



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe remitirse a seceina@unizar.es dentro del plazo de depósito)

D./D^a.

en aplicación de lo dispuesto en el art. 14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,
Declaro que el presente Trabajo de Fin de Estudios de la titulación de
(Título del Trabajo)

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza,

Fdo:

Firmado por VIJUESCA FRACA INES -
***0255** el día 22/01/2024 con un
certificado emitido por AC FNMT
Usuarios

ARRIVAL HOUSES

60 viviendas para refugiados Ucranianos

Autora: Vijuesca Fraca, Inés

Director: Eriviti Machiain, Roberto

Codirector: Pérez Herreras, Javier

TRABAJO FINAL DE MÁSTER_ENERO 2024

INDICE

1.MEMORIA

1.1 Memoria descriptiva

- 1.1.1 Agentes intervinientes
- 1.1.2 Información previa
- 1.1.3 Descripción del Proyecto
- 1.1.4 Prestaciones del conjunto residencial

1.2 Memoria constructiva

- 1.2.1 Sustentación del Edificio
- 1.2.2 Sistema Estructural
- 1.2.3 Sistema Envolvente
- 1.2.4 Sistema de Compartimentación
- 1.2.5 Sistema de Carpinterías
- 1.2.6 Sistema de Acabados
- 1.2.7 Sistema de Acondicionamiento e Instalaciones

1.3 Cumplimiento CTE

- 1.3.1 DB-SE
- 1.3.2 DB-SI
- 1.3.3 DB-SUA
- 1.3.4 DB-HS
- 1.3.5 DB-HR
- 1.3.6 DB-HE

1.4 Anexos

2.INDICE DE PLANOS

- 2.1 Urbanismo
- 2.2 Arquitectura
- 2.3 Estructura
- 2.4 Construcción
- 2.5 Instalaciones

3. PRESUPUESTO

3.1 Pliego de prescripciones técnicas generales

3.2 Pliego de prescripciones técnicas particulares

4. PLIEGO DE CONDICIONES

4.1 Mediciones y presupuesto

4.2 Resumen de presupuesto

ARRIVAL HOUSES: 60 viviendas para refugiados ucranianos
TRABAJO FINAL DE MÁSTER_ENERO 2024_Inés Vijuesca Fraca

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Agentes intervinientes

- PROMOTOR:
Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de Zaragoza.
- ARQUITECTOS:
Inés Vijuesca Fraca, con nº0001 del Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón.
- OTROS TÉCNICOS:
Director del proyecto: Roberto Erviti Machiain.
Co-director del proyecto: Javier Pérez Herreras.

1.2. Información previa

• ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

La casa es la habitación de nuestras vidas, a la postre la de un tiempo soñado que ambicionamos lograr. Solemos anudar a la casa la condición de patria, de origen, de terruño...y por supuesto la de un destino por cumplir. Pero no siempre es así.

En las puertas de la opulenta Europa suceden guerras, que empujan a quienes las sufren a buscar en el viejo continente un lugar donde refugiarse. Llegan a nuestras confortables patrias miles de personas buscando un lugar seguro. Un tiempo en el que poder aliviar una vida que ahora se sufre. Todos ellos pretenden, una vez cruzada la frontera, un apeadero doméstico donde hacer una parada para continuar un viaje sin agenda y una vida ahora sin destino. Atrás dejan aquella casa donde guardaban el alma de sus vidas. Con ellos viaja ahora una vida sin casa, un destino incierto al que sueñan con volver a darle habitación. En su maleta llevan un alma doméstica en mudanza, a la que los alemanes llaman heimat.

En este involuntario viaje los migrantes necesitan de una primera casa. Una casa en la que parar por un tiempo para después volver a partir. Una casa para un tiempo breve, una casa que no es patria ni hogar sino el apeadero de aquella alma doméstica en mudanza.

Esta casa no es la habitación de aquel destino que la guerra les robó. Ahora, y sin mediar negociación ninguna con la vida, les toca a estos obligados migrantes volver a construir un nuevo futuro. Y para ello mudan, o mejor huyen, a un lugar donde parar y pensar, un lugar donde esperar a que alguien o algo alumbrase un nuevo destino. En este apeadero de sus vidas les espera esta otra casa, una casa que no pretende alojar aquel destino sino ser la habitación donde se para a pensar. La casa es ahora el umbral entre un malogrado destino y un nuevo tiempo que les espera.

La investigación doméstica que aquí nos proponemos y las casas que con ella surjan deben dar cobijo a un grupo de 60 familias ucranianas, que han huido desde diferentes puntos de un país que se derrumba y desangra en las pantallas de nuestros teléfonos

ARRIVAL HOUSES: 60 viviendas para refugiados ucranianos
TRABAJO FINAL DE MÁSTER_ENERO 2024_Inés Vijuesca Fraca

móviles. Las familias están compuestas por madres, niños y personas mayores. Dicen que los hombres y los más jóvenes se quedaron para luchar. Ellos alimentan el recuerdo de un tiempo que ya se fue y la tristeza de su ausencia.

La casa es pues un lugar de paso, una puerta que da paso a un nuevo destino en la historia de sus vidas. Es la habitación que debe aliviar la tragedia de una vida trucada, que espera a los que se quedaron y aviva con ellos la posibilidad de un nuevo destino, de una última casa.

Europa ha hecho de sus ciudades un lugar de refugio para más de seis millones de ciudadanos ucranianos. Muchos de ellos llegan a nuestras ciudades en vehículos de anónimos ciudadanos que, conmovidos por aquellas imágenes de teléfono viajan al rescate de aquellos que logran cruzar el abismo de sus fronteras. A su llegada las administraciones les proveen de las primeras y más necesarias ayudas. Las organizaciones no gubernamentales se afanan para que los niños sigan en alguna escuela y que los mayores ganen un pequeño sustento. Entre tanto un ejército de médicos y psicólogos, de forma también altruista, tratan de aliviar el alma de tantas vidas trucadas.

Programa

40 viviendas de uso temporal para 40 familias huidas de Ucrania

Posibilidad de incorporación de un nuevo miembro

Tiempo de estancia: 6-12 meses

EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO FÍSICO

El ámbito del proyecto se sitúa en la zona este de Zaragoza, en la margen izquierda del Río Ebro, junto al Río Ebro. Más concretamente en el solar de los antiguos silos de remolacha de la Azucarera del Gállego, en el barrio de Santa Isabel, Zaragoza.

El solar se encuentra delimitado por calle del Río Gállego, Av de Moveray el río Gállego. Su extensión es de aproximadamente 30.000m², ubicada a una cota de +197.55 sobre el nivel del mar. Coordenadas,

El área de trabajo del nombrado solar presenta riesgo de inundación.

NORMATIVA URBANISTICA

Se han tenido en cuenta los siguientes reglamentos y normativas para la elaboración de este informe.

- . Ordenación de la edificación:
 - LEY 38/1999 de 5-nov-9, de la Jefatura del Estado
 - B.O.E. 6-nov- 99

- . Código Técnico de la Edificación
 - Real Decreto 314/2006, de 17-mar-06, del Ministerio de Vivienda
 - B.O.E. 28-mar-06Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.

- . Ordenación de la edificación
 - LEY 38/1999 de 5-nov-9, de la Jefatura del Estado
 - B.O.E. 6-nov-99

- . Modificación de la ley 38/199, de 5-nov-99, de Ordenación de la Edificación
 - Ley 53/2002 de 5-dic-02, (Art. 105), de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de la Jefatura del Estado
 - B.O.E. 31-dic-02

- Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88 “Acciones de la Edificación”
- Real Decreto 1370/1988, de 11-nov-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E. 17-nov-88. Modifica parcialmente la antigua MV-101/62 “Acciones de la Edificación”
- Decreto 195/1963 de 17-ene, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E. 9-feb-63
- Normas sobre la redacción de proyectos y dirección de obras de la edificación
- Decreto 462/1971 de 11-mar-71, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E. 24-mar-71
- Pliego de condiciones técnicas de la dirección general de arquitectura
- Orden de 04-jun-73, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E. 26-jun-73

FICHA URBANÍSTICA

- Arquitecto/s: Inés Vijuesca Fraca
- Promotor: Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA), Universidad de Zaragoza
- Trabajo: Proyecto Básico y de Ejecución 60 viviendas en Santa Isabel
- Situación:
- Termino municipal, Provincia: Zaragoza, Zaragoza
- Situación urbanística: Texto Refundido del PGOU de Zaragoza de diciembre de 2007; Ejercicio desarrollado en el taller de Proyectos urbanos y paisajísticos integrados durante el curso 2022/23
- Aspectos urbanísticos singulares: En la actualidad, la zona de trabajo ya posee un Proyecto de Edificación aprobado (PE F-71-7). Sin embargo, se propone la revisión de dicho proyecto al tratarse de un plan que sigue alimentando el trazado desarticulado propio de Sanata Isabel, excesivamente heterogéneo e individualista. Y se solicita la consideración del presente proyecto para el futuro desarrollo de la zona.

1.3. Descripción del proyecto

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONJUNTO RESIDENCIAL

La estrategia de intervención propuesta se centra en la creación de un paisaje intermedio, un espacio que sirve como transición entre la ciudad consolidada y la naturaleza circundante.

Esta idea se apoya en la aparición de este paisaje intermedio como catalizador, donde "las fuerzas que dan forma a la continua interpenetración entre el área urbana y el campo ya no tienen efecto".

La intervención se estructura alrededor de dos espacios urbanos diferenciados en altitud: el primero, ubicado a una cota de 199,5 metros, establece una conexión más directa con la ciudad consolidada, mientras que el segundo, a una

ARRIVAL HOUSES: 60 viviendas para refugiados ucranianos
TRABAJO FINAL DE MÁSTER_ENERO 2024_Inés Vijuesca Fraca

cota de 197,5 metros, se concibe como una extensión de la naturaleza, permitiéndole expandirse hacia la ciudad.

A través de estos dos espacios, las nuevas viviendas para los refugiados ucranianos tejen ambos ámbitos.

Se proponen tres piezas bajas pero densas, que se abren estableciendo conexiones, en primer lugar, con el puente de Santa Isabel, y con dos vacíos en la trama verde del parque del río Gállego para reavivar la percepción del entorno y fomentar la participación social en el espacio público. Estas piezas, ubicadas estratégicamente en el paisaje intermedio, se caracterizan por una relación visual y espacial cercana con la naturaleza circundante.

Su disposición no solo busca promover encuentros sociales, sino que también pretende integrar la vida urbana en el ciclo natural de la naturaleza.

conectados por nuevas viviendas,

Adicionalmente, en esta estrategia de intervención, la vivienda se sitúa de manera estratégica entre los dos niveles del paisaje intermedio, permitiendo accesos desde ambos espacios urbanos diferenciados en altitud.

La elección de situar las viviendas en esta posición intermedia refleja la intención de integrar de manera integral el habitar con la diversidad del paisaje circundante.

Al permitir que las viviendas estén vinculadas directamente a ambos niveles del paisaje intermedio, fortalece la idea de una coexistencia equilibrada entre la vida urbana y la naturaleza. Asimismo, contribuye a crear un ambiente que no solo se adapta a la topografía del lugar, sino que también promueve un estilo de vida conectando a los residentes con las diversas facetas de su entorno urbano y natural.

PROGRAMA DE NECESIDADES

El conjunto está formado por 58 viviendas unifamiliares, agrupadas en 4 conjuntos, que generan dos espacios públicos nuevos, uno que pertenece a la ciudad y el segundo que se introduce como parte de la naturaleza a la que miran. Su acceso principal se produce por el espacio público que pertenece a la ciudad.

Tres tipologías se estructuran en torno al lugar en función del número de habitantes.

TIPOLOGÍA 1: 1 o 2 personas.

TIPOLOGÍA 2: 3 o 4 personas.

TIPOLOGÍA 3: 5 personas.

USO PREVISTO DEL CONJUNTO

El uso principal del conjunto será Residencial, doméstico, albergando zonas comunes entre ellos pudiendo ser compartidas para fomentar la socialización y crear una comunidad entre los residentes, donde compartir vivencias. Algunas de las viviendas cuentan con un dormitorio compartido y otras con dos dormitorios compartidos.

CUMPLIMIENTO DEL CTE

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios.

El fin de los requisitos establecidos es garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente.

Debiendo, dichos edificios, proyectarse, construirse y conservarse de manera que se satisfagan los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

FUNCIONALIDAD

En este apartado, se incluyen los aspectos más relevantes para la correcta puesta en uso de todas las funciones del edificio. Entre ellas, la accesibilidad para las personas con movilidad reducida, la capacidad de comunicación reducidas, acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información. De acuerdo con lo establecido en su normativa específica o la correcta colocación de los elementos necesarios para tener acceso al servicio postal.

SEGURIDAD

-SEGURIDAD ESTRUCTURAL: El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

-SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO: El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento

-SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD: El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

HABITABILIDAD

-SALUBRIDAD: HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE: El objetivo del requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento

-PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO: El objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los

usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

-AHORRO DE ENERGÍA: El objetivo del requisito básico consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS ESPECÍFICAS:

EHE-08 (R.D. 1247/2008): Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de Hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.

EAE (R.D. 751/2011): Se cumple con la Instrucción de acero estructural.

NCSR-02 (R.D. 997/2002): Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismo- resistente y que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.

TELECOMUNICACIONES (R.D. Ley 1/1998): Se cumple con la ley sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones los servicios de telecomunicación, así como de telefonía y audiovisuales.

REBT (R.D. 842/2002): Se cumple con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

RITE (R.D. 1027/2007): Se cumple con el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias.

CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (R.D. 47/2007): Se cumple con el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva planta.

GESTIÓN DE RESIDUOS (R.D. 105/2008): Se cumple con las obligaciones establecidas en la regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

HABITABILIDAD (Orden del 29 de febrero de 1944): Se cumple con las condiciones higiénicas mínimas.

DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL EDIFICIO Y SUPERFICIES.

- Volumen

El conjunto residencial aparece como un elemento que teje la cota de la ciudad y la de la naturaleza de manera que el conjunto se organiza en 6 módulos agrupados de dos en dos que se abren hacia la naturaleza de manera que se generan 3 espacios en torno a ella y dos espacios ligados al espacio urbano en la cota superior. El acceso principal se

ARRIVAL HOUSES: 60 viviendas para refugiados ucranianos
TRABAJO FINAL DE MÁSTER_ENERO 2024_Inés Vijuesca Fraca

sitúa en la cota superior (199.55) pero dentro del edificio se generan una continuidad de espacios que se van sucediendo hasta alcanzar la cota inferior (197.55).
 Cada uno de estos módulos se organiza a través de muros que ordenan y nombran el lugar, en función del número de ocupantes se modulan a 3.4, 4.4, o 5.4 metros.

- Accesos y evacuación

Cada vivienda tiene su acceso independiente a través de la cota superior a través de un espacio abierto y ventilado que da acceso al interior de la vivienda. Los recorridos de evacuación son inferiores a 15 metros.

- Superficies útiles y construidas

Superficie parcela	28.1337 m2
Superficie construida	7232,71m2
Superficie útil	6147,80m2

- Desglose de las superficies por vivienda

VIVIENDA TIPO A	
Dormitorio doble	11,68 m2
Cocina/comedor	12,10 m2
Aseo/Ducha	5,74 m2
Cuarto instalaciones	1,35 m2
Zonas de circulación	6,75 m2
Espacios exteriores	28,41 m2
VIVIENDA TIPO B	
Dormitorio doble	13,31 m2
Cocina / Comedor	19,80 m2
Salón/Zona común	12, 81m2
Cuarto instalaciones	15,98 m2
Aseo1	3,54 m2
Aseo 2	2,5 m2
Zonas de circulación	4,44m2
Espacios exteriores	38,35m2
VIVIENDA TIPO C	
Dormitorio doble1	10,10m2
Dormitorio doble 2	8,54m2
Dormitorio individual	6,6m2
Aseo 1	3,81m2
Aseo 2	3,81m2
Cocina-comedor	24m2
Salón	16,58m2
Cuarto de instalaciones	1,35m2
Zonas de circulación	5,68m2
Espacios exteriores	45m2

PRESTACIONES DEL CONJUNTO RESIDENCIAL

REQUISITOS BÁSICOS

- Seguridad:

SEGURIDAD ESTRUCTURAL

DB-SE

SE-1: Resistencia y estabilidad

SE-2: Aptitud a servicio

SE-3: Acciones en la edificación

EHE

EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

DB-SUA

SUA 1: Seguridad frente a riesgo de caídas

SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

SUA 4 : Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

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

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

- Habitabilidad:

SALUBRIDAD:

DB-HS

HS1: Protección frente a la humedad

HS 2: Recogida y evacuación de residuos

HS 3: Calidad del aire interior

HS 4: Suministro de agua

HS 5: Evacuación de aguas

PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

DB-HR

AHORRO DE ENERGÍA

DB-HE

HE1: Limitación de demanda energética

HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

HE 3: Eficacia energética de las instalaciones de iluminación

HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

- *Funcionalidad*
ACCESIBILIDAD
DB-SUA

SUA 9: Accesibilidad

1.5 LIMITACIONES DE USO

- **Del edificio:**
El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio, ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.
- **De las dependencias:**
Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.
- **De las instalaciones:**
Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio. Las instalaciones se diseñan para los usos previstos en el proyecto.

Firmado en Zaragoza, Enero de 2024

Inés Vijuesca Fraca

Técnico autora del proyecto

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. Sustentación del edificio

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

BASES DE CÁLCULO

Método de Cálculo: El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE).

El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Verificaciones: Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de dicha cimentación.

Acciones: Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio según el documento DB SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB SE en los apartados 4.3-4.4-4.5.

VIDA ÚTIL

La estructura se ha proyectado para que sea capaz de soportar todas las acciones que le puedan solicitar durante la construcción y el período de vida útil previsto en el proyecto, así como la agresividad del ambiente.

La vida útil de proyecto es el período en el cual la estructura va a ser utilizada para el propósito deseado teniendo en cuenta el necesario mantenimiento, pero sin que sean necesarios reparaciones importantes. Es una magnitud que debe fijar la propiedad previamente al inicio el proyecto: no obstante, salvo indicación contraria, se adopta en general un período de regencia de 50 años (según criterios del Código Modelo CEB-FIP 1990 y el Art. 2.4 del Eurocódigo 1 “Bases de proyecto y acciones en estructuras, parte1 UNE-ENV 1991-1”).

ESTUDIO GEOTÉCNICO

El estudio geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos de éste u otras obras. Al no contar con un estudio geotécnico pormenorizado, se considera que el terreno no presenta características desfavorables para la cimentación. Se trata de una zona compuesta por gravas calcáreas redondeadas con matriz arcillosa y arenosa sin cementación. A techo de la terraza suele presentar un recubrimiento arcilloso y arenoso asimilable a limos de inundación.

Base resistente a -1,1 m.

Se establece una tensión admisible del terreno de 300 kN/m²

f) Características Constructivas

— Condiciones de cimentación

En el nivel de arcillas limosas, puede cimentarse mediante zapatas o losas con tensiones del orden de 1,0 a 1,6 Kp/cm².

Si las cargas transmitidas fuesen elevadas o fuese necesario reducir asentamientos, se podría bajar al nivel de gravas en las que puede cimentarse con tensiones de 2,5 Kg/cm² a 3,0 Kp/cm² dependiendo de la situación del nivel freático.

— Facilidad de excavación

Tanto los suelos cohesivos como las gravas arenosas y arcillosas pueden ser fácilmente ripables y excavables con pala.

Estabilidad de taludes

Las zanjas y excavaciones requieren entibación cuajada, sobre todo bajo en nivel freático.

Los taludes definitivos, no deberían cortarse con ángulos superiores a 30° en los suelos cohesivos, y de 3H/2V en las gravas.

— Empujes sobre contenciones

Serán altos en los niveles cohesivos, en los cuales debe contarse con los siguientes parámetros: ángulo de rozamiento $\phi' = 25^\circ$; cohesión nula $c' = 0$ y peso específico 1,9 t/m³.

En los niveles de gravas, los parámetros característicos son: ángulo de rozamiento $\phi' = 35^\circ$; cohesión nula y peso específico 1,9 t/m³.

— Aptitud para préstamos

Las arcillas limosas deben considerarse como suelos inadecuados. Las gravas y arenas constituyen suelos adecuados e incluso seleccionados, según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del M.O.P.U.

— Aptitud para explanada de carreteras

Los suelos cohesivos superficiales deben considerarse marginales, en ocasiones puede constituir una explanada tipo E-1.

Las gravas y arenas son aptas y el tipo de explanada a considerar será E-1 y en ocasiones E-2.

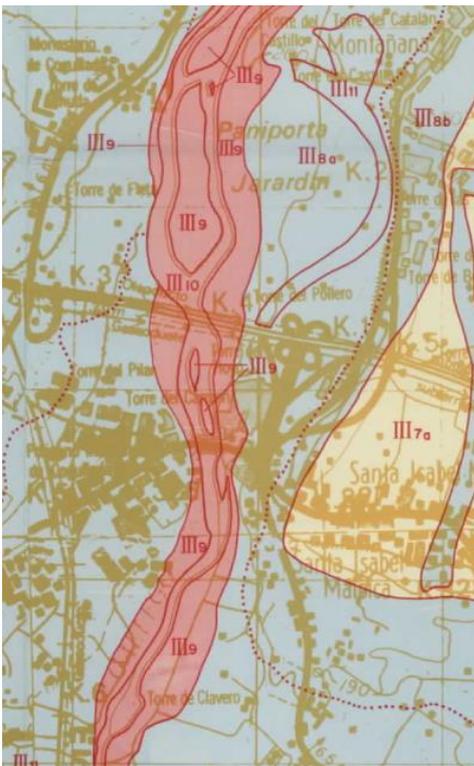
— Obras subterráneas

Presentan unas dificultades de tipo medio y requerirán una entibación total y continua.

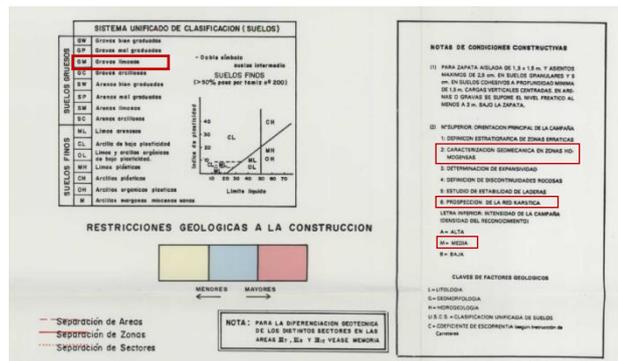
ARRIVAL HOUSES: 60 viviendas para refugiados ucranianos
 TRABAJO FINAL DE MÁSTER_ENERO 2024_Inés Vijjesca Fraca

		CONDICIONES PARA OBRAS DE TIERRA															
ZONA		I ₁	I ₂	II ₁	II ₄	III ₁	III ₂	III ₃	III ₄	III ₅	III ₇	III ₈ ^a	III ₉	III ₁₀	III ₁₁	III ₁₂ ^b	
TIPO DE OBRA																	
FACILIDAD DE EXCAVACION		REPABLE MANDANDO EN AREAS SARIAS	REPABLE MANDANDO EN AREAS CONCRETAS	REPABLE	REPABLE Y EXCAVABLE	REPABLE Y EXCAVABLE	REPABLE Y EXCAVABLE	REPABLE Y REMOZABLE CON PALA	REPABLE Y EXCAVABLE	REPABLE Y EXCAVABLE	REPABLE Y EXCAVABLE	FACILMENTE EXCAVABLES Y REPABLES	EXCAVABLES Y REPABLES	EXCAVABLE Y REPABLE	EXCAVABLES CON PALA Y REPABLES	FACILMENTE EXCAVABLES Y REPABLES	
ESTABILIDAD DE TALUDES		PARA ALTURAS MODERADAS (<30 M) SIN ESCALOS NI CON ESTABILIZADORES	ESTABLES CON ESCALOS SOBRESURFICIALES PARA ALTURAS MODERADAS (<15 M)	EXCAVACIONES PROFUNDAS EN TALUDES INDEFINIDOS	EXCAVACIONES PROFUNDAS EN TALUDES INDEFINIDOS	INESTABLES NECESIDAD DE ENTERRAMIENTO Y EXCAVACIONES	INESTABLES A MEDIO PLAZO NECESIDAD DE ENTERRAMIENTO Y EXCAVACIONES	INESTABLES A MEDIO PLAZO ENTERRAMIENTO Y EXCAVACIONES	INESTABLES ENTERRAMIENTO Y EXCAVACIONES	INESTABLES ENTERRAMIENTO Y EXCAVACIONES	ESTABLES SIN ESCALOS EN TALUDES INDEFINIDOS	INESTABLES EN TALUDES INDEFINIDOS	INESTABLES ENTERRAMIENTO Y EXCAVACIONES	INESTABLES ENTERRAMIENTO Y EXCAVACIONES	INESTABLES ENTERRAMIENTO Y EXCAVACIONES	INESTABLES ENTERRAMIENTO Y EXCAVACIONES	INESTABLES ENTERRAMIENTO Y EXCAVACIONES
EMPUJES SOBRE CONTENCIÓNES		SIN ESCALOS SALVO EN ZONAS MARGINALES	ESCASOS EXCEPTO EN AREAS MARGINALES	MEDIOS-ALTOS	MEDIOS EN GENERAL	MEDIOS-ALTOS	MEDIOS O MODERADOS EN SECO	MEDIOS-ALTOS	MEDIOS-ALTOS	MEDIOS-ALTOS	MEDIOS-ALTOS	ALTO EN AREAS MARGINALES	ALTO EN AREAS MARGINALES	ALTO EN AREAS MARGINALES	ALTO EN AREAS MARGINALES	ALTO EN AREAS MARGINALES	MUY VARIABLES DEPENDIENDO DE LOS FACTORES
APTITUD PARA PRESTAMOS		NO APTOS	NO APTOS	TOLERABLES A ADECUADOS	TOLERABLES A ADECUADOS	TOLERABLE	TOLERABLES	TOLERABLES A ADECUADOS	TOLERABLES A ADECUADOS	TOLERABLES	TOLERABLES	ADECUADOS Y SELECCIONADOS	INADCUADOS EN NIVELES PROFUNDOS	TOLERABLES A ADECUADOS	TOLERABLES A ADECUADOS	INADCUADOS EN NIVELES PROFUNDOS	MATERIALES EN PROFUNDO NO APTOS
APTITUD PARA EXPLANADA DE CARRETERAS		TIPO E-2 Y LOCALMENTE E-1	TIPO E-2 Y LOCALMENTE E-1	APTA TIPO E-1	TIPO E-1	TIPO E-1	APTA TIPO E-1	APTA TIPO DE EXCAVACION A ADECUADA	APTA TIPO E-1 Y LOCALMENTE E-2	APTA TIPO E-1 Y LOCALMENTE E-2	MARGINALES TIPO E-1 Y LOCALMENTE E-2	APTA TIPO E-1 Y LOCALMENTE E-2	MARGINALES TIPO E-1 Y LOCALMENTE E-2	MARGINAL TIPO E-1 Y LOCALMENTE E-2	MARGINAL TIPO E-1 Y LOCALMENTE E-2	MARGINAL TIPO E-1 Y LOCALMENTE E-2	MARGINAL TIPO E-1 Y LOCALMENTE E-2
OBRAS SUBTERRANEAS		NECESARIAMENTE EN TUNEL Y CON ESTABILIZADORES	SISTEMAS DE TUNEL Y CON ESTABILIZADORES	NECESARIAMENTE EN TUNEL Y CON ESTABILIZADORES	SISTEMAS DE TUNEL Y CON ESTABILIZADORES	NECESARIAMENTE EN TUNEL Y CON ESTABILIZADORES	SISTEMAS DE TUNEL Y CON ESTABILIZADORES	NECESARIAMENTE EN TUNEL Y CON ESTABILIZADORES	SISTEMAS DE TUNEL Y CON ESTABILIZADORES	NECESARIAMENTE EN TUNEL Y CON ESTABILIZADORES	SISTEMAS DE TUNEL Y CON ESTABILIZADORES	NECESARIAMENTE EN TUNEL Y CON ESTABILIZADORES	SISTEMAS DE TUNEL Y CON ESTABILIZADORES	NECESARIAMENTE EN TUNEL Y CON ESTABILIZADORES	SISTEMAS DE TUNEL Y CON ESTABILIZADORES	NECESARIAMENTE EN TUNEL Y CON ESTABILIZADORES	NECESARIAMENTE EN TUNEL Y CON ESTABILIZADORES

Equidistancia de curvas: 20 metros.



CONDICIONES DE CIMENTACION			
ZONA	PRESIONES ADMISIBLES (1)	TIPO DE CIMENTACION MAS PROBABLE PRINCIPALES PROBLEMAS DE CIMENTACION	INVESTIGACION GEOTECNICA COMPLEMENTARIA (2)
III ₁₂ ^a	$c_u = 2.5 \text{ kg/cm}^2$ $c_u = 1.0 \text{ kg/cm}^2$ superficial	PROFUNDA. PODRIA CIMENTARSE SUPERFICIALMENTE. PREVIO ESTUDIO DETALLADO.	IG _A ¹⁻²
III ₁₁	$c_u = 2.0-2.5 \text{ kg/cm}^2$	PROFUNDA. ES RECOMENDABLE CIMENTAR EN LOS NIVELES DE TERRAZA. PROBLEMAS CON EL AGOTAMIENTO DE LA EXCAVACION.	IG _A ¹⁻³
III ₁₀	$c_u = 2.5-3.0 \text{ kg/cm}^2$	PROFUNDA. DEBE EVITARSE LA SOCAVACION DE LA ESTRUCTURA EN AVENIDAS.	IG _M ²⁻⁶
III ₉	$c_u = 2.5 \text{ kg/cm}^2$ $c_u = 1.25 \text{ kg/cm}^2$ superficial	SEMI-PROFUNDA. DEBE PREVERSE EL AGOTAMIENTO DE LA EXCAVACION	IG _{M-A} ²⁻³⁻⁶
III ₈ ^a	$c_u = 1.0-1.6 \text{ kg/cm}^2$ en arcillas $c_u = 2.5-3.0 \text{ kg/cm}^2$ en gravas	SUPERFICIAL. CONVENIENTE LA CIMENTACION EN EL NIVEL DE GRAVAS.	IG _M ²⁻⁶



PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ESTIMADOS:

Cota del proyecto (+0,00m) = +197,55

Nivel freático: +190.00

Cota cimentación: +196,47

Presión admisible terreno: 2,5-3.0 kg/cm²

2.2. Sistema estructural

Se establecen para el cálculo estructural los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales utilizados.

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente:

- 1º Determinación de situaciones de dimensionado.
- 2º Establecimiento de las acciones.
- 3º Análisis de la estructura.
- 4º Dimensionado.

Los métodos de comprobación utilizados son el de **Estado Límite último** para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para la aptitud de servicio.

Tanto el dimensionado como los cálculos realizados están desarrollados más adelante.

CIMENTACIÓN

Datos e hipótesis de partida

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

Se establece la cota de cimentación en -1,08 m.

Se ha considerado una tensión admisible en situaciones persistentes de 0,200 MPa y una tensión admisible en situaciones accidentales de 0,300 MPa

Programa de necesidades

El conjunto está compuesto por viviendas unifamiliares en tres niveles sobre rasante. Que cuentan con una estructura portante de muros de carga, por ello se utilizan zapatas corridas bajo los muros, y cimentación superficial.

Las cargas del edificio se transmiten al terreno del edificio sin asientos que puedan producir daños en los elementos constructivos.

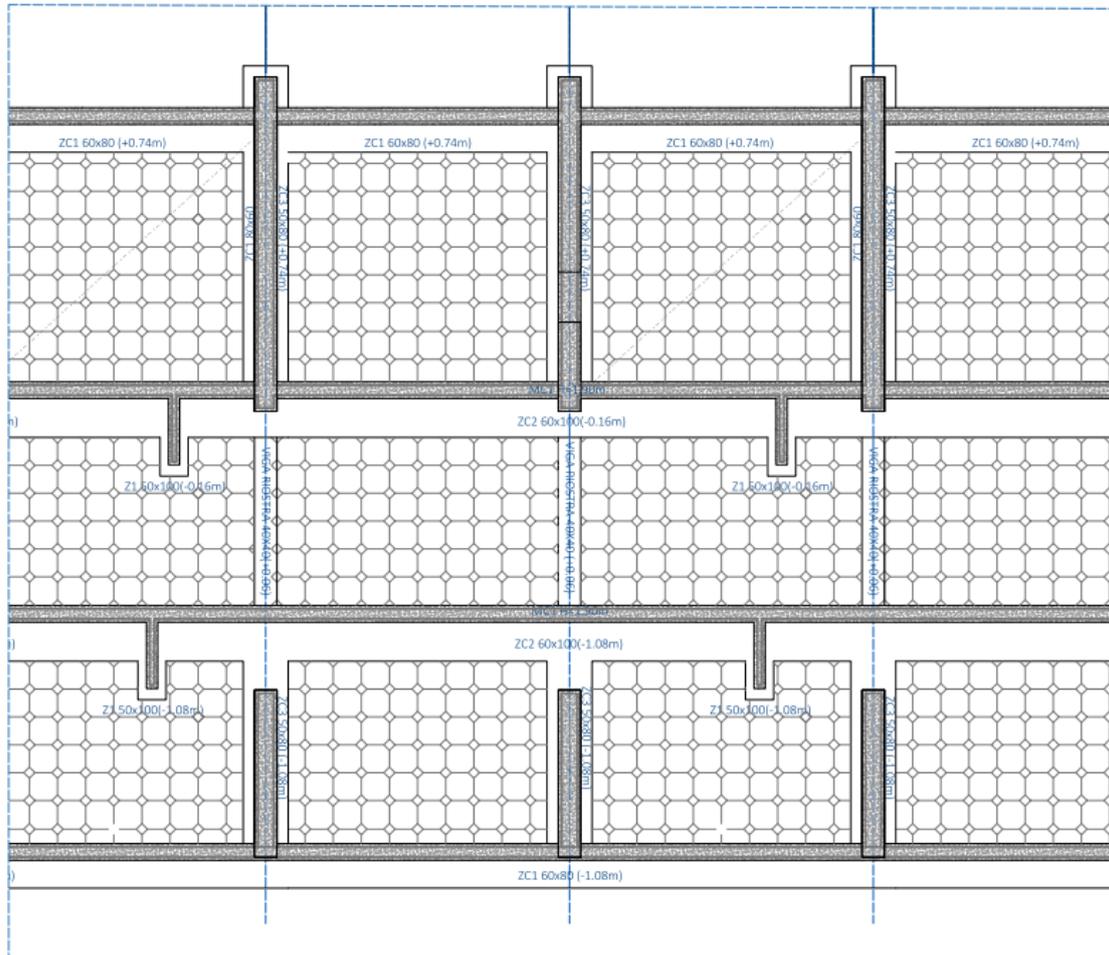
Bases de Cálculo

Las acciones que actúan en las estructuras se han definido según el DB-SE-AE del CTE.

Para la obtención del dimensionado se ha seguido el artículo 42 de la EHE-08.

Descripción constructiva

En primer lugar, se realiza el replanteo del conjunto a edificar, posteriormente se procede a la excavación del terreno y por último se desarrolla la cimentación superficial. Esta cimentación superficial está basada en tres tipos de zapatas corridas bajo muro de 60/50 cm de canto. Las cuales se sitúan a cotas diferentes. (PONER LAS COTAS) Y por otro lado, muros de contención de tierra para salvar el desnivel entre los 3 diferenciados niveles.



Características de los materiales

Para la cimentación se utiliza Hormigón HA-30;

módulo de Young E_c : 32837,

Coefficiente de ponderación: γ_c 1,5,

F_{ck} : 30 MPA

Cemento con consistencia plástica árido rodado de naturaleza cuarcita y tamaño máximo del árido 15mm.

El acero en barras será B-500S

F_{yk} = 500 MPa

F_{yd} (MPa) 434,78

γ_c 1,15

ESTRUCTURA PORTANTE VERTICAL

Datos e hipótesis de partida

La estructura portante vertical consiste en muros de carga compuesto por bloques prefabricados de tierra compactada TAPIALBLOCK de *fetdeterra*, de 15x100x15 vistos y reforzados con armaduras MURFOR cada 3 hiladas.

Programa de necesidades

Los muros estructurales soportan las láminas de hormigón donde apoyan las cerchas metálicas que soportan la cubierta de vigas de madera.

Bases de Cálculo

Las acciones que actúan en las estructuras se han definido según el CTE SE-AE.

Descripción constructiva

El proyecto se desarrolla mediante la generación muros que definen la estructura del lugar, compuestos por bloques de tierra compactados, tierra procedente de la excavación del lugar. Para aumentar la capacidad resistente de los muros se utilizan armaduras a tendel de acero inoxidable cada 3 juntas, ya que las juntas de unión verticales son coincidentes. Con una densidad de 2000kg/m³ Y una resistencia a compresión de 5,0 N/mm². Módulo de elasticidad de 1000MPa y módulo de cortante 400Mpa así como un peso específico de 20KN/m³. Unidos mediante mortero de cal hidráulica natural, transpirable al vapor de agua e impermeable al agua de lluvia. Su resistencia a compresión es certificada categoría M5.

ESTRUCTURA PORTANTE HORIZONTAL

1.Celosías de acero

Datos e hipótesis de partida

La estructura horizontal principal consiste en 4 celosías de tipo PRATT por vivienda. En la que tanto sus cordones superior e inferior están compuestos por un perfil de acero macizo rectangular de 20x20 mm.

Programa de necesidades

Las celosías de acero aparecen en el proyecto como un elemento más que forma parte de la idea del proyecto y contribuye a la creación de una doble cubierta. Ya que apoya en la estructura portante vertical (los muros de BTC) y sostiene el otro sistema de estructura portante horizontal que forma la cubierta (vigas laminadas de madera).

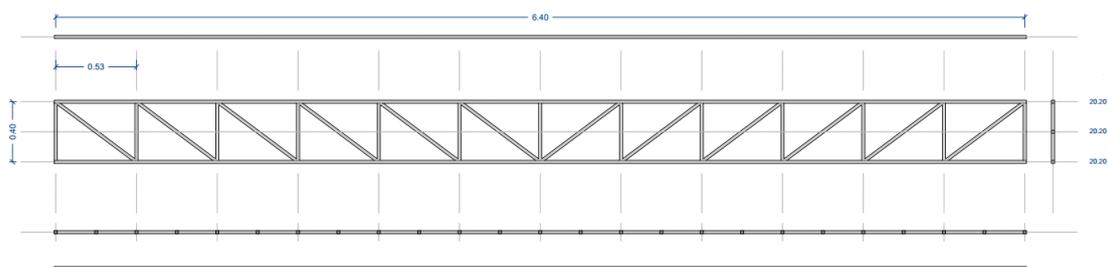
Bases de Cálculo

Las acciones que actúan en las estructuras se han definido según el CTE SE-AE y se ha considerado el CTE DB SE A Acero.

Descripción constructiva

Celosia tipo PRATT compuesta por perfiles de acero rectangulares macizos de 20x20 mm. Y un canto de 40 cm.

Se presenta a continuación la celosía más desfavorable con una luz a soportar de 6.4m



2. Estructura de vigas laminadas de madera para la cubierta

Datos e hipótesis de partida

La estructura horizontal principal consiste en una serie de vigas de madera laminada encolada homogénea GL24H con clase de servicio 2. Sus valores característicos son:

Resistencia a flexión: 24 N/mm²

Resistencia a tracción: 16 N/mm²

Resistencia a compresión (paralela a la fibra): 24 N/mm²

Módulo de elasticidad, valor medio: 11600 N/mm²

Densidad media: 420 kg/m³

Programa de necesidades

Capacidad de soportar la cubierta y transmitir el peso a la estructura inferior.

Bases de Cálculo

Las acciones que actúan en las estructuras se han definido según el CTE SE-AE y se ha considerado el CTE DB SE-M en la categoría de uso A, (residencial).

Descripción constructiva

Su sección es de 15x30mm colocadas cada metro sobre unos apoyos consistentes en 4 cerchas colocadas de madera perpendicular a las vigas de madera que recogen los esfuerzos de las anteriores y los transmiten a la estructura principal de muros de tierra compactada para posteriormente transmitirlo a la cimentación.

2.3. Sistema envolvente

La envolvente de las viviendas esta constituida por diferentes tipos de cerramiento, principalmente los muros estructurales de BTC y la solución de fachada que adopta el edificio en su zona superior e inferior. La fachada superior se protege del ruido y genera una zona más íntima formada por un cerramiento opaco de madera autoportante, mientras que la fachada inferior, abierta al parque del río Gállego aparece totalmente vidriada, dirigiendo la mirada hacia la naturaleza.

FACHADAS

F1. MURO ESTRUCTURAL BTC

Espesor total: 400mm

INT

Bloque de tierra compactada 150mm

Aislamiento de poliestireno expandido 100mm

Bloque de tierra compactada 150mm

EXT

Peso propio:

Acción permanente según DB SE-AE.

45kg/bloque

Nieve:

NO es de aplicación

Viento:

Acción variable según DB SE-F

V1a: 1,04 kN/m² V1b: -0,65 kN/m²

Fuego:

Propagación exterior según DB SI: EI-60

Resistencia fuego: A1

Comportamiento frente a la humedad:

Protección frente a la humedad según DB HS 1

Aislamiento acústico:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88:75 dBA

Aislamiento térmico:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.

0,27 W/m²K

F2. Fachada de entramado de madera autoportante

Espesor total: 160mm

INT

Contrachapado interior de madera de abedul 10mm

Tablero de fibras de madera superpantech 20mm

Barrera de vapor 2mm

Aislamiento de Lana de Roca 80mm

Tablero de fibras de madera superpantech 20mm

Cámara de aire 20mm

Panelado vertical de madera thermopine savia 15mm

EXT

Peso propio:

Acción permanente según DB SE-AE.
50kg/m²

Nieve:

NO es de aplicación

Viento:

Acción variable según DB SE-F
V1a: 1,04 kN/m² V1b: -0,65 kN/m²

Fuego:

Propagación exterior según DB SI: EI-60
Resistencia fuego: D-s2,d0

Comportamiento frente a la humedad:

Protección frente a la humedad según DB HS 1
Clase de uso madera aserrada: 3.2

Aislamiento acústico:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88:52 dBA

Aislamiento térmico:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
0,27 W/m²K

SUELOS

S1. Suelo interior bloques de tierra compactada

Espesor total: 160mm

INT

Bloque de tierra compactada 80mm

Mortero de cal rehundida. 10mm

Aislamiento de XPS. 80mm

Forjado CAVITI 30. 350mm

TERRENO

Peso propio:

Acción permanente según DB SE-SE.
480kg/m²

Nieve:

No es de aplicación

Viento:

No es de aplicación

Fuego:

Propagación exterior según DB SI: EI-60

Comportamiento frente a la humedad:

Protección frente a la humedad según DB HS 1

Aislamiento acústico:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88: 90 dBA

Aislamiento térmico:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
0,34 W/m²K. Usuelo:0,18 W/m²K

S2. Suelo interior microcemento

Espesor total: 160mm

INT

Pavimento continuo de microcemento 10mm

Mortero autonivelante. 80 mm

Aislamiento de XPS. 80 mm

Forjado CAVITI 30. 350mm

TERRENO

Peso propio:

Acción permanente según DB SE-SE.
480kg/m²

Nieve:

NO es de aplicación

Viento:

No es de aplicación

Fuego:

Propagación exterior según DB SI: EI-60

Comportamiento frente a la humedad:

Protección frente a la humedad según DB HS 1

Aislamiento acústico:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88: 90 dBA

Aislamiento térmico:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
0,34 W/m²K. U suelo:0,17

CUBIERTAS

C_Doble cubierta

Espesor total: 774mm

Forjado

INT

Losa maciza de hormigón armado. 150mm

Aislamiento de Lana de Roca. 80mm

Lámina impermeabilizante autoprotegida y adherida. 1mm

Cámara de aire 400mm

Cubierta

Viga de madera laminada (350x160).

*Panel sandwich TEZNOCUBER (19X100X10) / Aglomerado hidrófugo-Pol.extruido-
Tablero contrachapado.*

Lámina impermeabilizante autoprotegida y adherida de betún. 1mm

Cubierta de Zinc (ElZinc. Junta alzada de doble engatillado)

EXT

Peso propio:

Acción permanente según DB SE-F.

0,2KN/m²

Nieve:

Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve

De la cubierta invertida de grava: 1 kN/m²

Viento:

Acción variable según DB SE-AE: Presión estática del viento Q_e

De la cubierta invertida de grava: $V: 1, \text{kN/m}^2$

Fuego:

Propagación exterior según DB SI: EI-90

Evacuación de agua:

Evacuación de aguas según DB HS 5: Recogida de aguas pluviales mediante pendiente y cadena de lluvia con sistema drenante en el terreno.

Comportamiento frente a la humedad:

Protección frente a la humedad según DB HS 1: Cubierta inclinada con impermeabilización.

Aislamiento acústico:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88: 90 dBA

Aislamiento térmico:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
0,22 W/m²K.
Cubierta proyecto: 0,155 W/m²K

2.4. Sistema de compartimentación

Las compartimentaciones interiores están constituidas por dos tableros de fibras de madera, una capa de aislamiento y acabado con un contrachapado de madera de abedul.

Espesor total: 120mm

INT

Contrachapado interior de madera de abedul + tablero de fibras 20mm

Aislamiento de lana de roca 80mm

Contrachapado interior de madera de abedul+ tablero de fibras 02mm

INT

Fuego:

Propagación exterior según DB SI: EI-60

Aislamiento acústico:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88/DB HR:

De la partición P.1: R= 53 dBA

Aislamiento térmico:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.

Upartición: 0,34 W/m²K. Clase de uso madera: 1

2.5. Sistema de carpinterías

Las carpinterías de las viviendas son principalmente de madera, siendo de este material se mimetizan con la estructura de las propias viviendas y el entorno que lo rodea.

Carpintería de madera ISCLETEC. Madera de alerce.

Triple vidrio aislante con capa selectiva

Premarco de madera de pino

Membrana sellante FRAME BAND ROTHOBLOSS

Ventanas:

C1_ Ventana fija ISCLETEC de madera. Bastidor de madera laminado con triple acristalamiento con capa selectiva.

C2.1_Ventana abatible ISCLETEC de madera. Bastidor de madera laminado con triple acristalamiento con capa selectiva.

C2.2_Ventana fija ISCLETEC de madera. Bastidor de madera laminado con triple acristalamiento con capa selectiva.

C2.3_Ventana abatible ISCLETEC de madera. Bastidor de madera laminado con triple acristalamiento con capa selectiva.

C2.4_Ventana fija ISCLETEC de madera. Bastidor de madera laminado con triple acristalamiento con capa selectiva.

C3_Ventana batiente ISCLETEC de madera. Bastidor de madera laminado con triple acristalamiento con capa selectiva. Entre vigas de cubierta.

C4_Ventana oscilobatiente ISCLETEC de madera. Bastidor de madera laminado con triple acristalamiento con capa selectiva.

C5_Ventana fija ISCLETEC de madera. Bastidor de madera laminado con triple acristalamiento con capa selectiva.

C6_Ventana fija ISCLETEC de madera. Bastidor de madera laminado con triple acristalamiento con capa selectiva. En cubierta.

Puertas:

P1_Puerta exterior de acceso a la vivienda con revestimiento exterior e interior de lamas de madera CL W35 de madera de pino sobre perfil de aluminio extruido. Herraje de apertura de 35x75.

P2_Puerta de madera corredera con perfil oculto.

P3_Puerta de madera corredera con perfil oculto.

P4_Puerta de madera pivotante.

2.6. Sistemas de acabados

ACABADOS

Suelos:

S1_ Pavimento con bloques prefabricados de tierra tapialblock de FETDETERRA 8/100/15.

S2_ Pavimento continuo de microcemento de 10 mm.

S3_ Pavimento exterior de suelo vegetal preparado para el cultivo.

S4_ Pavimento exterior de losa de gran formato PAVIGESA 40x100.

Techos:

T1_Hormigón visto en caras inferiores de losas.

T2_Forjado de cubierta de vigas de madera laminada gl 24.

T3_Cerramiento de vidrio sobre vigas de madera.

Paredes:

P1_Bloque prefabricado de tierra tapialblock FET DE TERRA 15/100/15.

P2_Contrachapado de madera de abedul.

P3_Contrachapado de madera de abedul con acabado fenólico.

P4_Acabado de paneles de madera de pino termotratadas.

P5_Cerramiento de vidrio.

2.7. Sistema de acondicionamiento e instalaciones

En el presente apartado se tratan los diferentes sistemas de instalaciones del edificio. Para ello se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los siguiente sistemas:

Protección contra incendios, saneamiento, abastecimiento (AF y ACS), climatización, ventilación, electricidad y telecomunicaciones y evacuación de residuos.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para el proyecto de 57 casas para refugiados ucranianos en Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

Al tratarse de viviendas unifamiliares no se disponen elementos de prevención y extinción de incendios.

SISTEMA DE FONTANERÍA

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua para el proyecto de 57 casas para refugiados ucranianos en Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de fontanería en el presente proyecto.

Objetivos a cumplir:

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento, y en general de los siguientes servicios:

- Producción de agua caliente sanitaria para consumo
- Garantizar una red de distribución de AFS y ACS

Descripción y características:

El proyecto establece las instalaciones de manera común pero con contadores individuales en un cuarto de instalaciones para albergar los contadores.

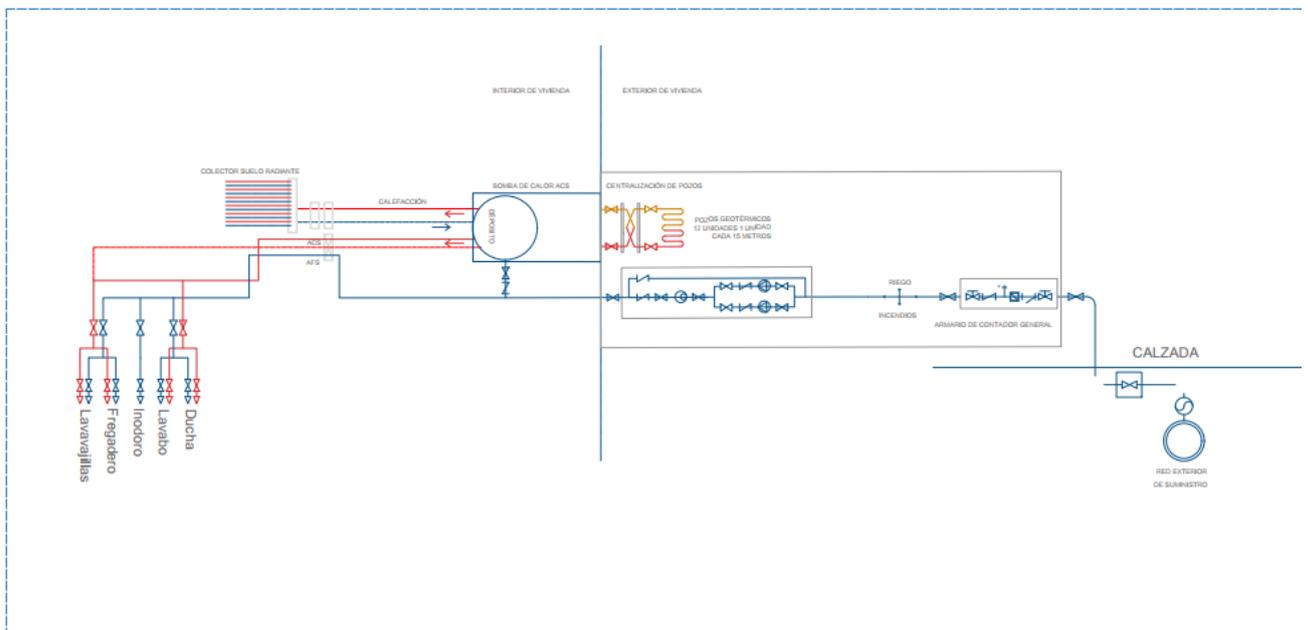
	Q min AF	Qmin ACS	Nºaparatos	Qinstalado
Lavamanos	0,05	0,03	1	0,32
Ducha	0,20	0,10	1	0,90
Inodoro con cisterna	0,10	0,00	1	0,40
Fregadero	0,20	0,10	1	0,25
Lavadora	0,20	0,15	1	0,35
total				2,52

Coefficientes de simultaneidad según Euronorma, $A = 0,782$ | $B = 0,35$ | $C = -0,18$

$Q_{sim} = A \cdot Q_{inst} B + C = 0,79375$ l/s

37

-Esquema de diseño



SISTEMA DE SANEAMIENTO Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de saneamiento para el proyecto de 57 casas para refugiados ucranianos en Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de saneamiento en el presente proyecto.

Objetivos a cumplir:

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento, como red separativa de residuales y pluviales de zona habitable. Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DBHS 5), el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 5. DB-HS5. Evacuación de Aguas.

Descripción y características:

Se ha diseñado un sistema separativo de aguas pluviales y residuales. Los colectores del edificio desaguarán por gravedad y mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, desembocando, por separado, las aguas pluviales y residuales en la red municipal. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales, que permite llevarlas de nuevo a la naturaleza sin contaminarlas en el proceso.

Red de aguas residuales:

Las aguas residuales son aquellas que provienen de los aseos así como de la cocina. Los aseos cuentan con inodoros y lavamanos. Cada elemento sanitario tiene un sifón individual. La instalación en el proyecto se plantea de forma ramal por colectores, que irán unidos en forma arbórea y tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes(2%) que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables.

Red de aguas pluviales:

La cubierta inclinada recoge el agua de lluvia a través de un canalón que cuenta con varios puntos de recogida de agua a través de una cadena de lluvia que lleva el agua al terreno preparado para su drenaje.

Base de cálculo:

Aplicaremos un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, dimensionando la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente.

ARRIVAL HOUSES: 60 viviendas para refugiados ucranianos
TRABAJO FINAL DE MÁSTER_ENERO 2024_Inés Vijuesca Fraca

Utilizaremos el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

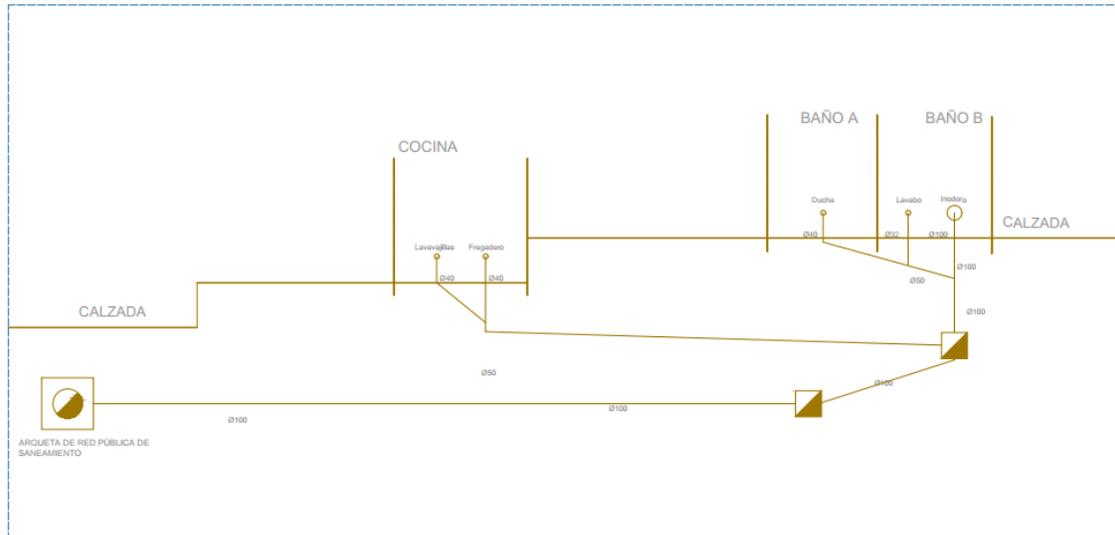
Las unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1 DB HS 5, en función del uso.

ZONA	TIPO DE APARATO	Nº APARATOS	UD	DIAMETRO MIN
BAÑO	Lavabo	1	1	32
	Ducha	1	2	40
	Inodoro	1	4	100
COCINA	Fregadero	1	3	40
	Lavavajillas	1	3	40

ZONA	TIPO DE APARATO	Nº APARATOS	UD	RAMALES(mm)	BAJANTE(mm)	COLECTOR HORIZONTAL(mm)
BAÑO	Lavabo	1	1			
	Ducha	1	2			
	Inodoro	1	4			
			7	Ø110 1%	Ø110	Ø110 1%
COCINA	Fregadero	1	3			
	Lavavajillas	1	3			
			6	Ø63 2%	Ø63	Ø100 1%
COCINA + BAÑO	Fregadero	1	3			
	Lavavajillas	1	3			
	Lavabo	1	1			
	Ducha	1	2			
	Inodoro	1	4			
			13	Ø110 1%	Ø110	Ø110 1%

La red de pluviales evacuará de manera natural a través de la pendiente de la cubierta y la gravedad.

-Esquema de diseño



SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación para el proyecto de 57 casas para refugiados ucranianos en Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de climatización en el presente proyecto.

Objetivos a cumplir:

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento, y en general de lo siguientes servicios: producción de agua caliente sanitaria para climatización, unidades de tratamiento de aire, red de conductos de ventilación y extracción y admisión de las estancias.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial los siguientes documentos:

- Documento Básico de Salubridad, sección 3, DB-HS 3. Calidad del aire interior
- Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE. Instrucción Técnica 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior UNE-EN 13779

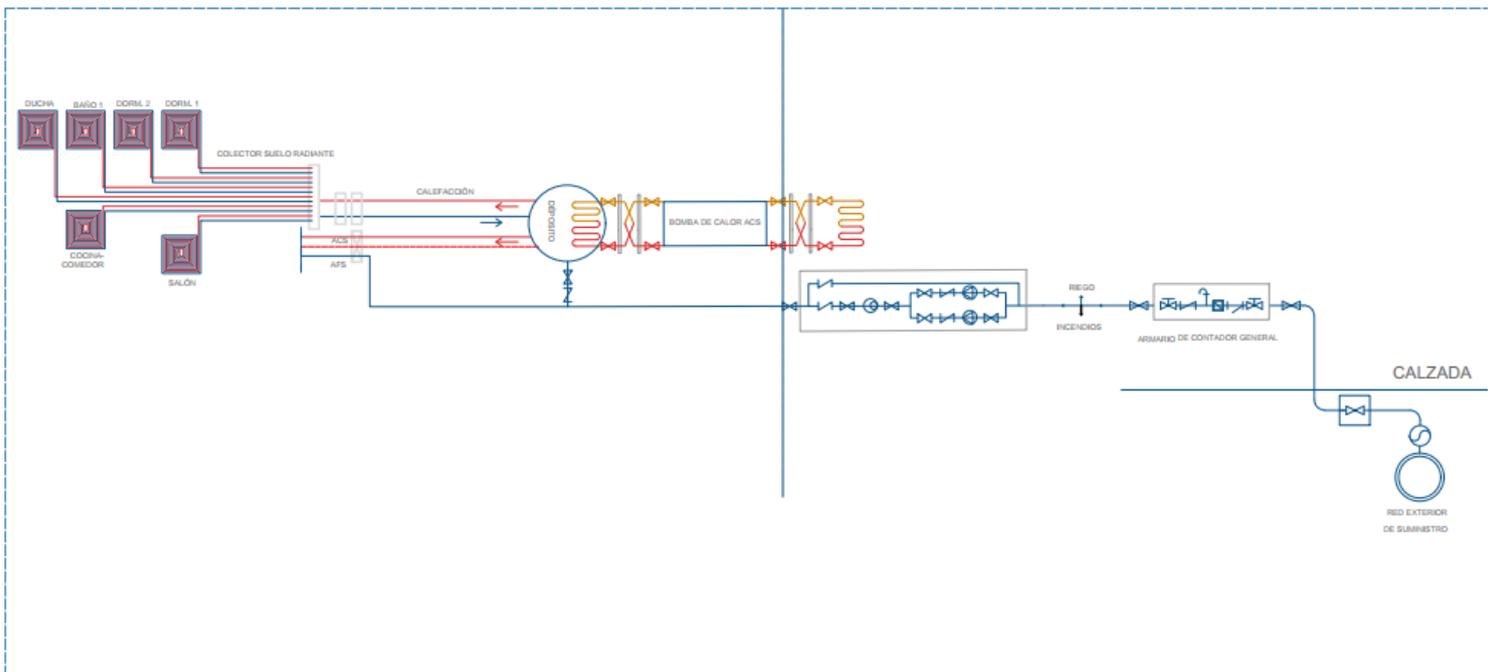
Descripción y características:

Las viviendas están climatizadas mediante un sistema de suelo radiante/refrescante. Este suelo

radiante recibe agua a temperatura de 25º/18º, distribuida por el edificio a través de las plantas de instalaciones para una mejor optimización de la instalación.

El sistema mediante el cual se calienta esa agua es mediante una bomba de frío y calor geotérmica que también genera agua caliente sanitaria.

Esquema de diseño:



Bases de cálculo:

Caracterización y cuantificación de la exigencia.

En los locales habitables de las viviendas debe aportarse un caudal de aire exterior suficiente para conseguir que en cada local la concentración media anual de CO₂ sea menor que 900 ppm y que el acumulado anual de CO₂ que exceda 1.600 ppm sea menor que 500.000 ppm·h, en ambos casos con las condiciones de diseño del apéndice C.

Además, el caudal de aire exterior aportado debe ser suficiente para eliminar los contaminantes no directamente relacionados con la presencia humana. Esta condición se considera satisfecha con el establecimiento de un caudal mínimo de 1,5 l/s por local habitable en los periodos de no ocupación.

Las dos condiciones anteriores se consideran satisfechas con el establecimiento de una ventilación de caudal constante acorde con la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos ^{(1) (2)}			Locales húmedos ⁽²⁾	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores ⁽³⁾	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

Conductos de extracción para ventilación mecánica

El proyecto tiene una red de conductos repartidos por la vivienda que cuentan con un ventilador situado bajo el tramo de escaleras que ayuda a la expulsión del aire viciado de los baños y de la zona de cocina. Se extraerá por un sistema de tubos enterrados.

Cuando los conductos se dispongan contiguos a un local habitable, salvo que estén en cubierta o en locales de instalaciones o en patinillos que cumplan las condiciones que establece el DB HR, la sección nominal de cada tramo del conducto de extracción debe ser como mínimo igual a la obtenida mediante la fórmula 4.1:

$$S \geq 2,5 \cdot qvt$$

Siendo qvt el caudal de aire en el tramo del conducto [l/s], que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.

VIVIENDA	LOCALES SECOS		LOCALES HÚMEDOS	
TIPO C	Dormitorio 1	8	Cocina	8
	Dormitorio 2	4	Baño 1	8
	Dormitorio 3	4	Baño 2	8
	Salón	10		
		28		24

Caudal mínimo 33 l/s

$$2,5 \cdot qvt = 2,5 \cdot 33 = 82,5 \text{ cm}^2 \text{ sección del conducto.}$$

La ventilación de las viviendas se realiza de forma híbrida. Las carpinterías tienen microaberturas de ventilación que permiten la entrada de aire. Estas aberturas se encuentran en la fachada norte y sur respectivamente creando un flujo de aire constante a través de ellas. Y la importancia de ventilación que alberga la cubierta del proyecto con posibilidad de ventilación constante. La extracción de este aire se produce a través de rejillas de extracción integradas en el suelo y mediante el sistema de cubierta ventilada.

SISTEMA DE ELECTRICIDAD

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de electricidad para el proyecto de 57 casas para refugiados ucranianos en Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de electricidad en el presente proyecto.

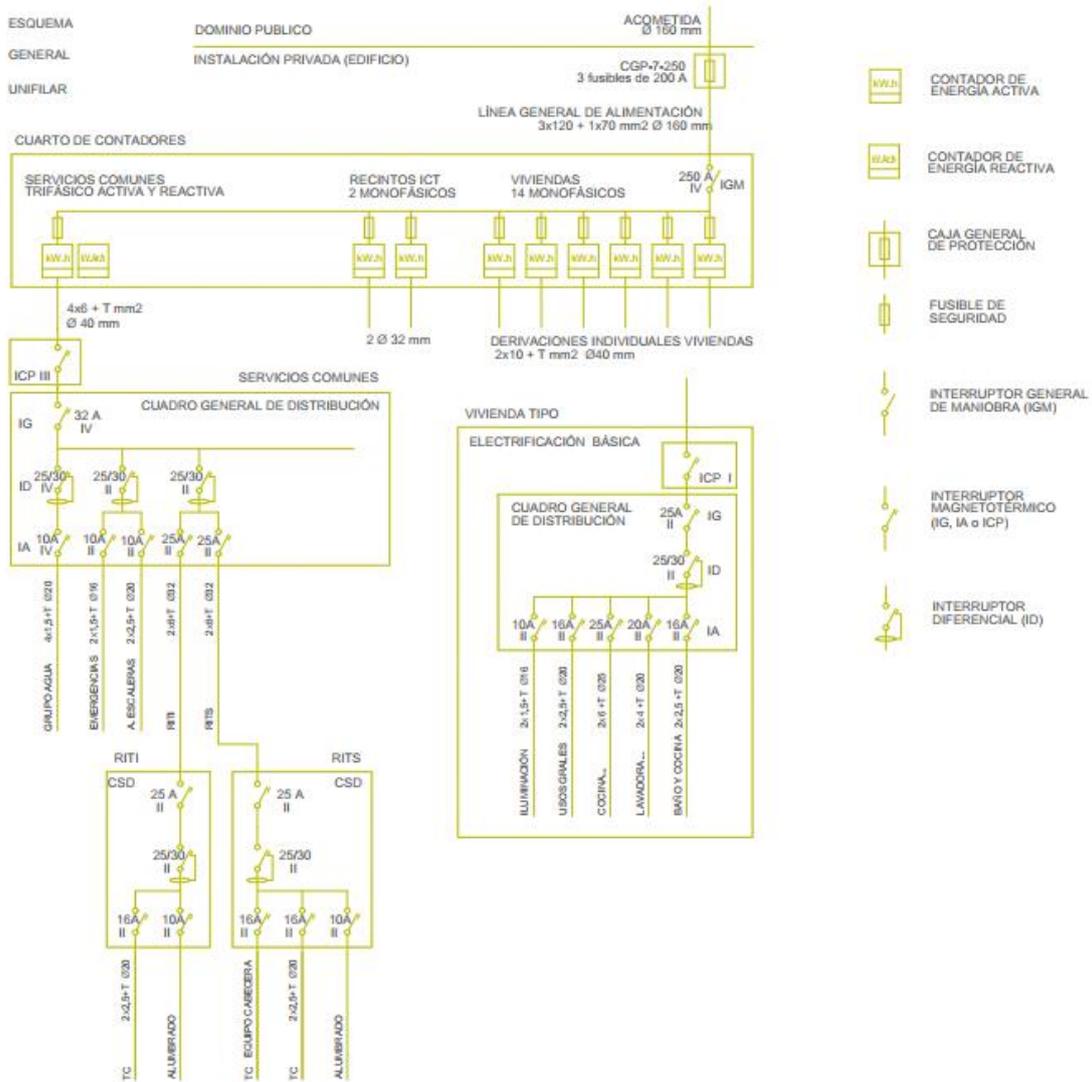
Objetivos a cumplir:

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento, y en general de los siguientes servicios: acometida, cuadro general de distribución, cuadros secundarios de distribución, elementos singulares como placas fotovoltaicas, y toma a tierra.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DBHE3), el diseño y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.

Esquema de diseño:



Descripción y características:

La contratación se realiza directamente en B.T por lo que no es preciso un centro de transformación propio y la acometida transcurre por la calle lateral norte, junto al correspondiente de abastecimiento de agua, y desde esta ya parte la Línea General de Alimentación hasta el contador general.

Suministro normal:

Desde la Caja General de Protección llega la Línea General de Alimentación al contador del edificio y desde ahí al Cuadro General de Distribución. Del cuadro general parten los diferentes circuitos a los distintos Cuadros Secundarios de Distribución así como al Cuadro de control, desde donde se deriva a los Cuadros Terciarios de Distribución y desde estos a las viviendas, con sus correspondientes contadores individuales en el mismo cuarto de instalaciones general de cada módulo.

La línea, está proyectada con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerán en toda su longitud mediante tubo de dimensiones según marca la compañía suministradora.

Así mismo se aplica todo lo indicado en la instrucción MI.BT.013 y en la norma de la compañía.

La instalación interior, desde el Cuadro General de Distribución hasta los secundarios, se realizan con conductores de cobre unipolares aislados a doble capa para una tensión de servicio de 0.6/1 KV y tubos de protección mecánica 7, cumpliendo lo establecido en la ITC- BT-21. Están constituidos por tres conductores de fase, uno neutro y otro de protección de toma a tierra. Los colores de la cubierta de estos serán según corresponda:

- Negro, marrón o gris para las fases
- Azul claro para el neutro
- Amarillo-verde (bicolor) para el de protección

Todos los equipos de iluminación cuentan con lámparas de bajo consumo de tipo LED. Todos los espacios disponen de uno o varios sistemas de encendido y apagado manual.

Puesta a tierra:

Se proyecta esta red con objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un momento dado.

Firmado en Zaragoza, Enero de 2024

Inés Vijuesca Fraca

Técnico autora del proyecto

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1. DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL

SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL
SE-AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN
SE-C CIMENTACIONES

3.2. DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

SI1 PROPAGACIÓN INTERIOR
SI2 PROPAGACIÓN EXTERIOR
SI3 EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES
SI4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN
SI5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS
SI6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

3.3. DB-SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS
SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO
SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS
SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA
SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN
SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO
SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO
SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO
SUA 9 ACCESIBILIDAD

3.4. DB-HS: SALUBRIDAD

HS1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD
HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS HS3 CALIDAD DEL AIRE INTERIO
HS4 SUMINISTRO DE AGUA HS5 EVACUACIÓN DE AGUAS
HS6 PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

3.5. DB-HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

3.6. DB-HE: AHORRO DE ENERGÍA

3.1 DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El articulado de este Documento Básico fue aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28-marzo2006) y posteriormente ha sido modificado por las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre (BOE 23-octubre-2007)
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE 25-enero-2008)
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril (BOE 23-abril-2009)
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27-diciembre-2019)

SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

I Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplirlas exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad estructural". Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad estructural", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 10 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

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

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

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

10.1 Exigencia básica SE 1- Resistencia y estabilidad

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

10.2 Exigencia básica SE 2 - Aptitud al servicio

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

Ámbito de aplicación:

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

Se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. En el DB SE - AE se determinan las acciones que van a actuar sobre el edificio, para verificar si se cumplen los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE. Se detallan las acciones y el cálculo para el proyecto.

Documentación:

Se adjunta en los anexos de la memoria un documento con el dimensionado de los elementos más representativos de la estructura del proyecto.

En los planos del proyecto aparece, igualmente, un apartado específico referente a su estructura, donde se muestra la solución para cada uno de los elementos estructurales, así como los detalles necesarios para su correcta interpretación y puesta en obra.

Análisis estructural y dimensionado:

En el dimensionado y posterior comprobación ya vistos, se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos básicos.

Proceso: Se realiza un análisis y estudio de los principales elementos estructurales del edificio, para calcular sus secciones y armados según el Código Estructural y los Eurocódigos 3 y 4 siendo estos:

- Zapatatas.
- Muros de contención.
- Muros de carga.
- Celosía de acero.
- Sección de vigas.

Situaciones de dimensionado:

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

Periodo de servicio:

- 50 años.

-

Método de comprobación:

Estados límite.

Situaciones que de ser superadas se puede considerar que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

Resistencia y estabilidad:

Estado límite último:

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- Pérdida de equilibrio
- Deformación excesiva
- Transformación estructura en mecanismo
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones
- Inestabilidad de elementos estructurales

Aptitud de servicio:

Estado límite de servicio:

Situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios
- Correcto funcionamiento del edificio
- Apariencia de la construcción

Acciones:

Se clasifican en:

- Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición y valor constantes (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas.
- Variables: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
- Accidentales: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Verificación de la estabilidad:

Ed dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

Ed stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

Verificación de la resistencia de la estructura:

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones.

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

Combinación de acciones:

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

Verificación de la aptitud de servicio:

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

- Flechas: la limitación de flecha activa establecida en general es de 1/300 de la luz.
- Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es 1/500 de la altura total.

SE-AE ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN

Acciones permanentes (G)

Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

Peso propio (PP)

- Peso propio estructura

Acciones variables (Q)

Sobrecarga de uso (SU)

- Sobre forjado: Se ha empleado la subcategoría de uso A1 (Zonas residenciales – Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles): 2 kN/m²

-Sobre cubierta: Subcategoría de uso G1 (Cubiertas accesibles únicamente para conservación, con inclinación inferior a 20º): 1 kN/m². Esta sobrecarga no se considerará concomitante con otras acciones variables como la nieve.

Acciones climáticas

- Viento (Vi) V1a: 1,02 kN/m² V1b: -0,68 kN/m²
- Nieve (Ni) 1 kN/m²

Acciones accidentales (A)

No se consideran.

SE-C CIMENTACIONES

Objeto:

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que la cimentación del edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Ámbito de aplicación:

El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

Bases de cálculo:

El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (Resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio.

Estudio geotécnico:

Se ha realizado un estudio geotécnico de la parcela por un laboratorio de control de calidad homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno.

El estudio geotécnico consiste en sondeos mecánicos a rotación con obtención continua de muestra, se concluye que, a efectos de cálculo de empujes y de anclajes, puede considerarse de forma conservadora las siguientes características del terreno:

- Cota del estrato resistente: -1,2m
- Tensión admisible del terreno: 3kg/cm²
- Nivel freático: - 7,00m (+190m)

Tipo de cimentación:

La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de 3,00 kg/cm² a una cota de -3,00

m. El nivel freático se encuentra a una altura de 190m.

La edificación consta de una planta compuesta por tres niveles de cimentación diferentes. La cimentación se compone de zapatas corridas bajo muros, zapatas aisladas para las escaleras y muros de contención de tierras. Todas ellas realizadas con una cimentación superficial arriostrada a diferentes alturas. Estas zapatas transmitirán al terreno las cargas del edificio sin asientos que puedan producir daños en los elementos constructivos. En primer lugar, se realizará un desbrozado para tener una limpieza del terreno y así determinar los niveles del conjunto. De esta manera, y dadas las características del terreno, se proyecta unas zapatas de canto 60 cm. La cota más baja de cimentación será +196,4. Ver plano de cimentación para obtener las cotas de las zapatas.

El hormigón seleccionado para la ejecución de las losas es HA-25/B/20/IIa+Qa. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S.

Acondicionamiento del terreno:

Se realizarán las operaciones de excavación necesarias para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, así como las medidas que se tengan que llevar a cabo para asegurar la estabilidad de edificios contiguos existentes, se llevarán a cabo según lo establecido en este DB.

3.2 DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El articulado de este Documento Básico fue aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28-marzo2006) y posteriormente ha sido modificado por las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre (BOE 23-octubre-2007).
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 25-enero-2008).
- Orden VIV/984/2009 de 15 de abril (BOE 23-abril-2009).
- Real Decreto 173/2010 de 19 de febrero (BOE 11-marzo-2010).
- Sentencia del TS de 4/5/2010 (BOE 30-julio-2010)
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27-diciembre-2019)

Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”.

Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen en el artículo 11 de la Parte 1 de este CTE y son los siguientes:

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

1. El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que

les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

Exigencia básica SI 1 - Propagación interior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes.

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios.

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos.

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura.

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.

SI1 PROPAGACIÓN INTERIOR

Exigencia básica SI 1 “PROPAGACIÓN INTERIOR”

“Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.”

Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

En el caso de la vivienda unifamiliar, toda la superficie de la vivienda está dentro del mismo sector de incendios, y la resistencia al fuego de sus elementos debe ser EI 120, según la tabla 1.2.

Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2. Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

Encontramos un local de riesgo especial bajo correspondiente a el cuarto de instalaciones de cada módulo.

La resistencia a fuego de ese elemento compartimentador debe cumplir EI 90 y las correspondientes puertas EI₂ 45-C5.

Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

No tiene aplicación.

Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

1/ Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1. – No tiene aplicación porque se excluye el interior de las viviendas.

2/ Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

SI2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

Exigencia básica SI 2 “PROPAGACIÓN EXTERIOR”

“Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.”

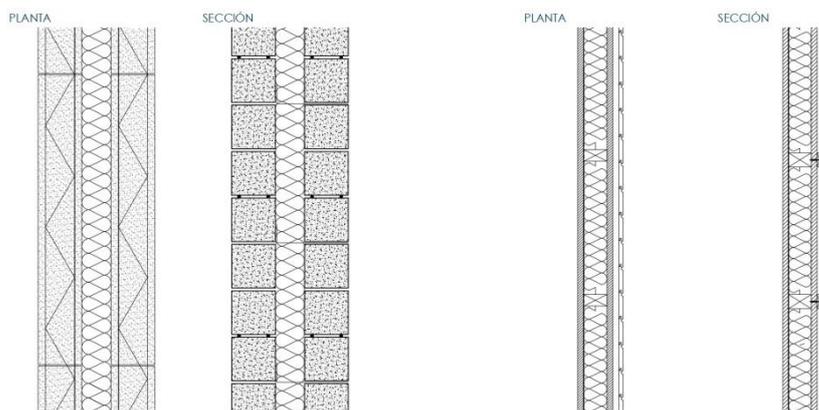
- Medianerías y fachadas

4/ La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m;
- C-s3,d0 en fachadas de altura hasta 18 m;
- B-s3,d0 en fachadas de altura superior a 18 m.

Dicha clasificación debe considerar la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI30 como mínimo.

SOLUCIONES DE FACHADAS DESARROLLADAS EN EL PROYECTO



M1
BOBLE BLOQUE DE TIERRA COMPACTADA 15x100x15 CON
ASLAMIENTO DE 10CM DE LANA DE ROCA (15-10-15)

M2
MURO DE FACHADA EN CONTACTO CON EL EXTERIOR.
ACABADO EXTERIOR DE MADERA ASERRADA DE PINO Y ACABADO
INTERIOR DE PANEL DE MADERA CONTRACHAPADO DE ABEDUL.

- Cubiertas

No tiene aplicación.

SI3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Exigencia básica SI 3 “EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES”

“El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.”

Según las definiciones que se encuentran en la normativa, el origen de evacuación es, “todo

punto ocupable de un edificio, exceptuando los del interior de las viviendas y los de todo recinto o conjunto de ellos comunicados entre sí, en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/5 m² y cuya superficie total no exceda de 50 m², como pueden ser las habitaciones de hotel, residencia u hospital, los despachos de oficinas, etc.”

SI4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Exigencia básica SI 4 “Instalaciones de protección contra incendios”

“El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.”

- Dotación de instalaciones de protección contra incendios

La vivienda objeto del presente proyecto no requiere de ninguna dotación específica en cuanto a detección, control y extinción de un incendio, por ser su altura de evacuación menor de 24 m. y ser su superficie construida menor de 5000 m².

SI5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Exigencia básica SI 5 “Intervención de los bomberos”.

Las viviendas unifamiliares del proyecto tienen una altura de evacuación descendente menor a 9 m., y, por este motivo, no se le exige ninguna condición específica de aproximación y entorno para la intervención de los bomberos en caso de incendio. Se define como altura de evacuación “Máxima diferencia de cotas entre un origen de evacuación y la salida de edificio que le corresponda. A efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio no se consideran las plantas más altas del edificio en las que únicamente existan zonas de ocupación nula.” El origen de evacuación y la salida del edificio son coincidentes y están a menos de nueve metros.

SI6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Exigencia básica SI 6 “Resistencia al fuego de la estructura”

“La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.”

- Generalidades

De acuerdo con este DB, se han utilizado métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (en base a los anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

- Resistencia al fuego de la estructura:

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

- Elementos estructurales principales (Comprobación de la resistencia al fuego):

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

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

Según la tabla 3.1. Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales, los elementos estructurales tienen que cumplir R30 en vivienda unifamiliar con altura de evacuación del edificio menor que 15m, que se cumple aplicando una pintura intumescente blanca.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

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

3.3 DB-SUA: SEGURIDAD EN CASO DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

El articulado de este Documento Básico fue aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006) y posteriormente ha sido modificado por las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007)
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 25/01/2008)
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril (BOE 23/04/2009)
- Corrección de errores y erratas de la orden VIV/984/2009, de 15 de abril (BOE 23/09/2009)
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero (BOE 11/03/2010)
- Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo (BOE 30/07/2010)
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27/12/2019)
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio (BOE 15/06/2022)

I Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”.

Tanto el objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”, como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).

1. El objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad específica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

Exigencia básica SUA 1 - Seguridad frente al riesgo de caídas

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer

que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

Exigencia básica SUA 2 - Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

Exigencia básica SUA 3 - Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

Exigencia básica SUA 4 - Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

Exigencia básica SUA 5 - Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

Exigencia básica SUA 6 - Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

Exigencia básica SUA 7 - Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

Exigencia básica SUA 8 - Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

Exigencia básica SUA 9 – Accesibilidad

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la Parte I. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”. También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

La protección frente a los riesgos específicos de:

- las instalaciones de los edificios;
- las actividades laborales;
- las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc.;
- los elementos para el público singulares y característicos de las infraestructuras del transporte, tales como andenes, pasarelas, pasos inferiores, etc.; así como las condiciones de accesibilidad en estos últimos elementos, se regulan en su reglamentación específica.

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son aplicables sus condiciones son aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

SUA1 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE CAÍDAS

Exigencia básica SUA 1 – “Seguridad frente al riesgo de caídas”

“Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.”

- Resbaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado. Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

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

El valor de resistencia al deslizamiento R_d es el valor PTV obtenido mediante el ensayo del péndulo descrito en la norma UNE 41901:2017 EX. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento. Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de las zonas de uso público del edificio proyectado tendrán la siguiente clase:

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

Las zonas interiores de la vivienda serán de clase 1, las escaleras de clase 3, los baños clase 2 y las terrazas y la cubierta clase 3.

- Discontinuidades en el pavimento

Con objeto de limitar el riesgo de caídas los pavimentos:

- No presentaran imperfecciones o resaltos de más de 4mm.
- Desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%.
- El suelo no presentará huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.
- Las barreras que delimiten zonas de circulación serán de más de 80 cm.
- En las zonas de circulación no se disponen escalones aislados, ni dos consecutivos, exceptuando accesos y salidas de edificios o accesos a estrados o escenarios.

Desniveles

-Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída. En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm, comenzando tal diferenciación 25 cm del borde, como mínimo.

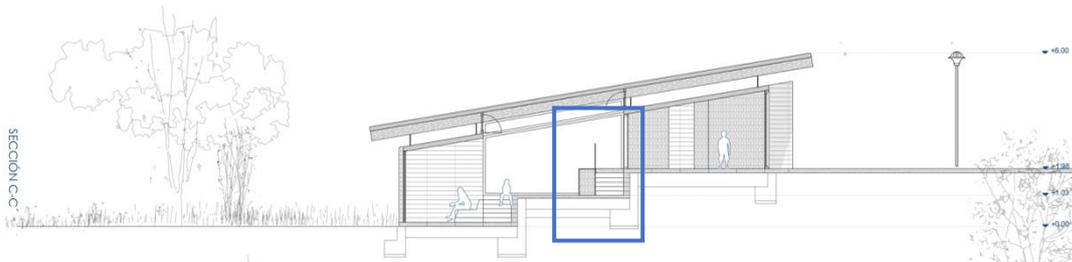
-Características de las barreras de protección

Altura: Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos.

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

SECCIÓN DE VIVIENDA TIPO:

LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN MANTIENEN UNA ALTURA DE 90cm ACORDE A LO ESTABLECIDO EN LA NORMATIVA.



-Características constructivas:

No son escalables, no existiendo puntos de apoyo entre una altura comprendida entre 0.30m y 0.50m, sobre el suelo. En la altura comprendida entre 0,50m y 0.80m no existen salientes con superficie suficiente horizontal de más de 0.15m de fondo.

No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro.

-Escaleras y rampas

Las escaleras interiores de la vivienda se consideran de uso restringido por lo que tienen que cumplir lo siguiente:

-La anchura de cada tramo será de 0,80 m, como mínimo.

ARRIVAL HOUSES: 60 viviendas para refugiados ucranianos
TRABAJO FINAL DE MÁSTER_ENERO 2024_Inés Vijuesca Fraca

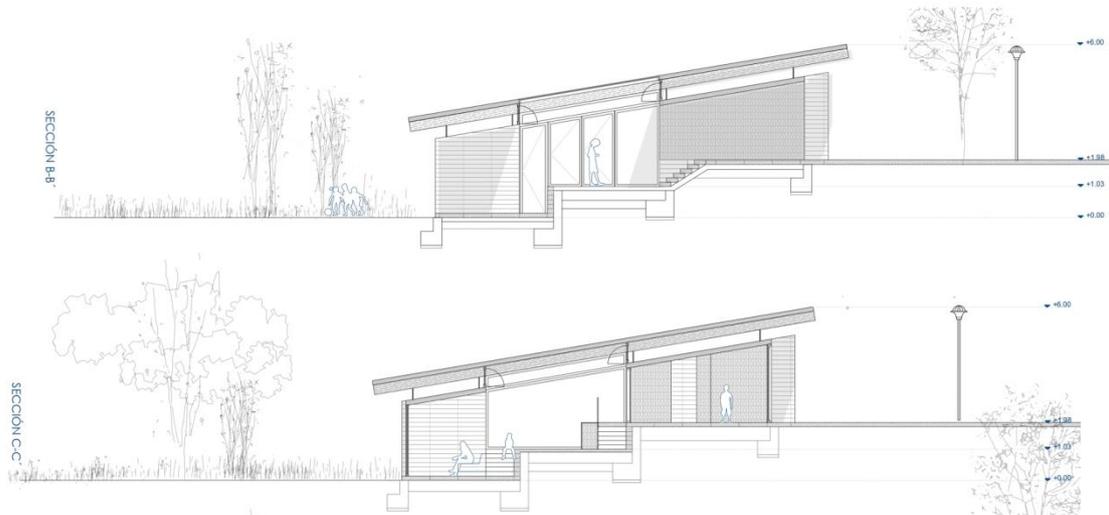
-La contrahuella será de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.

-Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

SECCIÓN DE VIVIENDA TIPO:

SE MUESTRA COMO LOS TRAMOS DE ESCALERAN SALVAN UNA ALTURA MENOR A 1m MEDIANTE 6 ESCALONES, ESTABLECIENDO COMO MEDIDA DE CONTRAHUELLA 15 CM APROXIMADAMENTE.

LA ANCHURA DE CADA TRAMO DE ESCALERAS EN EL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS QUEDA ESTABLECIDA DE 1m.



Escaleras de uso general:

Escaleras de las zonas comunes:

Peldaños

Dado el carácter público de las zonas comunes, los peldaños se proyectarán con una huella mínima de 28 cm y una contrahuella máxima de 18,5 cm.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:
 $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$.

Tramos

Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de ± 1 cm.

ARRIVAL HOUSES: 60 viviendas para refugiados ucranianos
TRABAJO FINAL DE MÁSTER_ENERO 2024_Inés Vijuesca Fraca

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

Uso del edificio o zona	Residencial Vivienda	Anchura útil mínima (m)	1m
-------------------------	----------------------	-------------------------	----

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

Mesetas

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

En zonas de uso público, independientemente de que la puerta abra hacia dentro o fuera de la meseta, la distancia entre la puerta y el escalón más cercano debe ser de al menos 40 cm para evitar el riesgo de no haber advertido la presencia del peldaño (sobre todo en descenso), así como porque en uso público existe una mayor posibilidad de impacto entre la circulación de la escalera y la de la puerta (apartado 4.2.3 punto 4).

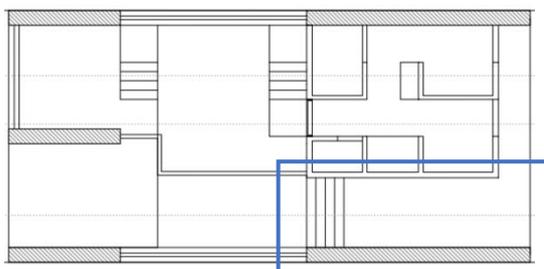
En los cambios de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta.

Pasamanos

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

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm y será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

EN ESTE CASO NO EXISTEN ESCALERAS DE USO PÚBLICO PUESTO QUE LOS TRAMOS EXTERIORES PERTENECEN A LAS PROPIAS VIVIENDAS.

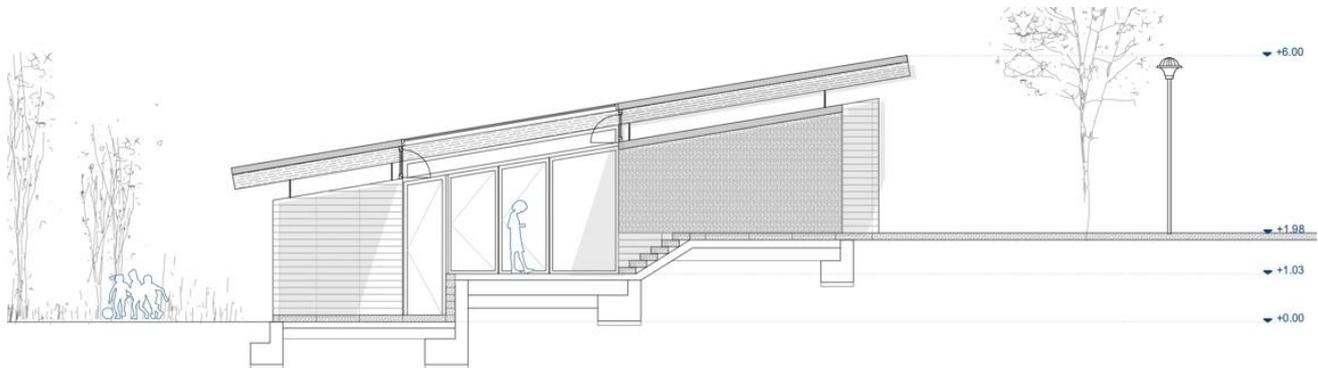


-Limpieza de los acristalamientos exteriores

Al tratarse de un edificio con uso de Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente, salvo

cuando sean practicables, cumplen con las condiciones que permiten su limpieza desde el interior.

EN NINGÚN CASO ES SUPERADA ESTA ALTURA MÁXIMA DE 6m SOBRE LA RASANTE EXTERIOR EN LA POSICIÓN DE LOS VIDRIOS



SUA2 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

Exigencia básica SUA 2 – “Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento”

“Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio. “

-Impacto:

Impacto con elementos fijos: no tiene aplicación

Impacto con elementos practicables: no tiene aplicación

Impacto con elementos frágiles:

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto en las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm. Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

- A. Puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta.
- B. Paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m. Las partes vidriadas de puertas estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles: no tiene aplicación

-Atrapamiento

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

SUA3 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE APRISIONAMIENTO

Exigencia básica SUA 3 “Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento”

“Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.”

-Aprisionamiento

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de estos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

SUA4 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Exigencia básica SUA 4 “Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada”

“Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo de alumbrado normal.”

-Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos

interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

-Alumbrado de emergencia

No tiene aplicación

SUA5 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación. Exigencia básica SUA 5 “Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación”

“Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.”

No es de aplicación.

SUA6 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE AHOGAMIENTO

Exigencia básica SUA 6 “Seguridad frente al riesgo de ahogamiento”

“Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.”

No es de aplicación.

SUA7 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Exigencia básica SUA 7 “Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento”

“Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.”

No es de aplicación.

SUA8 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Exigencia básica SUA 8 “Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo”

“Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.”

- Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión: $N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$ [nº impactos/año] siendo:

N_g : densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km²), obtenida según la figura 1.1.

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

C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

En proyecto:

N_g : 3,00 (nº impactos/año,km²) A_e : 4392,25 m²

C_1 : 0,5 (próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos) siendo por lo tanto la frecuencia esperada de impactos $N_e = 0,006838,75$ [nº impactos/año]

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

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

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2 C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3 C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4

C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

En proyecto:

$C_2 = 0,5$ (estructura metálica + cubierta metálica, según tabla 1.2) $C_3 = 1$ (otros contenidos, según tabla 1.3)

$C_4 = 1$ (resto de edificios, según tabla 1.4) $C_5 = 1$ (resto de edificios, según tabla 1.5)

Siendo por lo tanto el riesgo admisible, $N_a = 0,011$

Como $0,011 > 0,007038,75$ no hace falta la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

SUA9 ACCESIBILIDAD

Exigencia básica SUA 9 “Accesibilidad”

“Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.”

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación

de elementos accesibles que se establecen a continuación.

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles. Las viviendas son unifamiliares por lo cual no tienen que cumplir estas condiciones de accesibilidad, siendo estas transformables en accesibles cambiando los peldaños de acceso por una rampa.

3.4 DB-HS: SALUBRIDAD

HS1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

13.1 Exigencia básica HS 1 – “Protección frente a la humedad”

“Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.”

Generalidades

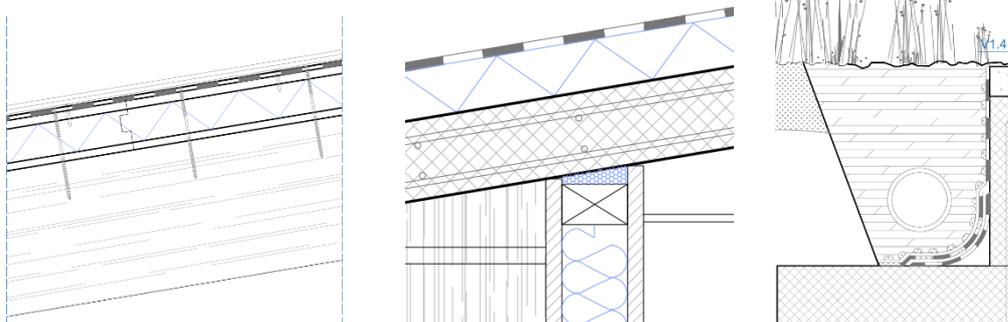
Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

Procedimiento de verificación:

Cumplimiento de las condiciones de diseño de elementos constructivos, de dimensionado de tubos de drenaje, canaletas de recogida de agua y bombas de achique, y las condiciones de mantenimiento y conservación de los apartados 2, 3, 4, 5 y 6.

Diseño



HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

13.2 Exigencia básica HS 2 – “Recogida y evacuación de residuos”

“Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.”

Generalidades:

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

Diseño y dimensionado:

El edificio dispondrá de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

HS3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

13.3 Exigencia básica HS 3 – “Calidad del aire interior” “

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio. “

Generalidades:

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos. Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Caracterización y cuantificación de la exigencia:

De acuerdo con la tabla 2.1 de este apartado, se calcula el caudal mínimo para ventilación de

caudal constante en locales habitables, para cada una de las tipologías de vivienda. Para calcular los caudales mínimos en cada vivienda se han tenido en cuenta los valores de la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos ⁽¹⁾ ⁽²⁾			Locales húmedos ⁽²⁾	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores ⁽³⁾	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

$$S \geq 2,5 \cdot qvt$$

Siendo qvt el caudal de aire en el tramo del conducto [l/s], que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.

VIVIENDA	LOCALES SECOS		LOCALES HÚMEDOS	
TIPO C	Dormitorio 1	8	Cocina	8
	Dormitorio 2	4	Baño 1	8
	Dormitorio 3	4	Baño 2	8
	Salón	10		
		28		24

Caudal mínimo 33 l/s

$$2,5 \cdot qvt = 2,5 \cdot 33 = 82,5 \text{ cm}^2 \text{ sección del conducto.}$$

HS4 SUMINISTRO DE AGUA

13.4 Exigencia básica HS 4 – “Suministro de agua”. “

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de

gérmenes patógenos. “

Generalidades

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Diseño:

Esquema general de la instalación:

Se diseña para el proyecto un esquema general de red con contadores aislados, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.

Elementos que componen la instalación:

1. Acometida
2. Instalación general:
 - Llave de corte general
 - Filtro de la instalación general
 - Almacén o arqueta del contador general
 - Tubo de alimentación - Distribuidor principal
 - Grupo de presión - Ascendentes o montantes
 - Contadores divisionarios, situados en las plantas de trabajo colectivo
3. Instalaciones particulares

H55 EVACUACIÓN DE AGUAS

Generalidades:

- **Ámbito de aplicación**

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

- **Caracterización y cuantificación de las exigencias**

- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables.
- Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos. - La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

- Mantenimiento y conservación:

- Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se comprobará periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.
- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
- Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.
- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

HS6 PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

13.6 Exigencia básica HS 6 – “Protección frente a la exposición al radón”. Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.

Esta sección no es de aplicación, ya que el municipio de Zaragoza no se encuentra entre los municipios donde existe una probabilidad significativa de que los edificios allí construidos sin soluciones específicas de protección frente al radón presenten concentraciones de radón

superiores al nivel de referencia.

3.5 DB-HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

El articulado de este Documento Básico fue aprobado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23-octubre-2007) y posteriormente ha sido modificado por las disposiciones siguientes:

- Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 20-diciembre-2007).
- Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007 (BOE 18-octubre-2008).
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril (BOE 23-abril-2009).
- Corrección de errores y erratas de la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril (BOE 23 septiembre -2009).
- Real Decreto 732/2019 de 20 de diciembre (BOE 27-diciembre-2019)

I Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico “Protección frente al ruido”.

Tanto el objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido”, como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).

El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

II Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

- a) los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica;
- b) los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico;
- c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m³, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico;
- d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo, quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente debido a su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Protección frente al ruido". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

Generalidades

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- Alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1;
- No superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;
- Cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Caracterización y cuantificación de las exigencias

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio

interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

Valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo

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

- En los recintos protegidos:

En las unidades en las que se diferencian ámbitos diferentes, la separación entre ellos debe tener un índice global de reducción acústica, RA, igual o mayor de 33dBA. La separación entre recintos protegidos y resto de recintos protegidos u otros usos distintos de instalaciones debe tener un aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT, A, no inferior a 50dBA ya que no comparten puertas ni ventanas.

Los espacios propuestos que limitan con recintos de instalaciones (hueco ascensor) deben contar con una separación entre ambos que posea un aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT, A, no inferior a 55dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m, nT, Atr, de estos recintos con el exterior no será inferior, según la Tabla 2.1 y contando con un índice de ruido día, Ld, de 60-65 dBA, a 32 dBA.

- En los recintos habitables:

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

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre estos recintos y los clasificados como no habitables no será menor a 45dBA. En el caso de los pasillos que limitan con este tipo de recintos y comparten puertas con ellos, su índice global de reducción acústica, RA, no será menor que 20dBA, y el índice global del cerramiento no será menor que 50dBA.

Aislamiento acústico a ruido de impactos:

No tiene aplicación.

Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables. El nivel de potencia acústica máximo de los equipos cumplirá el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.



Diseño y dimensionado

Para el dimensionado de los elementos constructivos, se ha escogido la opción simplificada, que figura en el apartado 3.1.2 del DB HR.

La opción simplificada proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos. Para cada uno de dichos elementos constructivos se establecen en tablas los valores mínimos de los parámetros acústicos que los definen, para que junto con el resto de condiciones establecidas en este DB, particularmente en el punto 3.1.4, se satisfagan los valores límite de aislamientos establecidos en el apartado 2.1.

A continuación, se presenta la hoja justificativa de cumplimiento de ruido mediante la opción simplificada (elaborada con el programa de la casa comercial URSA) de los elementos constructivos que limitan con recintos protegidos y habitables, y su comprobación con respecto a los parámetros máximos y mínimos establecidos anteriormente.

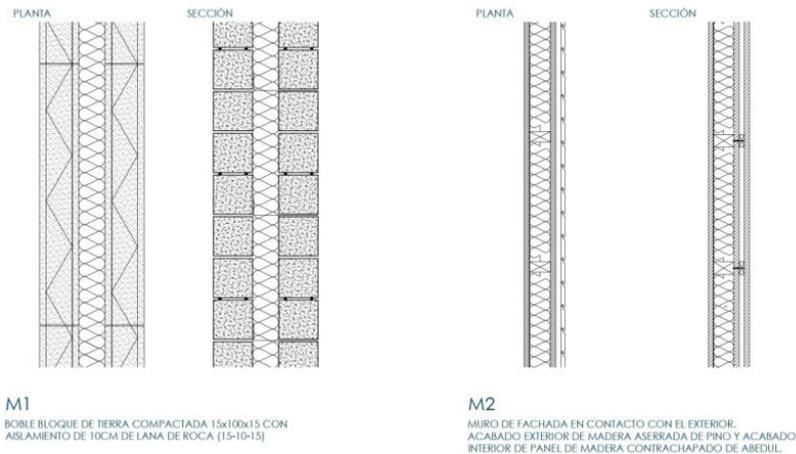
Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Air}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

SOLUCIONES DE FACHADAS DESARROLLADAS EN EL PROYECTO

AMBAS SOLUCIONES DE FACHADA GARANTIZAN UN AISLAMIENTO ACÚSTICO ADECUADO Y CORRECTAMENTE DIMENSIONADO EN BASE A LA UBICACIÓN DEL PROYECTO Y SU IMPORTANTE RELACIÓN EN CUANTO AL CONTEXTO URBANO.



3.6 DB-HE: AHORRO DE ENERGÍA

El articulado de este Documento Básico fue aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006) y posteriormente ha sido modificado por las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre (BOE 23/10/2007)
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 25/01/2008)
- Orden FOM /1635/2013 del 10 de septiembre por el que se actualiza el Documento Básico DB-HE (BOE 12/09/2013)
- Corrección de errores y erratas de la Orden FOM / 1635/2013 del 10 de septiembre (BOE 08/11/2013)
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27/12/2019)
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio (BOE 15/06/2022).

I Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 0 a HE 6. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente.

La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Ahorro de energía”. Tanto el objetivo del requisito básico “Ahorro de energía”, como las exigencias básicas se establecen en el artículo 15 de la Parte I del CTE y son los siguientes:

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

1. El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las

características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico “DB HE Ahorro de energía” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

Exigencia básica HE 0 - Limitación del consumo energético.

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.

Exigencia básica HE 1 - Condiciones para el control de la demanda energética.

Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limiten las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.

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

Exigencia básica HE 2 - Condiciones de las instalaciones térmicas.

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

Exigencia básica HE 3 - Condiciones de las instalaciones de iluminación.

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Exigencia básica HE 4 - Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

Exigencia básica HE 5 - Generación mínima de energía eléctrica.

En los edificios con elevado consumo de energía eléctrica se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

Exigencia básica HE 6 - Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

II Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente al requisito básico "Ahorro de energía". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

Se define como edificio de consumo de energía casi nulo, aquel edificio, nuevo o existente, que cumple con las exigencias reglamentarias establecidas en este Documento Básico "DB HE Ahorro de Energía" en lo referente a la limitación de consumo energético para edificios de nueva construcción.

DB-HE1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1. Caracterización de las exigencias:

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

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

de los diferentes espacios habitables.

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

2. Cuantificación de la exigencia

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-HE1:

De esta manera, perteneciendo Zaragoza a la zona climática C (h<200m), obtenemos las siguientes transmitancias límite para los diferentes elementos de la envolvente del proyecto:

- Transmitancia límite de muros en contacto con el aire con el terreno: $U_M = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de cubiertas en contacto con el aire exterior: $U_C = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de muros y suelos en contacto con el terreno: $U_T = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de muros de medianería: $U_{MD} = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de huecos: $U_H = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Control solar de la envolvente térmica

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:

Residencial privado: $q_{sol}; jul = 2,00 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{mes}$

Permeabilidad al aire de la envolvente térmica:

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

La permeabilidad al aire (Q₁₀₀) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1:

Zona climática de invierno C: $Q_{100} \leq 9 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$

Cálculo y dimensionado:

Definición de la envolvente térmica y clasificación de sus componentes La envolvente

ARRIVAL HOUSES: 60 viviendas para refugiados ucranianos
TRABAJO FINAL DE MÁSTER_ENERO 2024_Inés Vijuesca Fraca

térmica está compuesta por todos los cerramientos que limitan los espacios habitables con el ambiente exterior, aire, y terreno; así como las particiones interiores que limitan espacios habitables con espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

A continuación, se detallan los cálculos de transmitancias de los elementos que componen la envolvente y su comprobación con respecto a los parámetros máximos establecidos anteriormente, en base a las indicaciones que establece la normativa.

Valor de transmitancia de **FACHADA:**

No	Material	Thickness	thermal conductivity	Comments	R
		[m]	[W/mK]		[m2K/W]
Rsi	Heat resistance on the inner surface			Standard ISO 6946:2017	0.13
R1					
R2	Tablero madera superpantech	0.02	0.13	d/λ	0.154
R3	aislamiento lana de roca	0.08	0.032	d/λ	2.500
R4	Tablero madera superpantech	0.02	0.13	d/λ	0.154
R5	Cámara de aire	0.02	0.13	d/λ	0.154
R6	Madera aserrada	0.015	0.1	d/λ	0.150
Rse	Heat resistance on the outer surface			Standard ISO 6946:2017	0.04
RT	Total heat resistance			$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$	3.28
Cm	Heat capacity of the partition				
Uk	Heat transfer coefficient	W/m2K		$U = 1 / R_T$	0.30
ek	Correction factor for orientation			Standard EN 12831:2003	1

Valor de transmitancia de **CUBIERTA:**

No	Material	Thickness	thermal conductivity	Comments	R
		m	[W/mK]		[m2K/W]
Rsi	Heat resistance on the inner surface			Standard ISO 6946:2017	0.1
R1	<i>Losa maciza de hormigón armado</i>	0.02	0.8	d/λ	0.025
R2	<i>Aislamiento de Lana de Roca</i>	0.08	0.032	d/λ	2.500
R3	<i>Lámina impermeabilizante autoprotegida</i>	0.01	0.06	d/λ	0.167
R4	<i>Cámara de aire</i>	0.4	0.13	d/λ	3.077
R5	<i>Viga de madera laminada</i>			d/λ	
R6	<i>Panel sandwich TEZNOCUBER</i>	0.14	0.327	d/λ	0.428
R7	<i>Lámina impermeabilizante autoprotegida</i>	0.01	0.06	d/λ	0.167
R8	<i>Cubierta de Zinc</i>			d/λ	
R9				d/λ	
R10				d/λ	
Rse	Heat resistance on the outer surface			Standard ISO 6946:2017	0.04
RT	Total heat resistance			$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$	6.46
Cm	Heat capacity of the partition				
Uk	Heat transfer coefficient	W/m2K		$U = 1 / R_T$	0.155

ARRIVAL HOUSES: 60 viviendas para refugiados ucranianos
TRABAJO FINAL DE MÁSTER_ENERO 2024_Inés Vijuesca Fraca

Valor de transmitancia de SUELO TIPO 1:

No	Material	Thickness	thermal conductivity	Comments	R
		m	[W/mK]		[m2K/W]
Rsi	Heat resistance on the inner surface			Standard ISO 6946:2017	0.17
R1	<i>Bloque de tierra compactada</i>	0.08	0.778	d/λ	0.103
R2	<i>Mortero de cal rehundida</i>	0.01	0.41	d/λ	0.024
R3	<i>Aislamiento de XPS</i>	0.08	0.032	d/λ	2.500
R4	<i>Forjado CAVITI 30</i>	0.35	0.13	d/λ	2.692
R5				d/λ	
R6				d/λ	
Rse	Heat resistance on the outer surface			Standard ISO 6946:2017	0.04
RT	Total heat resistance			$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$	5.53
Cm	Heat capacity of the partition				
Uk	Heat transfer coefficient	W/m2K		$U = 1 / R_T$	0.181

Valor de transmitancia de SUELO TIPO 2:

No	Material	Thickness	thermal conductivity	Comments	R
		m	[W/mK]		[m2K/W]
Rsi	Heat resistance on the inner surface			Standard ISO 6946:2017	0.17
R1	<i>Pavimento continuo de microcemento</i>	0.01	0.46	d/λ	0.022
R2	<i>Mortero de cal rehundida</i>	0.08	0.41	d/λ	0.195
R3	<i>Aislamiento de XPS</i>	0.08	0.032	d/λ	2.500
R4	<i>Forjado CAVITI 30</i>	0.35	0.13	d/λ	2.692
R5				d/λ	
R6				d/λ	
Rse	Heat resistance on the outer surface			Standard ISO 6946:2017	0.04
RT	Total heat resistance			$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$	5.62
Cm	Heat capacity of the partition				
Uk	Heat transfer coefficient	W/m2K		$U = 1 / R_T$	0.178

Valor de transmitancia de FACHADA 2:

No	Material	Thickness	thermal conductivity	Comments	R
		[m]	[W/mK]		[m2K/W]
Rsi	Heat resistance on the inner surface			Standard ISO 6946:2017	0.13
R1					
R2	Bloque de tierra compactada	0.15	0.778	d/λ	0.193
R3	Aislamiento lana de roca	0.1	0.032	d/λ	3.125
R4	Bloque de tierra compactada	0.15	0.778	d/λ	0.193
R5				d/λ	
R6				d/λ	
Rse	Heat resistance on the outer surface			Standard ISO 6946:2017	0.04
RT	Total heat resistance			$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$	3.68
Cm	Heat capacity of the partition				
Uk	Heat transfer coefficient	W/m2K		$U = 1 / R_T$	0.27
ek	Correction factor for orientation			Standard EN 12831:2003	1

ARRIVAL HOUSES: 60 viviendas para refugiados ucranianos
TRABAJO FINAL DE MÁSTER_ENERO 2024_Inés Vijuesca Fraca

Valor de transmitancia de las **COMPARTIMENTACIONES**:

No	Material	Thickness	thermal conductivity	Comments	R
		[m]	[W/mK]		[m2K/W]
Rsi	Heat resistance on the inner surface			Standard ISO 6946:2017	0.13
R1					
R2	Contrachapado interior de madera de abedul + tablero de fib	0.02	0.13	d/λ	0.154
R3	Aislamiento lana de roca	0.1	0.04	d/λ	2.500
R4	Contrachapado interior de madera de abedul + tablero de fib	0.02	0.13	d/λ	0.154
R5				d/λ	
R6				d/λ	
Rse	Heat resistance on the outer surface			Standard ISO 6946:2017	0.04
RT	Total heat resistance			$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$	2.98
Cm	Heat capacity of the partition				
Uk	Heat transfer coefficient	W/m2K		$U = 1 / R_T$	0.34
ek	Correction factor for orientation			Standard EN 12831:2003	1

Valor de transmitancia de las **CARPINTERÍAS**:

Valores procedentes de la casa comercial.

Intercalarío V.A.	U_H VENTANA CON MARCO DE MADERA		U_H VENTANA CON MARCO DE PVC		U_H VENTANA CON MARCO DE ALUMINO	
	aluminio	warm edge	aluminio	warm edge	aluminio	warm edge
V.A. DOBLE + CAPA	1,36	1,26	1,32	1,23	1,53	1,38
V.A. TRIPLE + CAPA	1,10	0,98	1,04	0,94	1,25	1,09

U_H = Transmisión térmica lineal

4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	MEDICIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 FIRMES Y PAVIMENTOS						
SUBCAPÍTULO 03.01 REGULARIZACIÓN						
03.01.01	m3	Capa de hormigón de limpieza				
		Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido con cubilote, en el fondo de la excavación previamente realizada.				
	Volumen hormigón de Limpieza _tipo a			5.734		
				5.734	7.94	45.53 €
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 REGULARIZACIÓN						45.53 €
SUBCAPÍTULO 03.02 CIMENTACIÓN SUPERFICIAL						
03.02.01	m3	Zapata corrida de cimentación de hormigón armado				
		Zapata corrida de cimentación de sección en "T" invertida, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-30/B/15/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, y separadores. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.				
	Volumen Zapata corrida bajo muro			14.670		
				14.670	196.38 €	2880.8946 €
03.02.02	m2	Sistema de encofrado para zapata corrida de cimentación				
		Montaje de sistema de encofrado recuperable de madera, para zapata corrida de cimentación de sección en "T" invertida, formado por tabloneros de madera, amortizables en 10 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.				
	Metros cuadrados de encofrado			42.56		
				42.56	17.85 €	759.696 €
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 CIMENTACIÓN SUPERFICIAL						3640.591 €
TOTAL CAPÍTULO 03 CIMENTACIÓN						3686.12 €

ARRIVAL HOUSES: 60 viviendas para refugiados ucranianos
 TRABAJO FINAL DE MÁSTER_ENERO 2024_Inés Vijuesca Fraca

CÓDIGO	UD	RESUMEN	MEDICIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 FIRMES Y PAVIMENTOS						
SUBCAPÍTULO 04.01 ESTRUCTURA BLOQUES DE TIERRA COMPACTADA						
04.01.01	m2	Bloque de tierra compactada				
		Bloque de tierra compactada cara vista 15x100x15, compuesto de tierras seleccionadas y cal hidráulica natural con propiedades bioclimáticas. Según UNE 41410. Mortero en seco de tierra y cal, suministrado en sacos para recibido de bloques de tierra compactada.				
	m2 bloque de tierra compactada		66.0			
			66.000	100	6600.00	
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 ESTRUCTURA DE BLOQUES DE TIERRA COMPACTADA					6600.00	€
SUBCAPÍTULO 04.02 CELOSÍA ACERO						
04.02.01	kg	CELOSÍA ACERO TIPO PRATT				
		<u>Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S355J en perfiles laminados en caliente, cerchas, para aplicaciones estructurales. UNE-EN 10025 S355JR mediante uniones soldadas L < 10 m, Perfil 20x20 mm</u>				
	Peso celosia acero		1,000.000	4		
			4,000.000	2.00	8000	€
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 ESTRUCTURA DE ACERO					8000	€
SUBCAPÍTULO 04.03 VIGAS MADERA						
03.02.01	UDS	Viga de madera laminada encolada homogénea 350 x 160mm GL24H				
		Viga de madera laminada encolada homogénea 350 x 160mm GL24H				
	Unidades de vigas de madera		6.000			
			6.000	941.00	5646	€
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 VIGAS MADERA					5646	€
TOTAL CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA					20246.00	€

Resumen de presupuesto

CAPÍTULO	RESUMEN PRESUPUESTO	%	IMPORTE
01	EXCAVACIÓN/MOVIMIENTO DE TIERRAS	0,7%	40,390.77 €
02	RED DE SANEAMIENTO	1,6%	92,321.76 €
03	CIMENTACIÓN	2,1%	210,108.76 €
04	ESTRUCTURA	20,1%	1,154,022.00 €
05	CUBIERTA	6,4%	369,287.04 €
06	ALBAÑILERÍA-FACHADAS	13,3%	750,114.30 €
07	AISLAMIENTO / IMPERMEABILIZACIÓN	2,6%	150,022.86 €
08	ALBAÑILERÍA INTERIOR	4,2%	242,344.62 €
09	REVESTIMIENTOS INTERIORES	9,2%	530,850.12 €
10	CARPINTERÍA / CERRAJERÍA	17,7%	980,918.70 €
11	VIDRIERIA	1,4%	80,781.54 €
12	ELECTRICIDAD	3,6%	207,723.96 €
13	FONTANERÍA	3,5%	201,953.85 €
14	CALEFACCIÓN	7,1%	403,907.70 €
15	VENTILACIÓN	1,3%	75,011.43 €
16	INCENDIO	0,0%	- €
17	URBANIZACIÓN DE PARCELA	1,8%	103,861.98 €
18	VARIOS	1,4%	80,781.54 €
19	SEGURIDAD Y SALUD	0,3%	17,310.33 €
20	CONTROL DE CALIDAD	1,5%	86,551.65 €
21	GESTIÓN DE RESIDUOS	0,2%	11,540.22 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			5,770,110.00 €
13,00%	Gastos generales	750,114.30 €	
6,00%	Beneficio industrial	346,206.60 €	
Suma		1,096,320.90 €	
PRESUPUESTO ANTES DE IVA			6,866,430.90 €
21,00%	Gastos generales	1,441,950.49 €	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA			8,308,381.39 €

5. PLIEGO DE CONDICIONES

1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Disposiciones generales
Disposiciones facultativas y económicas
Delimitación general de funciones técnicas
Obligaciones y derechos del constructor o contratista
Recepción de las obras
De los trabajos, los materiales y los medios auxiliares
Mediciones y valoraciones

2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Prescripciones sobre los materiales
Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra
Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

1. DISPOSICIONES GENERALES

Definición y alcance del pliego:

El presente Pliego, en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican y con los pliegos de licitación de los distintos agentes intervinientes, tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnico facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto.

Documentos que definen las obras:

El presente Pliego, conjuntamente con los Planos, la Memoria, los distintos anexos y las Mediciones y Presupuesto, forma parte del Proyecto de Ejecución que servirá de base para la ejecución de las obras. El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos junto con la Memoria, los anexos, las Mediciones y el Presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el Pliego y el resto de la documentación del Proyecto, se estará a lo que disponga al respecto la Dirección Facultativa. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto.

2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS Y ECONÓMICAS

2.1. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

El arquitecto director de obra:

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al arquitecto director de obra:

a) Verificar el replanteo y comprobar la adecuación de la cimentación y de las estructuras proyectadas a las características geotécnicas del suelo.

- b) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

- c) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

- d) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (junto con el aparejador o arquitecto técnico director de ejecución de obra), así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

- e) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

- f) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.

- g) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.

- e) Asesorar a la Propiedad en el acto de la recepción de la obra.

El director de ejecución de la obra:

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico en su condición de Director de Ejecución de la obra:

- a) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

- b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto director de obra.

- c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la

correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

d) Consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.

e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (este último junto con el arquitecto director de obra), así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

g) Comprobar las instalaciones provisionales y medios auxiliares, controlando su correcta ejecución.

El constructor:

Corresponde al Constructor:

a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

b) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.

d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

f) Custodiar el Libro de órdenes y asistencias, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

g) Facilitar a la Dirección Facultativa, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final. i) Suscribir con la Propiedad y demás intervinientes el acta de recepción.

j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros, que resulten preceptivos, durante la obra.

2.2 OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

Observancia de estas condiciones:

Las presentes condiciones serán de obligada observación por el Contratista, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas.

Normativa vigente:

El Contratista se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigentes, así como a las que se dicten antes y durante la ejecución de las obras.

Verificación de los documentos del proyecto:

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes.

Plan de seguridad y salud:

El Constructor, a la vista del Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador en obra de Seguridad y Salud.

Oficina en la obra:

El Constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella pueda trabajar la Dirección Facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa preceptivos, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.

- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y Salud.
- El Libro de Incidencias.
- La normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- La documentación de los seguros.

Representación del constructor:

El constructor viene obligado a comunicar a la Dirección Facultativa la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en la Ley de Ordenación de la Edificación.

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de estos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el Proyecto.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Presencia del constructor en la obra:

El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrando los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Dudas de interpretación:

Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa.

Datos a tener en cuenta por el constructor:

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte del Contratista que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

Conceptos no reflejados en parte de la documentación:

En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa; recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la Dirección Facultativa.

Trabajos no estipulados expresamente:

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto:

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el Constructor habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Requerimiento de aclaraciones por parte del constructor:

El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Reclamación contra las órdenes de la dirección facultativa:

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de tipo técnico del Arquitecto, del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Libro de órdenes y asistencias:

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el Libro de Ordenes, y Asistencias, en el que se reflejarán las visitas realizadas por la Dirección Facultativa, incidencias surgidas y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización del Proyecto.

El Arquitecto director de la obra, el Aparejador o Arquitecto Técnico y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el Proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al Contratista respecto de la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Ordenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo cuando el Contratista no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el Libro de Ordenes.

Recusación por el constructor de la dirección facultativa:

El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo correspondiente (que figura anteriormente) del presente Pliego, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

Faltas del personal:

El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Subcontrataciones por parte del constructor:

El Constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros Contratistas e industriales, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

Desperfectos a colindantes:

Si el Constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

2.3 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Recepción de la obra:

Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Plazo de garantía:

El plazo de las garantías establecidas por la Ley de Ordenación de la Edificación comenzará a contarse a partir de la fecha consignada en el Acta de Recepción de la obra o cuando se entienda ésta tácitamente producida (Art. 6 de la LOE). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Autorizaciones de uso:

Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el Constructor las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran.

Los gastos de todo tipo que dichas autorizaciones originen, así como los derivados de arbitrios,

licencias, vallas, alumbrado, multas, etc., que se ocasionen en las obras desde su inicio hasta su total extinción serán de cuenta del Constructor.

Planos de las instalaciones:

El Constructor, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará previa o simultáneamente a la finalización de la obra los datos de todas las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado las instalaciones.

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallen, el Contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

Tras la recepción de la obra sin objeciones, o una vez que estas hayan sido subsanadas, el Constructor quedará relevado de toda responsabilidad, salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción, de los cuales responderá, en su caso, en el plazo de tiempo que marcan las leyes. Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes Consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

2.4. DE LOS TRABAJOS, LOS MATERIALES Y LOS MEDIOS AUXILIARES

Caminos y accesos:

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

Replanteo:

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por el Contratista al replanteo de las obras en presencia de la Dirección Facultativa, marcando sobre el terreno convenientemente todos los puntos necesarios para la ejecución de las mismas.

De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán la Dirección Facultativa y el Contratista. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos:

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo estipulado, desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo

exigido.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista contar con la autorización expresa del Arquitecto y dar cuenta al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con cinco días de antelación.

Orden de los trabajos:

En general la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

Facilidades para subcontratistas:

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas que intervengan en la obra.

Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio se estará a lo establecido en la legislación relativa a la subcontratación y en último caso a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor:

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

Obras de carácter urgente:

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente.

Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra:

El Constructor no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiera proporcionado.

Condiciones generales de ejecución de los trabajos:

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del

mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en artículos precedentes.

Obras ocultas:

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al Arquitecto; otro al Aparejador o Arquitecto Técnico; y el tercero al Constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

Trabajos defectuosos:

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Disposiciones Técnicas, Generales y Particulares del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución, erradas maniobras o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra.

Accidentes:

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por ignorancia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y leyes sobre la materia.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones perpetuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

Vicios ocultos:

Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

De los materiales y de los aparatos. Su procedencia:

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego de Condiciones Técnicas particulares preceptúe una procedencia determinada. Obligatoria, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección Facultativa una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Reconocimiento de los materiales por la dirección facultativa:

Los materiales serán reconocidos, antes de su puesta en obra, por la Dirección Facultativa sin cuya aprobación no podrán emplearse en la citada obra; para lo cual el Contratista proporcionará al menos dos muestras de cada material, para su examen, a la Dirección Facultativa, quien se reserva el derecho de rechazar aquellos que, a su juicio, no resulten aptos. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis, para su posterior comparación y contraste.

Ensayos y análisis:

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados los ensayos, pruebas, análisis y extracción de muestras de obra realizada que permitan comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego.

El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo de este.

Materiales no utilizables:

Se estará en todo a lo dispuesto en la legislación vigente sobre gestión de los residuos de obra.

Materiales y aparatos defectuosos:

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias propias o del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Limpieza de las obras:

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

Obras sin prescripciones:

En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

2.5 MEDICIONES Y VALORACIONES

La medición del conjunto de unidades de obra se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, metros lineales, cuadrados, o cúbicos, kilogramos, partidaalzada, etc. Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el Constructor, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Constructor derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el Proyecto, salvo cuando se trate de modificaciones de este aprobadas por la Dirección Facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha

ARRIVAL HOUSES: 60 viviendas para refugiados ucranianos
TRABAJO FINAL DE MÁSTER_ENERO 2024_Inés Vijuesca Fraca

de las obras, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Arquitecto, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente. El Constructor no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el Director Facultativo.

Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario el número de unidades fuera inferior se descontará del presupuesto.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos que graven los materiales, ya sea por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras; de igual forma se consideran incluidas toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del Contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que esté dotado el inmueble.

El Constructor no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas.

En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

Firmado en Zaragoza, Enero de 2024

Inés Vijuesca Fraca

Técnica autora del proyecto

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el Artíc. 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las Características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus cualidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el Artíc. 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el Artíc. 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el Artíc. 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al Artíc. 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista. El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la

responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

Hormigones : Hormigón estructural

CONDICIONES DE SUMINISTRO:

-El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

RECEPCIÓN Y CONTROL:

Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

- Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.

- Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.

- Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

INSPECCIONES:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón. Número de serie de la hoja de suministro.

- Fecha de entrega.

- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción. Especificación del hormigón.

ENSAYOS:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN:

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA:

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigonea en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.PRESCRIPCIONES SOBRE EJECUCIÓN POR UDS DE OBRA

Artículo 20: Movimiento de tierras:

20.1.Explanación y préstamos:

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así

como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.1.1. Ejecución de las obras:

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alienaciones pendientes dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos. Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm., por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm. por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido. No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.

La ejecución de estos trabajos se realizara produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

20.1.2 Medición y abono:

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos.

La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

20.2.Excavación en zanjas y pozos:

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.2.1.Ejecución de las obras:

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, 100 siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas. El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

20.2.2.Preparación de cimentaciones:

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón pobre de diez centímetros de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

20.2.3.Medición y abono:

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

20.3.Relleno y apisonado de zanjas de pozos:

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

20.3.1.Extensión y compactación:

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento.

Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición.

Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno de los trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos. Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2º C.

20.3.2. Medición y Abono.

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

Artículo 21: Hormigones:

21.1. Dosificación de hormigones:

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

21.2. Fabricación de hormigones:

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE).

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

21.3.Mezcla en obra:

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central:

21.4.Transporte de hormigón:

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación. Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

21.5.Puesta en obra del hormigón:

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando

prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

21.6.Compactación del hormigón.

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

21.7.Curado de hormigón:

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

21.8.Juntas en el hormigonado:

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente. Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya

quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

21.9.Terminación de los paramentos vistos:

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm).
- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

21.10.Limitaciones de ejecución:

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras
- Limpieza y humedecido de los encofrados

Durante el hormigonado:

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m., salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F.

No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonada seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h. se tratará la junta con resinas epoxi.

No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado: El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia. Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

21.11.Medición y Abono:

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado.

En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Artículo 22: Morteros:

22.1. Dosificación de morteros:

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

22.2. Fabricación de morteros:

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

22.3. Medición y abono:

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve:

fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

Artículo 23: Encofrados:

23.1. Construcción y montaje:

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

ARRIVAL HOUSES: 60 viviendas para refugiados ucranianos
TRABAJO FINAL DE MÁSTER_ENERO 2024_Inés Vijuesca Fraca

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Planos de la estructura y de despiece de los encofrados Confección de las diversas partes del encofrado.

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobretodo en ambientes agresivos. Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados. Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible. Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m	Tolerancia en mm
Hasta 0,10	2
De 0,11 a 0,20	3
De 0,21 a 0,40	4
De 0,41 a 0,60	5
De 0,61 a 1,00	8
Más de 1,00	10
Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:	

- Parciales: 20 mm.

- Totales: 40 mm.

Desplomes:

- En una planta: 10 mm.

- En total: 30 mm.

23.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje:

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm., ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón:

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado; las pruebas de resistencia, elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos; cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la D.F.

Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH, y la EHE, con la previa aprobación de la D.F. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres cm. durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.

Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial. Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

23.4. Medición y abono:

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc.

En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

Artículo 24: Armaduras:

24.1.Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras:

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE).

24.2.Medición y abono:

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicándolos pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

Artículo 25: Estructuras de acero

Elementos metálicos incluidos en pórticos planos de una o varias plantas, como vigas y soportes ortogonales con nudos articulados, semirrígidos o rígidos, formados por perfiles comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostamiento horizontal metálicos o no metálicos.

También incluyen:

- Estructuras porticadas de una planta usuales en construcciones industriales con soportes verticales y dinteles de luz mediana o grande, formados por vigas de alma llena o cerchas trianguladas que soportan una cubierta ligera horizontal o inclinada, con elementos de arriostramiento frente a acciones horizontales y pandeo.

- Las mallas espaciales metálicas de dos capas, formadas por barras que definen una retícula triangulada con rigidez a flexión cuyos nudos se comportan como articulaciones, con apoyos en los nudos perimetrales o interiores (de la capa superior o inferior; sobre elementos metálicos o no metálicos), con geometría regular formada por módulos básicos repetidos, que no soportan cargas puntuales de importancia, aptas para cubiertas ligeras de grandes luces.

Criterios de medición y valoración de unidades.

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.

- Kilogramo de acero en pieza soldada (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.

- Kilogramo de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.

- Unidad de nudo sin rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.

- Unidad de nudo con rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.

- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).

- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.

- Metro cuadrado de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistema de fijación y tratamiento de juntas (si procede).

En el caso de mallas espaciales:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (abierto o tubo) especificando clase de acero y tipo de perfil; incluyendo terminación de los extremos para unión con el nudo (referencia a detalle).
- Unidad de nudo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos (si los hay).

- Unidad de nudo de apoyo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos o placa de anclaje (si los hay) en montaje a pie de obra y elevación con grúas.

- Unidad de acondicionamiento del terreno para montaje a nivel del suelo especificando características y número de los apoyos provisionales.

- Unidad de elevación y montaje en posición acabada incluyendo elementos auxiliares para acceso a nudos de apoyo; especificando equipos de elevación y tiempo estimado en montaje "in situ".

- Unidad de montaje en posición acabada.

En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.

La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aceros en chapas y perfiles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4, 19.5.1, 19.5.2) Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por

las normas UNE EN10025:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219-1:1998 (tubos conformados en frío).

Los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; para los de UNE EN 10025:2006 y otras se admite también el tipo S450; según el CTE DB SE A, tabla 4.1, se establecen sus características mecánicas. Estos aceros podrán ser de los grados JR, JO y J2; para el S355 se admite también el grado K2.

Si se emplean otros aceros en proyecto, para garantizar su ductilidad, deberá comprobarse: la relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20, el alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S_0 medido sobre una longitud $5,65$ superior al 15%, será la deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.

Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

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

Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

- Tornillos, tuercas, arandelas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.3). Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO; según el CTE DB SE A, tabla 4.3, se establecen sus características mecánicas. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete. - Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

Los productos especificados por UNE EN 10025:2006 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de

manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.

Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:1994 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete. Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 10021:

- Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.

- Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer que tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica. En base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.

- Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección.

El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:

- En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

- Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.
- Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.
- Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.
- Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas:

serie 3L 150 perfil creado para el proyecto

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura.

Artículo 26: Estructura de madera:

26.1 Descripción:

Conjunto de elementos de madera que, unidos entre sí, constituyen la estructura de un edificio.

26.2 Condiciones previas:

La madera a utilizar deberá reunir las siguientes condiciones:

- Color uniforme, carente de nudos y de medidas regulares, sin fracturas.
- No tendrá defectos ni enfermedades, putrefacción o carcomas.

- Estará tratada contra insectos y hongos.
- Tendrá un grado de humedad adecuado para sus condiciones de uso, si es desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua; si es madera seca pesará entre un 33 y un 35% menos que la verde.
- No se utilizará madera sin descortezar y estará cortada al hilo.

26.3 Componentes:

- Madera.
- Clavos, tornillos, colas.
- Pletinas, bridas, chapas, estribos, abrazaderas.

26.4 Ejecución:

Se construirán los entramados con piezas de las dimensiones y forma de colocación y reparto definidas en proyecto.

Los bridas estarán formados por piezas de acero plano con secciones comprendidas entre 40x7 y 60x9 mm.; los tirantes serán de 40 o 50 x9 mm.y entre 40 y 70 cm. Tendrá un talón en su extremo que se introducirá en una pequeña mortaja practicada en la madera. Tendrán por lo menos tres pasadores o tirafondos.

No estarán permitidos los anclajes de madera en los entramados.

Los clavos se colocarán contrapeados, y con una ligera inclinación.

Los tornillos se introducirán por rotación y en orificio previamente practicado de diámetro muy inferior.

Los vástagos se introducirán a golpes en los orificios, y posteriormente clavados.

Toda unión tendrá por lo menos cuatro clavos.

No se realizarán uniones de madera sobre perfiles metálicos salvo que se utilicen sistemas adecuados mediante arpones, estribos, bridas, escuadras, y en general mediante piezas que aseguren un funcionamiento correcto, resistente, estable e indeformable.

26.5 Control:

Se ensayarán a compresión, módulo de elasticidad, flexión, cortadura, tracción; se determinará su dureza, absorción de agua, peso específico y resistencia a ser hendida.

Se comprobará la clase, calidad y marcado, así como sus dimensiones.

Se comprobará su grado de humedad; si está entre el 20 y el 30%, se incrementarán sus dimensiones un 0,25% por cada 1% de incremento del contenido de humedad; si es inferior al 20%, se disminuirán las dimensiones un 0.25% por cada 1% de disminución del contenido de humedad.

26.6 Medición:

El criterio de medición varía según la unidad de obra, por lo que se seguirán siempre las indicaciones expresadas en las mediciones.

26.7 Mantenimiento:

Se mantendrá la madera en un grado de humedad constante del 20% aproximadamente.

Se observará periódicamente para prevenir el ataque de xilófagos.

Se mantendrán en buenas condiciones los revestimientos ignífugos y las pinturas o barnices.

3.PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

Cimentaciones

Según el CTE DB SE C, en su apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar, por parte del Director de Ejecución de la Obra, que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.

- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si así lo exige el proyecto o el Director de Obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación.

Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.

- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

Estructuras

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, por parte de la Dirección de Ejecución de la Obra, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de

Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

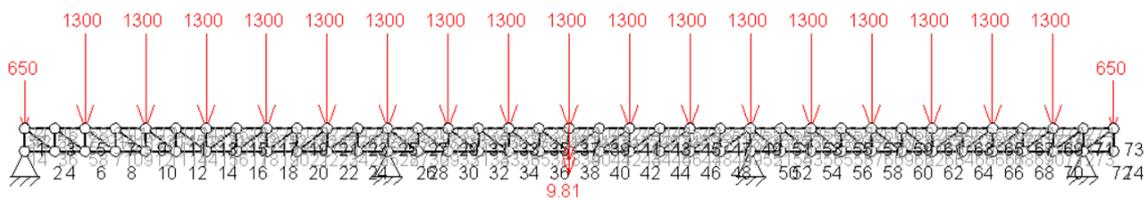
6. ANEXOS

CÁLCULO ESTRUCTURAL CELOSÍA

Se ha calculado a través del programa MEFI.

La luz de desplazamiento de la viga es inferior a $L/300$.

Se ha calculado con la viga más desfavorable con una luz de 6400mm.



TÍTULO CELOSÍA PRATT

PARAMETROS

E	210e+09	% Modulo de Young ACERO	(N/m ²)
Nu	0.3	% Coeficiente de Poisson	(--)
DEN_a	7850	% Densidad ACERO	(kg/m ³)
A1	3.24e-04	% Area perfil	(m ²)
I1	1.33e-08	% Inercia perfil	(m ⁴)
PC	-1300	% Peso Cubierta	(N/m) (kg/m)

ARRIVAL HOUSES: 60 viviendas para refugiados ucranianos
 TRABAJO FINAL DE MÁSTER_ENERO 2024_Inés Vijuesca Fraca

```
CARGAS_GLOBALES_PUNTOS
% pun est FX FY MZ
1 1 0.0 PC/2
5 1 0.0 PC
9 1 0.0 PC
13 1 0.0 PC
17 1 0.0 PC
21 1 0.0 PC
25 1 0.0 PC
29 1 0.0 PC
33 1 0.0 PC
37 1 0.0 PC
41 1 0.0 PC
45 1 0.0 PC
49 1 0.0 PC
53 1 0.0 PC
57 1 0.0 PC
61 1 0.0 PC
65 1 0.0 PC
69 1 0.0 PC
73 1 0.0 PC/2
```

```
CARGAS_GRAVITATORIAS
% est ax ay
1 0.0 -9.81
```

MATERIALES

```
% mat pro1 val1 pro2 val2 DEN DEN_a
1 YOUNG E POISSON Nu
```

PROPIEDADES

```
% pro val1 val2
1 A1
```

estado 1				

pun	desX	desY	reaX	reaY

36	-6.5580e-05	-1.3303e-03		
37	-9.4483e-06	-1.4156e-03		
38	-1.6656e-05	-1.4079e-03		
39	-4.2056e-05	-1.3581e-03		
40	3.3855e-05	-1.3544e-03		

CÁLCULO ESTRUCTURAL VIGAS MADERA

COMPROBACION DE PIEZAS BIAPOYADAS DE MADERA DE SECCION RECTANGULAR, SOMETIDAS A FLEXION SIMPLE, BAJO CARGA VERTICAL UNIFORMEMENTE REPARTIDA. Cálculos realizados de acuerdo con la norma UNE-ENV 1995 (1-1 y 1-2) Eurocódigo 5.

Estructura:	
Elemento:	

DIMENSIONAMIENTO DE LA PIEZA:	
L =	5.58 Luz de cálculo (m)
h =	35.0 Canto (cm)
b =	16.0 Ancho (cm)
k_b =	1.1 Se introduce el valor 1 si la pieza es independiente, y 1,1 si forma parte de un sistema de carga compartida.

DEFINICION DE LA CARGA LINEAL VERTICAL:	
G =	1.00 Suma de cargas permanentes (kN/m) <i>(sin incluir el peso propio de la pieza)</i>
Q =	2.00 Suma de cargas variables (kN/m)
P =	0.21 Peso propio (kN/m). <i>Cálculo automático</i> <i>Nota: 1kN \approx 100 kg</i>

CLASE DE SERVICIO:	
Clase 1	<input type="checkbox"/> Ambiente interior seco ($T=20^{\circ}\text{C}$, y $H \leq 65\%$)
Clase 2	<input type="checkbox"/> Ambiente interior húmedo ($T=20^{\circ}$, y $65\% < H \leq 85\%$)
Clase 3	<input checked="" type="checkbox"/> Ambiente exterior húmedo ($H > 85\%$)

Se introduce una señal en la celda correspondiente a la Clase de Servicio seleccionada, y se dejan vacías las dos celdas restantes.

REQUERIMIENTOS:	
EF =	30 Estabilidad al fuego (minutos)
F_{\max} =	19 Flecha máxima admisible en valor absoluto (mm)
f_{\max} =	300 Flecha máxima admisible relativa (L/F). <i>(Valor fraccionario de la luz de la pieza)</i>

CLASE RESISTENTE DE LA MADERA:	
Madera ASERRADA de coníferas y chopo	
C14	<input type="checkbox"/>
C16	<input type="checkbox"/>
C18	<input type="checkbox"/>
C22	<input type="checkbox"/>
C24	<input type="checkbox"/>
C27	<input type="checkbox"/>
C30	<input type="checkbox"/>
C35	<input type="checkbox"/>
C40	<input type="checkbox"/>
Madera ASERRADA de frondosas	
D30	<input type="checkbox"/>
D35	<input type="checkbox"/>
D40	<input type="checkbox"/>
D50	<input type="checkbox"/>
D60	<input type="checkbox"/>
D70	<input type="checkbox"/>
Madera LAMINADA encolada	
GL24	<input checked="" type="checkbox"/>
GL28	<input type="checkbox"/>
GL32	<input type="checkbox"/>
GL36	<input type="checkbox"/>

Se introduce una señal en la celda correspondiente a la Clase Resistente de madera seleccionada, y se dejan vacías las celdas de las clases restantes.

COMPROBACIONES:

Resistencia de la pieza frente a la sollicitación de flexión:
 Resistencia de la pieza frente a la sollicitación de cortante:
 Flecha de la pieza en el centro del vano (inicial+diferida):
 Deformación vertical absoluta de la pieza:
 Deformación vertical relativa de la pieza:
 Resistencia de la pieza a flexión en situación de **fuego**:
 Resistencia de la pieza a cortante en situación de **fuego**:

VERIFICACION

Indices

SUFICIENTE	$I_m =$ 0.42
SUFICIENTE	$I_v =$ 0.23
14 mm	
ADMISIBLE	$I_F =$ 0.73
ADMISIBLE	$I_r =$ 0.73
SUFICIENTE	$I_{m,f} =$ 0.16
SUFICIENTE	$I_{v,f} =$ 0.08

CÁLCULO ESTRUCTURAL CIMENTACIÓN

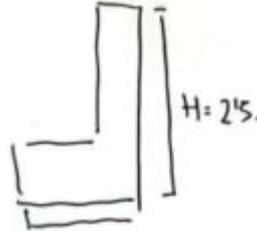
ZAPATA MURO CUARTO DE INSTALACIONES

$$\sigma_{adm} = 300.$$

$$\gamma_f = 18 \text{ kN/m}^3 \text{ (peso específico terreno).}$$

$$\delta = 30^\circ$$

$$\text{Sobrecarga } q_k = 0.5 \text{ kN/m}^2.$$



SUP. TRIBUTARIA.

$$K_0 = 0.5 = \text{coef de empuje para } \delta = 30^\circ.$$



$$P = (0.67 \cdot \gamma_f \cdot H + q_k) \cdot (1 - \sin \delta) =$$

$$= (0.67 \cdot 18 \cdot 2.50 + 0.5) \cdot 0.5 = 15.325 \text{ kN/m}^2.$$

ESFUERZOS

$$\leftarrow \text{media altura: } M_d^+ = 1.5 \cdot \frac{P \cdot H^2}{8} = 1.5 \cdot \frac{15.325 \cdot 2.50^2}{8} = 17.96 \text{ kN/m}.$$

$$\leftarrow \text{BASE: } M_d^- = \frac{1}{4} M_d^+ = \frac{17.96}{4} = 4.49 \text{ kN/m}.$$

$$\text{Apoyos: } V_d = 1.5 \cdot \frac{P \cdot H}{2} = 1.5 \cdot \frac{15.325 \cdot 2.50}{2} = 428.734 \text{ kN/m}.$$

ARMADURA VERTICAL

$$\underline{P_{ext}} \quad [A_s^+ = \frac{M_d^+}{0.8 \cdot e \cdot f_{yd}} \cdot 10 = \frac{17.96}{0.8 \cdot 0.3 \cdot (500/1.15)} \cdot 10 = 17.72 \text{ cm}^2/\text{m}] \text{ ①}$$

$$\underline{P_{int}} \quad [A_s^- = \frac{M_d^-}{0.8 \cdot e \cdot f_{yd}} \cdot 10 = \frac{4.49}{0.8 \cdot 0.3 \cdot (434.78)} \cdot 10 = 0.43 \text{ cm}^2/\text{m}] \text{ ②}$$

ARMADURA MÍNIMA/CUANTÍA GEOM. (vertical 0.9 %)

$$1) A_{mh} = 0.0009 \cdot a \cdot e = 0.0009 \cdot 100 \cdot 30 = 2.7 \text{ cm}^2/\text{m} \times \text{cara.} > \text{①}$$

m. lineal
horizontal 1/6 %

$$2) A_{mh} = 0.0016 \cdot a \cdot e = 0.0016 \cdot 100 \cdot 30 = 4.8 \text{ cm}^2/\text{m} \times \text{cara.} > \text{②}$$

ARMADURAS
1) VERTICAL.

$$\phi_{12mm} = \frac{2'2}{1'131} = 2'38 \approx 3.$$

$$S = 100/3 = 33'33 \text{ cm.} \quad 3\phi_{12} \text{ c/33.}$$

2) HORIZONTAL

$$\phi_{12} = \frac{4'8}{1'131} = 4'24 \approx 5.$$

$$100/5 = 20 \quad 5 \phi_{12} \text{ c/20 cm.}$$

ARMADURA CORTANTE

$$V_d < 0'5 \cdot 0'9 \cdot e \cdot 1000 = 0'5 \cdot 0'9 \cdot 0'3 \cdot 1000 = 135 \text{ kN/m.}$$

$V_d < 135 \rightarrow$ si no, necesita arm. cortante.

$$V_d = \boxed{28'734 < 135.} \rightarrow \underline{\text{NO NECESITA}}$$

PREDIMENSIONADO MURO SOTANO/CONTENCIÓN.

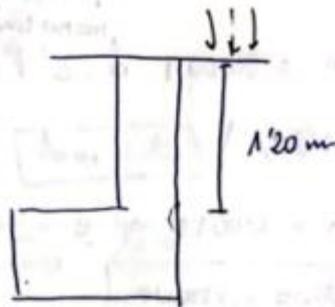
SUPONIENDO LO SIGUIENTE:

$v_{adm} = 300$

$\gamma_f = 18 \text{ kN/m}^3$

$\delta = 30^\circ$

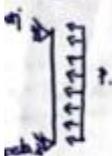
Sobrecarga $q_k = 4 \text{ kN/m}^2 \cdot 0.5$.



(ST) $P = (0.67 \cdot \gamma_f \cdot H + q_k) \cdot (1 - \text{sen } \gamma) =$

para específico terreno

K_0 - coef de empuje para $\delta = 30^\circ$
 $K_0 = 0.5$.



$= (0.67 \cdot 18 \cdot 1.20 + 4) \cdot 0.5 = 9.236 \text{ kN/m}^2$.

ESTRUCTURA

A media altura

$M_d^+ = 1.5 \cdot \frac{P \cdot H^2}{8} = 1.5 \cdot \frac{9.236 \cdot 1.20^2}{8} = 2.49 \text{ kN/m}$

Base

$M_d^- = \frac{1}{4} \cdot M_d^+ = \frac{2.49}{4} = 0.6237 \text{ kN/m}$

Apoyos

$V_d = 1.5 \cdot \frac{P \cdot H}{2} = 1.5 \cdot \frac{9.236 \cdot 1.20}{2} = 8.131 \text{ kN/m}$

ARMADURA vertical.

P. ext.

$A_s^+ = \frac{M_d^+}{0.8 \cdot e \cdot f_{yd}} \cdot 10 = \frac{2.49}{0.8 \cdot 0.3 \text{ m} \cdot (500/1.15)} \cdot 10 = \frac{10317.5}{43470} = 0.23 \text{ cm}^2/\text{m}$

P. int

$A_s^- = \frac{M_d^-}{0.8 \cdot e \cdot f_{yd}} \cdot 10 = \frac{0.6237}{0.8 \cdot 0.3 \cdot 500/1.15} \cdot 10 = 0.060 \text{ cm}^2/\text{m}$

Armadura mínima/cuantra geom. (vertical $\sigma_{9\%}$).
meno lineal

$$A_{min} = 0.0009 \cdot a \cdot e = 0.0009 \cdot 100 \cdot 30 = \boxed{2.7 \text{ cm}^2/\text{m}} \text{ cada cara.}$$

(H. 1'6 %.)

$$A_{min} \rightarrow 0.0016 \cdot a \cdot e = 0.0016 \cdot 100 \cdot 30 = \boxed{4.8 \text{ cm}^2/\text{m}} \text{ cada cara.}$$

Armadura cortante. Ψ

$$V_d < 0.5 \cdot 0.9 \cdot e \cdot 1000 = 0.5 \cdot 0.9 \cdot 0.3 \cdot 1000 = 135 \text{ kN/m.}$$

$$V_d = 8.31 \text{ kN/m} < 135 \text{ kN/m} \checkmark \rightarrow \text{no necesita arm cortante}$$

Arm zapata. arm inferior 2% A_c .

$$A_c = h \cdot a.$$

VERTICAL

$$\Psi \text{ con } \phi 12 \text{ mm} = \frac{2.7}{1.131} = 2.38 \approx 3.$$

$$S = 100 / 3 = 33.33 \text{ cm. } \boxed{3 \phi 12 \text{ c/33 cm.}}$$

HORIZONTAL

$$\phi 12 = \frac{4.8}{1.131} = 4.24 \approx 5.$$

$$\boxed{5 \phi 12 \text{ c/20 cm}}$$

$$100 / 5 = 20.$$

c) arm min

$$A_{min} = 0'0018 \cdot a \cdot h = 0'0018 \cdot 100 \cdot 60 = \frac{9}{2} \text{ cm}^2/\text{m}$$

\downarrow
1'8%

(1m)

$$A_{min} < A_s$$

$$A_s = 0'04 \cdot a \cdot h \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0'04 \cdot 60 \cdot 100 \cdot \frac{20}{434'78} = 11'04$$

$$A_{min} \text{ long}$$

$$A_s = A_c \cdot \mu = 9000 \cdot 0'0009 = 81 \text{ cm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ BARRAS} = \frac{A_s}{A_{\text{rea } \phi 12}} = \frac{11'04}{\text{Area } \phi 12} = 10 (\phi 12) \text{ cada m.}$$

separación: $100\text{cm} / 10 = 10\text{cm}$ — $\phi 12$ c/10cm

PATILLA

