE-EN 420. Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo 			
Identificación del producto <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de la norma europea: EN 388. ▪ Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante. ▪ Denominación del modelo según el fabricante. ▪ Talla. ▪ Fecha de caducidad. ▪ Pictograma de protección contra riesgos mecánicos. 			

2.8. Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB.

50epo Para los oídos		CE CATEGORÍA II	
mt50epo010aj: Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB.			
Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. ▪ Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante. ▪ Folleto informativo del fabricante. 			
Normativa aplicable <ul style="list-style-type: none"> ▪ UNE-EN 352-1. Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 1: Orejeras ▪ UNE-EN 458. Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento. Documento guía 			

2.9. Par de botas bajas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación.

50epp Para los pies y las piernas		 CATEGORÍA II	
mt50epp010Nnb: Par de botas bajas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación.			
Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. ▪ Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante. ▪ Folleto informativo del fabricante. 			
Normativa aplicable <ul style="list-style-type: none"> ▪ UNE-EN ISO 20344. Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para calzado ▪ UNE-EN ISO 20347. Equipos de protección personal. Calzado de trabajo 			
Identificación del producto <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de la norma europea: EN ISO 20347. ▪ Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante. ▪ Denominación del modelo según el fabricante. ▪ Talla. ▪ Año y trimestre de fabricación. ▪ Símbolo indicando la protección ofrecida y la categoría. 			

2.10. Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante.

50epu Para el cuerpo (vestuario de protección)		 CATEGORÍA II	
mt50epu030hce: Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante.			
Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. ▪ Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante. ▪ Folleto informativo del fabricante. 			
Normativa aplicable <ul style="list-style-type: none"> ▪ UNE-EN 340. Ropas de protección. Requisitos generales ▪ UNE-EN 471. Ropa de señalización de alta visibilidad para uso profesional. Métodos de ensayo y requisitos 			

3. Protecciones colectivas

Se consideran como protecciones colectivas aquellos medios que tienen como objetivo proteger de forma simultánea a una o más personas de unos determinados riesgos.

A continuación se detallan, en una serie de fichas, las protecciones colectivas previstas en esta obra y que han sido determinadas a partir de la identificación de los riesgos laborales en las diferentes unidades de obra, recogiendo en cada una de ellas las condiciones técnicas, normas de instalación y uso y mantenimiento de las protecciones colectivas.

Así mismo, se detallan los riesgos no evitables que se producen durante las operaciones de montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas, indicando las medidas preventivas a adoptar por parte de los montadores y las protecciones individuales a utilizar. Estas operaciones se desarrollarán después de haber parado la actividad.

3.1. Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación.

<p>YCB070</p> <p>Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación.</p>		
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Su función será impedir la caída de personas u objetos desde altura sobre el fondo de la excavación. ▪ Se calculará de forma que los diferentes elementos que componen la barandilla soporten las acciones a las que estarán sometidos. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En primer lugar, se instalarán los montantes mediante hincado directo en el terreno, a golpe de mazo. Posteriormente, se atarán a ellos, mediante bridas y en este orden, los rodapiés, las barras horizontales corrugadas intermedias y las superiores. ▪ Se colocarán tapones de plástico en los extremos de las armaduras de acero corrugado que, por su ubicación, sean susceptibles de dañar a los trabajadores. ▪ La barandilla se colocará a una distancia mínima de 2 m del perímetro de la excavación. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En caso de ser imprescindible la retirada eventual de la barandilla, se repondrá inmediatamente. ▪ Se verificará con regularidad que la barandilla sigue correctamente colocada. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE LA PROTECCIÓN</p>		
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>
	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los montadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura.
	<p>Choque contra objetos inmóviles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se colocarán elementos de señalización en el perímetro de estos huecos.
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ [50epc020lj] Casco de protección. ▪ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

3.2. Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción, con barandilla.

<p>YCE030</p> <p>Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción, con barandilla.</p>		
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Su función será impedir la caída de personas u objetos desde altura a través del hueco horizontal. ▪ Se calculará de forma que los diferentes elementos que componen la barandilla soporten las acciones a las que estarán sometidos. ▪ Se colocará antes de iniciar la actividad que provoca el riesgo de caída. ▪ Se verificará que los elementos del sistema de protección no presentan grietas ni están deteriorados. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En primer lugar, se instalarán los guardacuerpos sobre la losa de escalera. Posteriormente, se colocará, en este orden, la barandilla principal, la barandilla intermedia y el rodapié. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se revisará con regularidad la fijación por apriete de los guardacuerpos al forjado. ▪ En caso de ser imprescindible la retirada eventual del sistema de protección de hueco de escalera, se repondrá inmediatamente. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE LA PROTECCIÓN</p>		
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>
	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los montadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura.
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ [50epc020lj] Casco de protección. ▪ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

3.4. Sistema V de red de seguridad colocada verticalmente con soportes tipo horca.

<p>YCF050</p> <p>Sistema V de red de seguridad colocada verticalmente con soportes tipo horca.</p>		
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Su función será recoger sobre la red a las personas u objetos que caigan desde altura a través del borde del forjado. ▪ Se calculará de forma que los anclajes de la red y los apoyos de los soportes tipo horca soporten la carga transmitida por la red en el momento de impacto. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ No se procederá a su instalación si no se tiene constancia de que el fabricante ha resuelto todos los aspectos importantes, tales como la altura máxima de caída, la posición del borde superior de la red de seguridad, los anclajes de los soportes tipo horca, los anclajes de la red a la estructura soporte, el volumen de prohibición bajo la red de seguridad, las uniones de las redes, la unión del borde superior de la red a los soportes tipo horca, las dimensiones de las redes, la resolución de las esquinas entrantes y salientes y la resolución de los encuentros con edificios colindantes. ▪ Se instalará utilizando medios mecánicos. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El sistema de red de seguridad no deberá ser utilizado a partir de la fecha de caducidad especificada por el fabricante. ▪ En caso de reutilizar materiales procedentes de otras obras, se revisará el estado de las redes y se retirarán aquellas que estén deterioradas. ▪ En caso de producirse la caída de una persona a la red, se cambiarán o se reforzarán las cuerdas de unión de las redes. ▪ Las redes no se utilizarán para el almacenamiento de material ni como superficie de trabajo. ▪ No se desmontará sin autorización expresa. ▪ Se evitará la exposición de las redes a los chispazos procedentes de los trabajos de soldadura. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE LA PROTECCIÓN</p>		
<p>Cód.</p> 	<p>Riesgos</p> <p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los montadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura.

3.5. Red vertical de protección, tipo pantalla, en borde perimetral de forjado.

<p>YCK010</p> <p>Red vertical de protección, tipo pantalla, en borde perimetral de forjado.</p>		
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Su función será impedir la caída de personas u objetos desde altura por el borde del forjado. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> No se procederá a su instalación si no se tiene constancia de que el fabricante ha resuelto todos los aspectos importantes, tales como los anclajes de la red, la separación de la fachada, la tensión de la red, el cerramiento de los laterales, el volumen de prohibición, las uniones y las dimensiones de las redes. El montaje se realizará de forma independiente por cada planta de forma que si se ha de retirar una red, no se modifique la colocación de las redes de las otras plantas. La red se colocará lo más tensa posible para evitar que, cuando el trabajador caiga, la red se deforme excesivamente quedando el trabajador fuera del forjado. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> La red de protección no deberá ser utilizada a partir de la fecha de caducidad especificada por el fabricante. En caso de reutilizar materiales procedentes de otras obras, se revisará el estado de las redes y se retirarán aquellas que estén deterioradas. No se desmontará sin autorización expresa. Se evitará la exposición de las redes a los chispazos procedentes de los trabajos de soldadura. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE LA PROTECCIÓN</p>		
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>
	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Los montadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura.
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> [50epc020lj] Casco de protección. [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

3.6. Escalera fija provisional.

YCM010 Escalera fija provisional.	
Condiciones técnicas <ul style="list-style-type: none">▪ Su función será permitir la comunicación entre zonas de la obra situadas a distinto nivel.▪ Se calculará de forma que la escalera soporte la carga a la que estará sometida.▪ Se comprobará el correcto alumbrado. Normas de instalación <ul style="list-style-type: none">▪ Se evitará la cabezada, siendo la altura libre, tanto sobre los peldaños como sobre las mesetas, de al menos 2,2 m en cualquier punto de la escalera.▪ El ángulo de inclinación máximo será de 60°.▪ La huella de los peldaños será de al menos 15 cm.▪ Incluirá barandillas laterales de al menos 1 m de altura.▪ Salvará una altura máxima de 3,7 m entre mesetas. Normas de uso y mantenimiento <ul style="list-style-type: none">▪ Tanto los escalones como las mesetas y las barandillas se mantendrán limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.	

3.7. Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra.

<p>YCS030</p> <p>Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra.</p>		
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Se calculará en función de la resistividad del terreno en el que se construye, de forma que la toma de tierra funcione correctamente. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> Previamente al hincado del electrodo, se verterá agua en el terreno. Se hincará el electrodo en el terreno a golpe de mazo, hasta conseguir que quede estabilizado. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua de forma periódica en el lugar de hincado del electrodo. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE LA PROTECCIÓN</p>		
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>
	<p>Caída de personas al mismo nivel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
	<p>Pisadas sobre objetos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> [50epc020lj] Casco de protección. [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

4. Oficios previstos:

Todo trabajador interviniente en esta obra estará sometido a una serie de riesgos comunes, no evitables, independientemente del oficio o puesto de trabajo a desempeñar. Estos riesgos, junto con las medidas preventivas a adoptar para minimizar sus efectos, se representan en la ficha 'Mano de obra en general'.

A continuación se expone una relación de aquellos oficios previstos para la realización de las diferentes unidades de obra contempladas en esta memoria, recogidos cada uno de ellos en una ficha en la que se señalan una serie de puntos específicos: identificación de las tareas a desarrollar; riesgos laborales no evitables, a los que con mayor frecuencia van a estar expuestos los trabajadores durante el desarrollo de su oficio o puesto de trabajo; medidas preventivas a adoptar y protecciones individuales a utilizar (EPIS), para minimizar sus efectos y conseguir un trabajo más seguro.

Mano de obra en general		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En trabajos en alturas superiores a 5 m se utilizarán plataformas de trabajo en sustitución de las escaleras. ▪ En caso de utilizar andamios, no serán andamios improvisados con elementos tales como bidones, cajas o bovedillas. ▪ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, cuando se trabaje a más de 2 m de altura sobre una plataforma de trabajo sin barandillas contra caídas de altura. ▪ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, en las proximidades de los huecos exteriores. ▪ No se saltará de una plataforma de trabajo a otra.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos. ▪ Las herramientas y el material necesarios para trabajar se acopiarán de forma adecuada y fuera de los lugares de paso. ▪ En las zonas de trabajo existirá un nivel de iluminación adecuado.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Antes de colocar las eslingas para levantar las cargas, se comprobará que los elementos de izado son adecuados para el peso a soportar. ▪ Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales. ▪ Se utilizarán las zonas de paso y los caminos señalizados en obra y se evitará la permanencia bajo plataformas de andamios. ▪ Nunca se retirarán los rodapiés de las plataformas de los andamios ni de las plataformas de trabajo.
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los trabajadores permanecerán alejados de la zona del recorrido de la plataforma del montacargas. ▪ Se acotará el entorno de aquellas máquinas cuyas partes móviles, piezas o tubos puedan invadir otras zonas de trabajo.

	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se transportarán herramientas punzantes o cortantes ni en las manos ni en los bolsillos. ▪ Se utilizarán las herramientas adecuadas para la apertura de recipientes y envases.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ▪ Los elementos pesados, voluminosos o de difícil agarre se transportarán utilizando medios mecánicos. ▪ Se contará con la ayuda de otro operario para la manipulación de piezas pesadas. ▪ Para coger el peso se mantendrá en todo momento la espalda recta y para cargarlo o transportarlo se hará en posición erguida pegándolo al cuerpo. ▪ Se interrumpirán los procesos de larga duración que requieran movimientos repetidos.
	Exposición a temperaturas ambientales extremas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En los trabajos al aire libre, se evitará la exposición prolongada a las altas temperaturas en verano y a las bajas temperaturas en invierno. ▪ En los trabajos expuestos a temperaturas ambientales extremas, el trabajador se aplicará crema protectora, beberá agua con frecuencia y realizará las actividades más duras a primera hora de la mañana, para evitar el exceso de calor.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se trabajará en ningún recinto confinado sin buena ventilación. ▪ Se seguirán las instrucciones del fabricante para la utilización de los productos.
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se verificará la existencia de un extintor en la zona con riesgo de incendio. ▪ No se fumará en la zona de trabajo.
	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los operarios no se situarán en las proximidades de las máquinas durante su trabajo, especialmente durante las maniobras de marcha hacia atrás de los vehículos.
	Exposición a agentes psicosociales.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se repartirán los trabajos por actividades afines. ▪ Se indicará la prioridad de las diferentes actividades, para evitar el solapamiento entre los trabajadores. ▪ Se evitarán las conductas competitivas entre trabajadores. ▪ Se informará a los trabajadores sobre el nivel de calidad del trabajo que han realizado. ▪ Se motivará al trabajador responsabilizándole de su tarea.
	Derivado de las exigencias del trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se prolongará excesivamente la jornada laboral, para evitar el estrés. ▪ Se planificarán los diferentes trabajos de la jornada, teniendo en cuenta una parte de la misma para posibles imprevistos. ▪ El trabajador no realizará actividades para las cuales no esté cualificado.

	Personal.	<ul style="list-style-type: none">▪ Se incentivará la utilización de medidas de seguridad.▪ Se informará a los trabajadores sobre los riesgos laborales que se pueden encontrar.▪ Se informará sobre las consecuencias que puede tener el no usar los equipos de protección individual adecuados.▪ Se planificarán con regularidad reuniones sobre seguridad en el trabajo.▪ Se concienciará a los trabajadores sobre su responsabilidad en la seguridad de sus compañeros.
	Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras.	<ul style="list-style-type: none">▪ Se verificará la existencia de un botiquín en un lugar accesible para los trabajadores.▪ La situación del material de primeros auxilios será estratégica para garantizar una prestación rápida y eficaz.▪ El material de primeros auxilios será revisado periódicamente.

PROYECTO DE FIN DE GRADO

VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LA OROTAVA

ANEXO VIII: EFICIENCIA ENERGÉTICA

CURSO 2021-2022

INTEGRANTES:

Alonso Hernández, Iván
Fernández Costagliola, Marietta Raffaella
García Méndez, Angel
Suances Páez, Adrián

I. INTRODUCCIÓN.

II. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS.

II.1 Identificación del edificio y calificación obtenida

Anexo 1: Descripción de las características energéticas del edificio.

- 1. Superficie, imagen y situación.*
- 2. Envolvente térmica.*
- 3. Instalaciones térmicas.*
- 4. Energías renovables.*

Anexo 2: Calificación energética del edificio.

- 1. Calificación energética del edificio en emisiones.*
- 2. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable.*
- 3. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración*

Anexo 3: Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

III. VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE. HE0 Y HE1

III.1 Identificación del edificio.

Anexo 1: Comprobación de la sección HE0: Limitación del consumo energético.

- 1. Cuantificación de la exigencia.*
 - 1.1 Consumo de energía primaria no renovable.*
 - 1.2 Consumo de energía primaria total.*
- 2. Justificación del cumplimiento de la exigencia.*
 - 2.a. Definición de la localidad y de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1.*
 - 2.b. Definición de la envolvente térmica y sus componentes.*
 - 2.c. El perfil de uso, nivel de acondicionamiento (acondicionado o no acondicionado), nivel de ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los espacios habitables y de los espacios no habitables.*
 - 2.d. Procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético.*
 - 2.e. Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS).*
 - 2.g. Consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) del edificio y el valor límite aplicable.*

- 2.h. Consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,tot, lim}$).
 - 3. Procedimiento del cálculo del consumo energético.
 - 3.1. Características de l procedimiento de cálculo del consumo energético:
 - 4. Solicitaciones exteriores.
 - 5. Solicitaciones interiores y condiciones operacionales.
 - 6. Modelo térmico: envolvente térmica y zonificación.
 - 7. Superficie para el cálculo de indicadores de consumo.
 - 8. Sistemas de referencia en uso residencial privado.
- Anexo 2: Comprobación de la sección HE1: Condiciones para el control de la demanda energética.
- 1. Cuantificación de la exigencia.
 - 1.1. Transmitancia de la envolvente térmica.
 - 1.2. Coeficiente global de la transmisión de calor.
 - 1.3. Control solar.
 - 1.4. Permeabilidad al aire.
 - 1.5. Relación al cambio de aire.
 - 1.6. Limitación de condensaciones intersticiales.
 - 2. Justificación del cumplimiento de la exigencia.
 - 2.a. Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1.
 - 2.b. Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios.
 - 2.c. Condiciones de funcionamiento y ocupación.
 - 2.d. Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética
 - 2.e. Demanda energética.
 - 3. Datos para el cálculo de la demanda.
 - 3.1 Solicitaciones exteriores.
 - 3.2 Solicitaciones interiores y condiciones operacionales.
 - 4. Procedimientos de cálculo de la demanda.
 - 4.1 Características del procedimiento de cálculo.
 - 4.2 Modelo del edificio.

I. INTRODUCCIÓN:

En el siguiente documento se presenta una justificación del uso de la energía consumida en el edificio proyectado en un intento de optimización del consumo energético dentro de altos niveles de confort y servicio que este requiere.

Para la realización del documento hemos utilizado como herramienta esencial un programa para el desarrollo de certificaciones energéticas *CE3X*, el desarrollo del mismo ha supuesto un reto debido a la necesidad de un conocimiento y manejo muy específico de datos y terminologías que comprende esta materia. Por otra parte la elección de materiales de alto estándar, con sus respectivas fichas técnicas que se adecuan a las necesidades de proyecto han sido de gran ayuda para garantizar la correcta ejecución del documento y acercarnos lo mas posible a las condiciones reales que se presentarán una vez finalizado el proyecto.

Para la obtención del certificado también ha sido necesario desarrollar un estudio previo de diversas fuentes de energías renovables de las cuales hemos optado por paneles fotovoltaicos debido a la favorecedora posición y morfología de la vivienda lo cual supuso una gran ventaja para obtener mejores resultados en el certificado, al igual que el implemento de cerramientos aislados, la posición de las aberturas de luz y la utilización de instalaciones respetuosas con el medio ambiente.

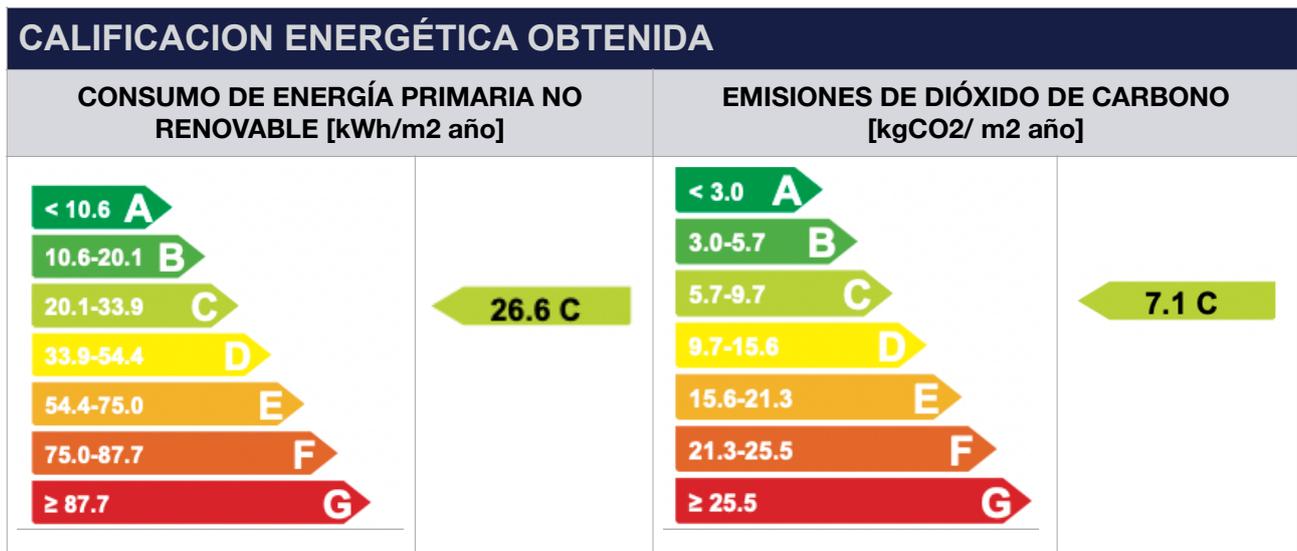
Los resultados obtenidos en el mismo se han conseguido mediante un exhaustivo estudio de los materiales implementados, y un análisis de los diversos elementos que condicionan el consumo de energía.

II. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:			
Nombre del edificio	Vivienda unifamiliar, PFG 22-02		
Dirección	Calle suecia, 31		
Municipio	La orotava	Codigo postal	38300
Provincia	Santa Cruz de Tenerife	Comunidad autónoma	Canarias
Zona climática	Alpha3	Año de construcción	2022
Normativa vigente	CTE 2013		
Referencias catastrales	2429147CS5422N0001GD		

TIPO O PARTE DEL EDIFICIO QUE SE CERTIFICA:
Edificio de nueva construcción.
Vivienda. <ul style="list-style-type: none"> • Unifamiliar.

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:			
Nombre	GR 22-02		
Domicilio	Avenida Angel Guimera Jorge, 01		
Municipio	San cristobal de la Laguna	Codigo postal	38206
Provincia	Santa Cruz de Tenerife	Comunidad autónoma	Canarias
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectos técnicos		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 23/05/2022

Firma del técnico certificador

Anexo 1. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo 2. Calificación energética del edificio.

Anexo 3. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

ANEXO I: DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. Superficie, imagen y situación:

Superficie habitable	268.47 m ²
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. Envolvente térmica:

CERRAMIENTOS OPACOS				
Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muros de contención (plantas sup)	Fachada	191.04	0.30	Estimadas
Muros de contención (plantas sup 2)	Fachada	112.38	0.30	Estimadas
Muro de fachada (planta baja sur)	Fachada	135.58	0.33	Conocidas
Muro de fachada (planta baja este)	Fachada	111.54	0.33	Conocidas
Muro de fachada (planta baja oeste)	Fachada	128.19	0.33	Conocidas
Solera ventilada sótano	Suelo	50.95	0.87	Estimadas
Cubierta central	Cubierta	59.3	0.50	Conocidas
Cubierta escalera 1	Cubierta	12.42	0.50	Conocidas
Cubierta escalera 2	Cubierta	9.21	0.49	Conocidas
Cubierta plana	Cubierta	143.07	0.50	Conocidas

HUECOS Y LUCERNARIOS						
Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
U-GLASS	Hueco	15,29	3,00	0,62	Conocido	Conocido
V6	Hueco	0,8	1,00	0,03	Conocido	Conocido
V1	Hueco	4,03	1,00	0,04	Conocido	Conocido
V3	Hueco	1,62	1,00	0,07	Conocido	Conocido
P8	Hueco	7,10	1,00	0,18	Conocido	Conocido
P8 (2)	Hueco	6,80	1,00	0,14	Conocido	Conocido
V5	Hueco	14,96	1,00	0,18	Conocido	Conocido
P9	Hueco	5,42	1,00	0,19	Conocido	Conocido
V7	Hueco	6,48	1,00	0,18	Conocido	Conocido
V4	Hueco	9,70	1,00	0,19	Conocido	Conocido
V4 (2)	Hueco	6,21	1,00	0,18	Conocido	Conocido
P12	Hueco	9,10	1,00	0,13	Conocido	Conocido
P7	Hueco	14,42	1,00	0,10	Conocido	Conocido
V1 (2)	Hueco	3,84	1,00	0,11	Conocido	Conocido
V2	Hueco	1,19	1,00	0,15	Conocido	Conocido

3. Instalaciones térmicas:

INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA					
Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Efecto Joule		100,0	Electricidad	Estimado

4. Energías renovables:

ELECTRICA	
Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Contribuciones energéticas	6030,0
TOTAL	6030,0

ANEXO II: CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	Alpha3	Uso	Residencial
-----------------------	--------	------------	-------------

1. Calificación energética del edificio en emisiones:

Indicador global		Indicadores parciales			
	7.1 C	Calefacción		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	-	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	A
		0,00		0,06	
		Refrigeración		Iluminación	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	B	Energía primaria iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	-
		4,48		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	KgCO ₂ /m ² año	KgCO ₂ /año
Emisiones CO₂ por consumo eléctrico	7,05	1893,84
Emisiones CO₂ por otros combustibles	0,00	0,00

2. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable:

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

Indicador global		Indicadores parciales			
	26.7 C	Calefacción		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	-	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	A
		Refrigeración		Iluminación	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	-

[kWh/m ² año]	17,03	-
--------------------------	--------------	---

3. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración:

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

Demanda de calefacción		Demanda de refrigeración	
No calificable		<p>The scale shows energy efficiency levels for refrigeration demand in kWh/m² año:</p> <ul style="list-style-type: none"> A: < 10.0 B: 10.0-14.3 C: 14.3-20.4 D: 20.4-29.7 E: 29.7-36.7 F: 36.7-45.1 G: ≥ 45.1 	11.6 B
Demanda de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m ² año]	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III: PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización del certificado:	25/05/2022
----------------------------------------------	------------

III. Verificación de requisitos CTE- HE0 Y HE1:

Edificio de nueva construcción o ampliación de edificio existente

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE OBJETO DEL PROYECTO:

Nombre del edificio	Vivienda unifamiliar, PFG 22-02		
Dirección	Calle suecia, 31		
Municipio	La Orotava	Código Postal	38300
Provincia	Santa Cruz de Tenerife	Comunidad Autónoma	Canarias
Zona climática	alpha3	Año construcción	2022
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	2429147CS5422N0001GD		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

Características del edificio o parte del edificio que se certifica:

¿Existen persianas?	Sí, de utilización manual en verano
Color persianas	Pastel

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	GR 22-2	NIF (NIE9)	78649087B
Razón social	GR 22-02	NIF	78649087B
Domicilio	Avenida Angel Guimera Jorge, 01		
Municipio	San cristobal de la Laguna	Código Postal	38206
Provincia	Santa Cruz de Tenerife	Comunidad Autónoma	Canarias
e-mail:	alu0100736182@ull.edu.es	Teléfono	649 362 711
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectos Técnicos		
Procedimiento de cálculo utilizado y versión	CEXv2.3		

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado el cálculo de la comprobación de los aspectos recogidos en este informe según lo indicado en las secciones HE0 y HE1 del CTE y en los 'Documentos de apoyo para la aplicación del DB HE' en función de los datos ciertos que ha definido del edificio o parte del mismo objeto de este análisis.

Fecha: 15/8/2022

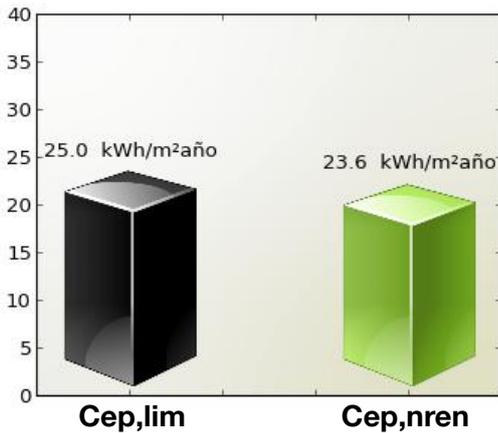
Cálculo realizado según lo recogido en la sección HE del CTE

ANEXO 1: Comprobación de la sección HE0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1. Cuantificación de la exigencia:

1.1. Consumo de energía primaria no renovable

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



$Cep,nren,lim = 25.0 \text{ kWh/m}^2\text{año}$

$Cep,nren = 23.6 \text{ kWh/m}^2\text{año}$ Cumple

Siendo:

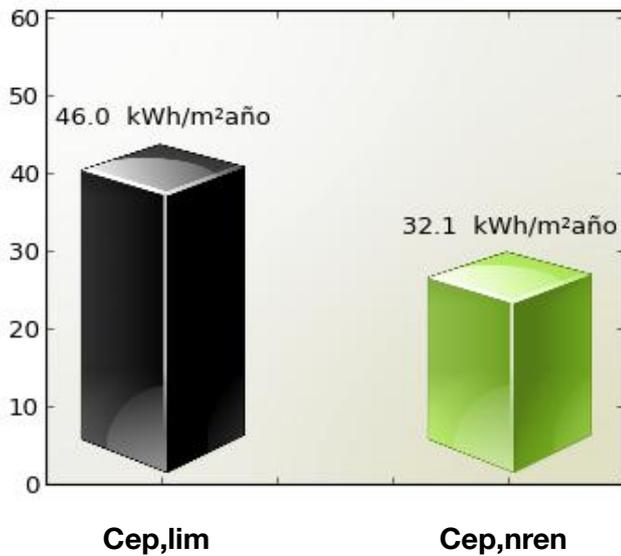
$Cep,nren$: consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o de la parte ampliada

$Cep,nren,lim$: valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno							
	ALPHA	A	B	C	D	E	
Edificios nuevos y ampliaciones	20	25	28	32	38	43	
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70		

1.2. Consumo de energía primaria total:

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



$$C_{ep,tot,lim} = 46.0 \text{ kWh/m}^2 \text{ año}$$

$$C_{ep,tot} = 32.1 \text{ kWh/m}^2 \text{ año Cumples}$$

Siendo:

$C_{ep,tot}$: consumo energético de energía primaria total del edificio o de la parte ampliada

$C_{ep,tot,lim}$: valor límite del consumo energético de energía primaria total para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno						
	ALPHA	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	40	50	56	64	76	86
Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

2. Justificación del cumplimiento de la exigencia:

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

2.a. Definición de la localidad y de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	La Orotava
Zona climática según el DB HE1	alpha3

2.b. Definición de la envolvente térmica y sus componentes

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muros de contención (plantas sup)	Fachada	191.04	0.30	Estimadas
Muros de contención (plantas sup 2)	Fachada	112.38	0.30	Estimadas
muro de fachada(planta baja sur)	Fachada	135.58	0.33	Conocidas
muro de fachada(planta baja este)	Fachada	111.54	0.33	Conocidas
muro de fachada(planta baja oeste)	Fachada	128.19	0.33	Conocidas
Solera ventilada sotano	Suelo	50.95	0.87	Estimadas
Cubierta central	Cubierta	59.30	0.50	Conocidas
Cubierta escalera 1	Cubierta	12.42	0.50	Conocidas
Cubierta escalera 2	Cubierta	9.21	0.49	Conocidas
Cubierta plana	Cubierta	143.07	0.50	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
U-GLASS	Hueco	15.29	3.00	1.00	Conocido	Conocido
V6	Hueco	0.80	1.00	0.14	Conocido	Conocido
V1	Hueco	4.03	1.00	0.20	Conocido	Conocido
V3	Hueco	1.62	1.00	0.33	Conocido	Conocido
P8	Hueco	7.10	1.00	0.82	Conocido	Conocido
P8(2)	Hueco	6.80	1.00	0.67	Conocido	Conocido
V5	Hueco	14.96	1.00	0.82	Conocido	Conocido
P9	Hueco	5.42	1.00	0.87	Conocido	Conocido
V7	Hueco	6.48	1.00	0.86	Conocido	Conocido
V4	Hueco	9.70	1.00	0.91	Conocido	Conocido
V4(2)	Hueco	6.21	1.00	0.86	Conocido	Conocido
P12	Hueco	9.10	1.00	0.60	Conocido	Conocido
P7	Hueco	14.42	1.00	0.49	Conocido	Conocido
V1(2)	Hueco	3.84	1.00	0.50	Conocido	Conocido
V2	Hueco	1.19	1.00	0.68	Conocido	Conocido

2.c. El perfil de uso, nivel de acondicionamiento (acondicionado o no acondicionado), nivel de ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los espacios habitables y de los espacios no habitables

Tipo de edificio	Unifamiliar
Ventilación	0.63

2.d. Procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético.

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3
------------------------------------------	---------

2.e. Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS)

Nombre	kWh/m ² año
Demanda de calefacción	0.0
Demanda de refrigeración	11.55
Demanda de ACS	11.25

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía
Equipo ACS	Efecto Joule	100.0	Electricidad

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Equipo ACS	Efecto Joule

Generación eléctrica

Tipo de Energía	Coefficiente de paso de energía final a primaria no renovable
Gas Natural	1.19
Gasóleo-C	1.179
Electricidad	2.924
GLP	1.201
Carbón	1.082
Biocombustible	85
Biomasa no densificada	34
Biomasa densificada (pelets)	85

2.g. Consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,nren, lim}$)

Consumo energía primaria no renovable [$C_{ep,nren}$]	23.61
Valor límite del consumo energía primaria no renovable [$C_{ep,nren, lim}$]	25.00

2.h. Consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,tot,lim}$)

Consumo energía primaria total [$C_{ep,tot}$]	32.10
Valor límite del consumo energía primaria total [$C_{ep,tot,lim}$]	46.00

3. Procedimiento del cálculo del consumo energético:

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

Este procedimiento de cálculo permite desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

La siguiente tabla recoge el consumo energético de energía final en función del vector energético.

Combustible	Calefacción (kWh/m²año)	Refrigeración (kWh/m²año)	ACS (kWh/m²año)	Iluminación (kWh/m²año)
Electricidad	0.0	5.78	0.07	0.0

El cálculo de los indicadores de eficiencia energética, producción y consumo de energía se realizará empleando un intervalo de tiempo mensual.

Los coeficientes de paso empleados para la conversión de energía final a energía primaria (sea total, procedente de fuentes renovables o procedente de fuentes no renovables) serán los publicados oficialmente.

El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.

Los espacios del modelo tendrán asociadas unas condiciones operacionales y perfiles de uso de acuerdo al Anejo D del CTE 2019.

Los valores de la demanda de referencia de ACS se fijarán de acuerdo al Anejo F del CTE 2019. El Anejo G incluye valores de temperatura del agua de red para el cálculo del consumo de ACS.

En aquellos aspectos no definidos por el CTE 2019, el cálculo de las necesidades de energía, consumo energético e indicadores energéticos estará de acuerdo con el documento reconocido Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios.

3.1 Características de l procedimiento de cálculo del consumo energético:

El procedimiento de cálculo CEXv2.3 considera los siguientes aspectos:

- El diseño, emplazamiento y orientación del edificio.
- La evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos.

c) El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas.

d) Las solicitaciones exteriores, las solicitaciones interiores y las condiciones operacionales, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre.

e) Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales.

f) Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.

g) Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

h) Las necesidades de los servicios de calefacción, refrigeración ACS y ventilación, control de la humedad y, en usos distintos al residencial, de iluminación.

i) El dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS, ventilación, control de la humedad e iluminación.

l) La contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela o procedentes de biomasa sólida, biogás o gases renovables.

4. Solicitaciones exteriores:

Se consideran solicitaciones exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico.

A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se especifica un clima de referencia que define las solicitaciones exteriores en términos de temperatura y radiación solar.

La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Anejo B del CTE 2019, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.

5. Solicitaciones interiores y condiciones operacionales:

Se consideran solicitaciones interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. Se caracterizan mediante un perfil de uso que describe las cargas internas para cada tipo de espacio. Estos espacios tendrán asociado un perfil de uso de acuerdo con el Anejo D del CTE 2019.

Las condiciones operacionales para espacios en uso residencial privado, se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Anejo D del CTE 2019.

a) Temperaturas de consigna alta.

- b) Temperaturas de consigna baja.
- c) Distribución horaria del consumo de ACS.

6. Modelo térmico: envolvente térmica y zonificación.

El modelo térmico del edificio estará compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el exterior del edificio mediante la envolvente térmica del edificio, definida según los criterios del Anejo C del CTE 2019.

La definición de las zonas térmicas podrá diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio. En particular, podrá integrarse una zona térmica en otra mayor adyacente cuando no supere el 10% de la superficie útil de esta.

Los espacios del modelo térmico se clasificarán en espacios habitables y espacios no habitables. Los espacios habitables se clasificarán según su carga interna (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su necesidad de mantener unas determinadas condiciones de temperatura para el bienestar térmico de sus ocupantes (espacios acondicionados o espacios no acondicionados).

7. Superficie para el cálculo de indicadores de consumo:

La superficie considerada en el cálculo de los indicadores de consumo se obtendrá como suma de las superficies útiles de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica.

Se podrá excluir de la superficie de cálculo la de los espacios que deban mantener unas condiciones específicas determinadas no por el confort de los ocupantes sino por la actividad que en ellos se desarrolla (laboratorios con condiciones de temperatura, cocinas industriales, salas de ordenadores, piscinas...)

8. Sistemas de referencia en uso residencial privado:

Cuando no se defina en proyecto sistemas para el servicio de calefacción, refrigeración o calentamiento de agua, se considerará, a efectos de cálculo, la presencia de un sistema con las características indicadas en la tabla 4.5-HE0 del CTE 2019.

Tecnología	Vector energético	Rendimiento nominal
Producción de calor y ACS	Gas natural	0,92 (PCS)
Producción de frío	Electricidad	2,60

ANEXO 2 : Comprobación de la sección HE1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1. Cuantificación de la exigencia:

1.1 Transmitancia de la envolvente térmica

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

Cerramientos opacos

	U(W/m ² K)	U _{límite} (W/m ² K)	Cumple
Muros de contención (plantas sup)	0.3	0.9	Sí
Muros de contención (plantas sup 2)	0.3	0.9	Sí
muro de fachada(planta baja sur)	0.33	0.8	Sí
muro de fachada(planta baja oeste)	0.33	0.8	Sí
Solera ventilada sótano	0.87	0.9	Sí
Cubierta central	0.5	0.55	Sí
Cubierta escalera 1	0.5	0.55	Sí
Cubierta escalera 2	0.49	0.55	Sí
Cubierta plana	0.5	0.55	Sí

Huecos

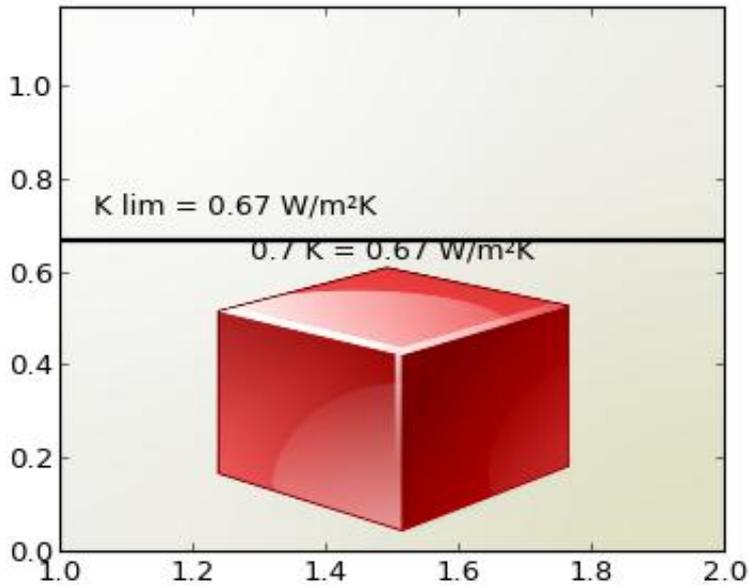
	U(W/m ² K)	U _{límite} (W/m ² K)	Cumple
U-GLASS	3.0	3.2	Sí

1.2 Coeficiente global de transmisión de calor:

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

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

Compacidad [m]	0.67
-----------------------	------



Siendo:

K : coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica o parte del mismo.

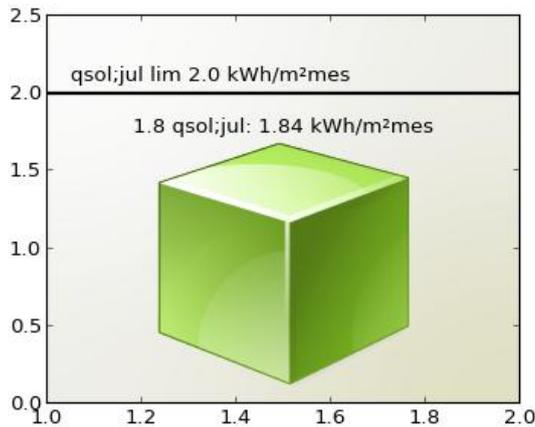
k_{lim} : valor límite coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica o parte del mismo expresado en W/m^2K .

Los elementos con soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros parietodinámicos cuyas prestaciones o comportamiento térmicos no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, están excluidos de las comprobaciones relativas a la transmitancia térmica (U) y no se contabilizan para el coeficiente global de transmisión de calor (K).

1.3 Control solar:

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

Este parámetro cuantifica una prestación del edificio que consiste en su capacidad para bloquear la radiación solar y presupone la activación completa de los dispositivos de sombra móviles. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que para el cálculo del consumo energético del edificio, el valor efectivo del control solar dependerá en menor medida de la eficacia de las protecciones solares móviles, debido al régimen efectivo de activación y desactivación de las mismas y más del resto de elementos que intervienen en el control solar (sombras fijas, características de los huecos...) que deben, por tanto proyectarse adecuadamente.



qsol;jul: 1.84 kWh/m²mes

qsol;jul lim 2.0 kWh/m²mes

Cumple

Siendo:

$q_{sol;jul}$: parámetro de control solar

$q_{sol;jul}$ valor límite del parámetro de control solar expresado en kWh/m²mes.

1.4 Permeabilidad al aire

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

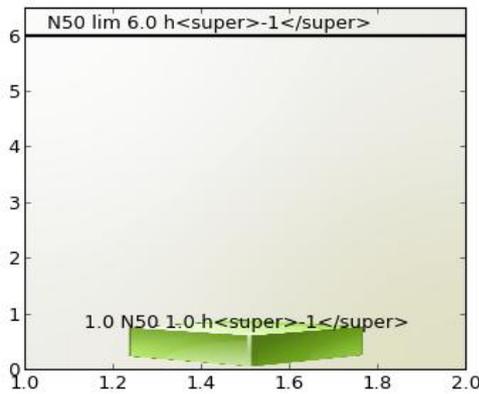
La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a ala envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1

Huecos

	Permeabilidad(m^3/hm^2)	Permeabilidad límite(m^3/hm^2)	Cumple
U-GLASS	23.0	27.0	Sí

1.5 Relación al cambio de aire

La relación del cambio de aire es la relación entre el flujo de aire a través de la envolvente térmica de la construcción y su volumen interno. Se utiliza el valor obtenido para una presión diferencial a través de la envolvente de 50 Pa, n50



N50 1.0 h⁻¹
N50 lim 6.0 h⁻¹
Cumple

Siendo:

N50 el valor de la relación cambio de aire a 50 Pa

N50 lim valor límite de la relación cambio de aire a 50 Pa

$$n_{50} = 0.629 (C_0 A_0 + C_h A_h) / V$$

V es el volumen interno de la envolvente térmica en m³.

C₀ es el coeficiente de caudal de aire de la parte opaca de la envolvente térmica expresada en 100 Pa, en m³/hm² obtenido de la tabla a del Anejo H.

A₀ es la superficie de la parte opaca de la envolvente térmica en m²

C_h es la permeabilidad de los huecos de la envolvente térmica expresada a 100 Pa, en m³/hm² según su valor de ensayo.

A_h es la superficie de los huecos de la envolvente térmica en m²

1.6 Limitación de condensaciones intersticiales.

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

Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa de material de un cerramiento es inferior a la presión de vapor de saturación.

Nombre	Capas	Cumple
muro de fachada(planta baja sur)	Muro exterior SATE	Cumple
muro de fachada(planta baja este)	Muro exterior SATE	Cumple
muro de fachada(planta baja oeste)	Muro exterior SATE	Cumple
Cubierta central	Isover-Cubierta inclinada. No ventilada. Solado fijo con IBR	Cumple
Cubierta escalera 1	Isover-Cubierta inclinada. No ventilada. Solado fijo con IBR	Cumple
Cubierta escalera 2	Cubierta plana normalita	Cumple
Cubierta plana	Cubierta plana	Cumple

2. Justificación del cumplimiento de la exigencia

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

2.a. Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	La Orotava
Zona climática según el DB HE1	alpha3

2.b. Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios

Superficie habitable [m²]	268.47
Imagen del edificio	Plano de situación
	

Cerramientos opacos:

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)
Muros de contención (plantas sup)	Fachada	191.04	0.3
Muros de contención (plantas sup 2)	Fachada	112.38	0.3
muro de fachada(planta baja sur)	Fachada	190.02	0.33
muro de fachada(planta baja este)	Fachada	124.63	0.33
muro de fachada(planta baja oeste)	Fachada	167.62	0.33
Solera ventilada sotano	Suelo	50.95	0.87
Cubierta central	Cubierta	59.3	0.5
Cubierta escalera 1	Cubierta	12.42	0.5
Cubierta escalera 2	Cubierta	9.21	0.49

Cubierta plana	Cubierta	143.07	0.5
----------------	----------	--------	-----

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)	Factor solar
U-GLASS	Conocido	15.29	3.0	0.76
V6	Conocido	0.8	1.0	0.26
V1	Conocido	4.03	1.0	0.26
V3	Conocido	1.62	1.0	0.26
P8	Conocido	7.1	1.0	0.26
P8(2)	Conocido	6.8	1.0	0.26
V5	Conocido	14.96	1.0	0.26
P9	Conocido	5.42	1.0	0.26
V7	Conocido	6.48	1.0	0.26
V4	Conocido	9.7	1.0	0.26
V4(2)	Conocido	6.21	1.0	0.26
P12	Conocido	9.1	1.0	0.26
P7	Conocido	14.42	1.0	0.26
V1(2)	Conocido	3.84	1.0	0.26
V2	Conocido	1.19	1.0	0.26

2.c. Condiciones de funcionamiento y ocupación

Superficie (m ²)	Perfil de uso
268.47	Residencial

2.d. Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3
------------------------------------------	---------

2.e. Demanda energética

Nombre	kWh/m ² año
Demanda de calefacción	0.0
Demanda de refrigeración	11.55
Demanda de ACS	11.25

3. Datos para el cálculo de la demanda:

3.1 Solicitaciones exteriores:

Se consideran solicitaciones exteriores las acciones del clima sobre el edificio, tomando como zona climática la de referencia a la localidad según el CTE 2019.

3.2 Solicitaciones interiores y condiciones operacionales:

Las solicitaciones interiores son las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debido a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.

Las condiciones operacionales se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Apéndice D del DB HE del CTE 2019.

a) Temperatura de consigna de calefacción b) Temperatura de consigna de refrigeración c) Carga interna debida a la ocupación d) Carga interna debida a la iluminación

e) Carga interna debida a los equipos.

Se especifica el nivel de ventilación de cálculo para los espacios habitables y no habitables.

4. Procedimientos de cálculo de la demanda:

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

El procedimiento de cálculo permite determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado 4.2 de la sección HE1 del CTE cuando este se somete a las solicitaciones interiores y exteriores descritas en los apartados 4.1 y 4.2 del mismo documento. El procedimiento de cálculo puede emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

El procedimiento de cálculo permite obtener separadamente la demanda energética de calefacción y de refrigeración.

4.1 Características del procedimiento de cálculo:

El procedimiento de cálculo considera los siguientes aspectos:

- a) El diseño, emplazamiento y orientación del edificio
- b) La evolución hora a hora en régimen transitorio del proceso térmico
- c) El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas
- d) Las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de la sección HE1 del CTE.
- e) Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales
- f) Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de

los elementos opacos de la envolvente térmica considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.

g) Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

4.2 Modelo del edificio

4.2.1 Envolvente térmica del edificio

Son todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

4.2.2 Cerramientos opacos

Se han definido las características geométricas de los cerramientos de espacios habitables y no habitables, así como de particiones interiores que estén en contacto con el aire o el terreno o se consideren adiabáticos a efectos de cálculo.

Se han definido los parámetros de los cerramientos, definiendo sus prestaciones térmicas, espesor, densidad, conductividad y calor específico de las capas.

Se han tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos en los cerramientos exteriores.

4.2.3 Huecos

Se han definido características geométricas de huecos y protecciones solares, sean fijas o móviles y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.

Se ha definido transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y la absortividad de la cara exterior del marco.

Se ha considerado la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto de marco vidrio.

Se ha tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales o cualquier elemento de control solar.

4.2.4 Puentes térmicos

Se han considerado los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos y su longitud.

El presente documento, tiene naturaleza meramente informativa, el contenido que aparece en el mismo, es consecuencia de los datos proporcionados por el usuario, la información contenida en el mismo tiene carácter meramente orientativo y en ningún caso es de naturaleza vinculante, por ello SAINT- GOBAIN ISOVER IBÉRICA S.L. así como cualquiera de las restantes empresas que formen parte del mismo grupo empresarial de aquella, declinan cualquier responsabilidad, en particular por daños indirectos, lucro cesante, salvo en casos de fraude o dolo imputable, y no garantizan el contenido de este documento en cuanto a su exactitud, fiabilidad exhaustividad. Cualquier uso que pueda hacerse de dicha información es responsabilidad exclusiva del usuario.