

MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB – SE (SEGURIDAD ESTRUCTURAL)

Introducción.

Tal y como se describe en el DB-SE (artículo 10) 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*.

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

Los Documentos Básicos siguientes:

DB-SE-AE Acciones en la edificación

DB-SE-C Cimientos

DB-SE-A Acero

DB-SE-F Fábrica

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 propia del requisito básico de seguridad estructural.

Se tendrá en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

NCSE Norma de construcción sismorresistente

EHE-2008 Instrucción de Hormigón Estructural

Seguridad estructural – SE

Análisis estructural y dimensionado:

La comprobación estructural de un edificio requiere: determinar las situaciones de dimensionado, establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura, realizar el análisis estructural y verificar que no se sobrepasan los estados límites.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

Persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso

Transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado

Extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio (acciones accidentales).

Estado límite último: son los que de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo. Son tales como pérdida del equilibrio del edificio, fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos apoyos y cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

Estado límite de servicio: son los que de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Las acciones se clasifican en:

Permanentes: aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante (peso propio)

Variables: aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso o a las acciones climáticas.

Accidentales: aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión.

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.

Verificación basada en coeficientes parciales:

Capacidad portante:

Verificación de la estabilidad del conjunto del edificio

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

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

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

Verificación de la resistencia de la estructura portante

$$E_d \leq R_d$$

E_d valor de cálculo del efecto de las acciones

R_d valor de cálculo de la resistencia correspondiente

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 DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado cero si su efecto es favorable, o a la unidad si es desfavorable.

Seguridad estructural - Acciones de la edificación SE-AE

Acciones permanentes:

Peso propio de la estructura, que corresponde a los elementos de hormigón armado y piedra en este caso, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm) x 25 kN/m³.

Cargas muertas, se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque ésta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).

Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento, éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

Acciones variables:

La sobrecarga de uso, se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre barandillas y elementos divisorios se consideran una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.

Las acciones climáticas:

El viento, las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2000 m. En general las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán desprejarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.

La presión dinámica del viento $Q_b = 1/2 \times R \times V_b^2$. A falta de datos más precisos se adopta $R = 1,25$ k/m³. La velocidad del viento se obtiene del anejo E.

La temperatura, en estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 m.

La nieve, este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal $S_k = 0$ se adoptará una sobrecarga no menor de 0,20 kN/m².

Las acciones químicas, físicas y biológicas. Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.

El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art. 3.4.2 del DB-SE-AE.

Acciones accidentales, los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción sismorresistentes NCSE-02.

En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

Acciones gravitatorias

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anejo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Estimación de cargas para cálculo de vigas del piso p. baja, forjado sanitario, z. ampliación:

Peso permanente	3,35 kN/m ²
Peso solado y tabiquería	1,00 kN/m ²
Sobrecarga de uso	3,00 kN/m ²
Carga total	7,35 kN/m ²

Estimación de cargas para cálculo de losa del techo de p. baja (cubierta horizontal):

Peso permanente	5,00 kN/m ²
Peso solado	1,50 kN/m ²
Sobrecarga de uso	1,00 kN/m ²
Carga total	7,50 kN/m ²

En los planos de estructuras del proyecto se indica las viguetas, separación de las mismas y todas las características de los forjados de madera.

Seguridad estructural - Cimientos SE-C

Bases de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apart. 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apart. 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.

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 la misma.

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado 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.

Estudio geotécnico

-Para la determinación de las características del terreno, *teniendo en cuenta que se trata de una obra de ampliación de lo existente* y que se conoce las características del terreno donde se pretende realizar la nueva cimentación ya que nos basamos en la experiencia de la obra existente, esto justifica el que no se realice el estudio geotécnico. Se estima las siguientes características del terreno:

- Clase de terreno: Arcilloso semiduro.
- Profundidad mínima de cimentación: 0,50 m respecto cota de la tierra
- Tensión admisible estimada: 0,15 N/mm²

Cimentación

-La cimentación se realizará mediante zapatas corridas y aisladas.

Previo al hormigonado de las zapatas se dispondrá de una capa de 10 cm de espesor mínimo de hormigón de limpieza HM-20.

-Las acciones características que se han adoptado para el cálculo son las establecidas en DB-SE-AE y las acciones del terreno según DB-SE-C y sus valores se incluyen en el correspondiente apartado.

Bases de cálculo: El cálculo del conjunto del sistema estructural se ha efectuado con ayuda del programa CYPE versión 2011.

Las características de los materiales de cimentación que intervienen cumplen con la EHE 2008 y con DB-SE-C, siendo:

Hormigón HA-25/P/40/Ila. Tamaño máximo del árido 40 mm. Acero B 500 S.
Recubrimiento mínimo de 50 mm
Cemento: P-350
Resistencia característica: 25 N/mm² a los 28 días

Las comprobaciones de los estados límites últimos (equilibrio, agotamiento o rotura, inestabilidad o pandeo, adherencia, anclaje y fatiga) se realizan para cada hipótesis de carga, con acciones ponderadas y propiedades resistentes de los materiales minoradas, mediante la introducción de una serie de coeficientes de seguridad.

Seguridad estructural – Estructuras de acero SE-A

En *la obra* del proyecto que se presenta, hay estructura de acero en *pilares de la z. de ampliación*.

Además se utilizará vigas de acero en los dinteles de apertura de huecos de la edificación existente.

Resistencia de las barras

Pilares de edificios:

La *longitud de pandeo* L_k de un tramo de pilar de longitud L unido rígidamente a las demás piezas de un pórtico intraslacional o de un pórtico traslacional en cuyo análisis se haya empleado un método de segundo orden que no considere las imperfecciones de los propios pilares, o el método de mayoración de acciones horizontales puede obtenerse de la expresión 6.24, de este apartado 6.3.2.5. ó bien de la expresión 6.25 si no se han contemplado los efectos de segundo orden.

Estado límite de servicio

-Los estados límite de servicio tienen como objeto verificar el cumplimiento de la exigencia básica SE-2: aptitud al servicio:

- a) limitando los daños en elementos constructivos no estructurales habituales al limitar la deformación acumulada desde el momento de su puesta en obra
- b) manteniendo la apariencia geométrica de la estructura.

Deformaciones, flecha y desplome:

-En el cálculo de las deformaciones se tendrá en consideración la rigidez de las uniones y de las secciones esbeltas, los efectos de segundo orden, la posible existencia de plastificaciones locales y el proceso constructivo.

-No se consideran en este apartado las deformaciones que inducen estados límites últimos, tales como las situaciones de acumulación de agua por pérdida de pendiente, o la acumulación de hormigón fresco durante la construcción, o la realización de rellenos no previstos para corregir errores o mantener el nivel de acabados.

-Podrá considerarse el efecto favorable de medidas tendentes a reducir el valor de la flecha activa o de la flecha máxima, siempre que queden reflejadas en los planos de proyecto de los elementos afectados y se controlen adecuadamente durante la construcción.

Uniones

Bases de cálculo:

Las uniones se proyectarán de forma coherente con el conjunto de la estructura, lo que supone un comportamiento acorde a las hipótesis supuestas en el análisis global.

Criterios de comprobación:

Las uniones se comprobarán a resistencia. Además se comprobará la capacidad de rotación de las uniones en las que se prevea la formación de rituales plásticas en el análisis global.

En las uniones soldadas sólo se considerarán las tensiones que intervienen en la transmisión de esfuerzos y no las residuales, como por ejemplo, aquellas tensiones normales paralelas al cordón de soldadura.

Rigidez:

-Se podrá establecer la rigidez de una unión mediante ensayos o a partir de experiencia previa contrastada aunque en general se calculará a partir de la flexibilidad de sus componentes básicos.

-Una vez obtenida la rigidez inicial, se comparará con la categoría definida en el apartado 8.3.1. En cualquier caso todas las uniones podrán ser tratadas como semirígidas.

Resistencia:

La clasificación de las uniones por su resistencia es:

Nominalmente articuladas

Totalmente resistentes

Parcialmente resistentes

Resistencia de los medios de unión. Uniones atornilladas y soldadas.

Se aplicará lo especificado en el DB-SE-A en los apartados 8.5 y 8.6 respectivamente

Algunas uniones típicas:

-Basas de soportes, la comprobación de la unión de un elemento metálico a otro de hormigón, como son las basas de soporte, requiere verificar la existencia de resistencia suficiente frente a los esfuerzos transmitidos en la región de contacto, considerando, tanto la resistencia del hormigón de dicha región, como la de los elementos metálicos que materializan el contacto.

Los soportes distribuirán los esfuerzos de compresión, transmitidos por las zonas comprimidas del pilar, sobre una superficie de hormigón suficiente por medio de elementos de transición, como son las basas, para que no se supere la resistencia de cálculo de éste. Se podrá disponer una placa en el extremo del soporte que sirva de apoyo directo de éste a la basa.

Se dispondrán si es necesario, pernos de anclaje para resistir las tracciones producidas en las zonas traccionadas del pilar, si existen, debidas a fuerzas de arrancamiento o a momentos.

Seguridad estructural – Estructuras de fábrica SE-F

Ámbito de aplicación

El campo de aplicación es en edificaciones realizadas a partir de piezas relativamente pequeñas, asentadas con mortero, tales como *fábricas de ladrillo*, bloques de hormigón, bloques de cerámicas aligeradas y de fábricas de piedra.

En este proyecto de Acondicionamiento y Ampliación hay *fábrica de ladrillo que junto con los pilares de acero ayudarán a soportar los nuevos forjados*.

Bases de cálculo

Juntas de movimiento: Se dispondrán juntas de hormigonado para permitir dilataciones térmicas y por humedad, fluencia y retracción, las deformaciones por flexión y los efectos de las tensiones internas producidas por cargas verticales o laterales, sin que la fábrica sufra daños, teniendo en cuenta, para las fábricas sustentadas, las distancias indicadas en la tabla 2.1

Durabilidad

La durabilidad de un paño de fábrica es la capacidad para soportar, durante el período de servicio para el que ha sido proyectado el edificio, las condiciones físicas y químicas a las que estará expuesto.

La estrategia dirigida a asegurar la durabilidad considera:

- a) la clase de exposición a la que estará sometido el elemento
- b) composición, propiedades y comportamiento de los materiales.

Clase de exposición: Si se utiliza un acabado exterior impermeable al agua de lluvia, éste debe ser permeable al vapor, para evitar condensaciones de la masa del muro, en los términos establecidos en el DB-HE.

Armaduras: Con acero galvanizado, o en clases III, IV o Q con cualquier subclase con acero inoxidable austenítico, basta un recubrimiento mínimo de 15 mm. Por galvanizado se entiende el de una capa de al menos 900 g/m² de zinc. Una protección equivalente es una capa de zinc de 60 g/m² y capa de epoxi de espesor mínimo de 80µm y espesor medio de 100µm.

Materiales

Piezas: Las piezas para fábricas se designan por sus medidas modulares (medida nominal más el ancho habitual de la junta). El uso de morteros de junta delgada, o de ancho inusual modifica la relación entre las medidas nominal y modular.

Las piezas para la realización de fábricas se clasifican en los grupos definidos en la tabla 4.1.

Morteros: Los morteros para fábricas pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se puede emplear cuando las piezas se rectifiquen o moldeen y permitan construir el muro con tendeles de espesor entre 1 y 3 mm. Los morteros se pueden especificar por su resistencia M seguida de la resistencia a compresión en N/mm², o por dosificación en volumen (p.e. 1:1:5 cemento, cal y arena).

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1, para fábrica armada o pretensada no será inferior a M4. En cualquier caso para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior a 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

Fábricas:

Resistencia a compresión: se define resistencia característica a la compresión de la fábrica f_k a la que puede determinarse mediante ensayos sobre probetas de fábrica según los criterios que se indican en la norma UNE EN 1052, partes 1 a 4 (1999, 2000, 2003 y 2001 respectivamente).

Según la tabla 4.4 la resistencia característica a la compresión de fábricas usuales f_k

Resistencia a cortantes: como resistencia característica a cortante f_{vk} se puede tomar:

$$\text{Mortero ordinario y juntas llenas} \quad f_{vk} = f_{vko} + 0,36 \cdot \sigma_k \leq 0,065 f_b$$

Los valores de la resistencia característica a cortante para fábrica de mortero ordinario no han de superar los de la tabla 4.5 de este DB.

Resistencia a flexión: se pueden considerar dos resistencias características:

f_{xk1} , si el plano de rotura es paralelo a los tendeles

f_{xk2} , si el plano de rotura es perpendicular a los tendeles

Los valores de resistencia característica a flexión de la fábrica se tomarán de la tabla 4.6 del DB.

Deformabilidad: Como parámetros de deformación reológica y térmica de las fábricas se pueden emplear los valores de cálculo dados en la tabla 4.7 de este DB

Secciones de cálculo:

En el grueso de cálculo del muro pueden incluirse los revestimientos que tengan carácter permanente y que definan como tales en el proyecto y en el plan de mantenimiento.

Si una roza o rebaje no causa una pérdida superior al 25% de la sección transversal real, se podrá considerar que la capacidad resistente es proporcional a dicha pérdida.

En otro caso, como grueso de cálculo se usará el grueso residual, descontando el de la roza o rebaje y en todo caso el de los rehundidos de tendel si existen. Se tendrá en cuenta las dimensiones de la tabla 4.8.

Comportamiento estructural

Muros sometidos predominantemente a carga vertical:

Generalmente es suficiente plantear una estructura constituida por elementos de profundidad unidad, en la cual los muros y los forjados se sustituyen por barras con sus mismas características geométricas y de deformación, formando pórticos que idealizan la estructura para su cálculo utilizando modelos planos.

En general, se podrá modelar las estructuras de muros de carga y forjados como pórticos rígidos para aplicarles cálculo elástico. De manera simplificada se puede realizar un análisis nudo a nudo, en el que, repartiendo el desequilibrio de momentos de empotramiento, de acuerdo con la rigidez relativa de cada elemento, la suma de los momentos en los tramos superior e inferior de un nudo de piso intermedio, resulta:

$$M = (M_{emp,i} - M_{emp,j}) \cdot K / K_T \text{ siendo}$$

$M_{emp,i}$ $M_{emp,j}$ los momentos de empotramiento perfecto del forjado a uno y otro lado, uno con la carga total y otro con sólo la permanente, lo que sea peor

K suma de las rigideces de los tramos de muros en cuestión, cada uno igual a $4EI/h$

donde E el módulo de elasticidad del muro
 I el momento de inercia del muro, el de la hoja portante si hay otra que no lo es
 H la altura libre del paño

K_T la suma de rigideces de las piezas que concurren en el nudo analizado, para las de forjado se tomará nEI/L

donde n 3 si el nudo opuesto es de fachada, 4 si es interior, 0 si es un vuelo
 EI la rigidez del forjado
 L la luz libre del forjado

Como la unión entre el muro y el forjado no es perfectamente rígida, si la tensión vertical de cálculo media en el grueso total del muro es menor que $0,25 \text{ N/mm}^2$, los momentos obtenidos con la fórmula anterior se pueden reducir por un coeficiente C , obteniendo la expresión 5.2 de este DB.

A los efectos de cálculo, el arranque inferior del muro en la solera, forjado sanitario o zanja, puede considerarse como empotramiento perfecto.

Capacidad portante: En todo paño de un muro de fábrica, la compresión vertical de cálculo N_{sd} será menor o igual que su resistencia vertical de cálculo N_{rd} , es decir $N_{sd} \leq N_{rd}$

Altura de cálculo de un muro:

Un muro se considera arriostrado por otro en un borde vertical si a) no es previsible que se produzcan fisuras entre ambos, como cuando ambos se ejecutan simultáneamente con materiales de análoga deformabilidad, están análogamente cargados, se enlazan y no son previsibles movimientos diferenciales entre ellos, por retracción, cargas, etc.

b) La unión entre el muro arriostrado y el arriostrante (mediante elementos de trabado, llaves y otros medios) se proyecta para resistir los esfuerzos cortantes, las tracciones y/o las compresiones previsibles.

También puede considerarse que sirve para arriostrar un borde cualquier otro elemento que tenga una rigidez equivalente a la de un muro arriostrante de fábrica, según el párrafo anterior y éste enlazado al muro arriostrado mediante anclajes o llaves, proyectados específicamente para resistir los cortantes y las tracciones y compresiones que sean previsibles.

La altura de cálculo, h_d de un paño de un muro se determina según el anejo E de este DB

Esbeltez de un muro: la esbeltez geométrica λ de un muro es la relación h_d/t_d , esta no será mayor que 27.

Seguridad estructural – Estructuras de madera SE-M

En la obra que se presenta en este proyecto no hay *estructura de madera*.

Acciones sísmicas – NCSE-02

De acuerdo con lo dispuesto en la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación, según el Mapa de Peligrosidad Sísmica, corresponde una aceleración sísmica básica $a_b < 0,04 \text{ g}$, que para construcciones de normal importancia con coeficiente de riesgo $p=1$, proporciona un valor de la aceleración sísmica de cálculo:

$$a_c = p \cdot a_b \leq 0,04 \text{ g} < 0,06 \text{ g}$$

de lo que se deduce que no es de aplicación esta norma.

Cumplimiento de la Instrucción de hormigón estructural EHE 2008

(Real Decreto 1247/2008, de 18 julio, que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural 2008)

Descripción del sistema estructural

La estructura está compuesta de pórticos de hormigón armado, hay muretes de hormigón bajo el primer forjado sanitario de la p. baja en la zona de cerramiento, pilares de hormigón de sección cuadrada y/o circular con vigas de canto y/o planas en función de las luces a salvar, además de los pilares de acero ya comentado anteriormente.

Sobre estos pórticos se apoya forjado unidireccional prefabricados de canto 25+5/70 de bovedilla de hormigón vibrado, para formar el piso además de losa de hormigón de 20 cm de espesor en techo. La elección del citado espesor se ha efectuado considerando la luz de vigas y forjados a efectos de reducir su deformación a términos admisibles.

Características fundamentales de los materiales

Las características de los materiales de estructuras a emplear, cumplen con la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 2008, siendo:

Hormigón HA-25/P/20/IIa. Tamaño máximo del árido 20 mm. Acero B 500 S.

Recubrimiento mínimo 25 mm.

Cemento: P-350

Resistencia característica: 25 N/mm² a los 28 días

En los correspondientes planos de estructuras se indican las características más esenciales, tales como su canto o altura, distancia entre ejes de viguetas, tipos de viguetas y armadura de reparto.

Coeficientes de seguridad

Los coeficientes de seguridad adoptados en el cálculo de los elementos estructurales del presente proyecto, de acuerdo con las recomendaciones de la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón Estructural EHE 2008 son:

Coeficiente de minoración del acero	$g_s = 1,15$
Coeficiente de minoración del hormigón	$g_c = 1,50$
Coeficiente de mayoración de acciones	$g_f = 1,60$

Comprobación de la estructura: Al objeto de verificar la idoneidad del modelo estructural y de los cálculos utilizados, se han realizado diversas comprobaciones de la estructura. Para ello se han efectuado diferentes recálculos de los elementos más significativos o que presentan mayores niveles de riesgo con fórmulas simplificadas o con programas de uso libre.

Durabilidad: Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, de acuerdo con las condiciones de agresividad ambiental y con el tipo de estructura, será acorde con el apartado 37.2 de la EHE 2008. La agresividad a la que está sometida la estructura se identificará de acuerdo con el apartado 8.2.2 donde se define las clases generales de exposición ambiental en relación con la corrosión de armaduras.

El tipo de ambiente al que está sometida toda la estructura está definido por las condiciones físicas y químicas a las que está expuesto, y que puede llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a los de las cargas y sollicitaciones consideradas en el análisis estructural.

Según la tabla 8.2.2, el proyecto se clasificaría con la *designación I*, ya que se describe como interiores de edificios, no sometidos a condensaciones, elementos de hormigón en masa, y como ejemplo elementos estructurales de edificios incluidos los forjados que estén protegidos de la intemperie y según tabla 37.2.4.1.a. para una vida útil de 50 años, se exigiría un recubrimiento mínimo de 15 mm., pero a nivel de proyecto se exige un recubrimiento nominal de 25 mm. para una vida útil de 100 años.

En cimentación la designación es IIa, pues se describe como elemento enterrado o sumergido, y como ejemplo dice sótanos no ventilados, cimentaciones, entre otros. Según la tabla 37.2.4.1.a el recubrimiento mínimo será de 20 mm. pero el recubrimiento mínimo exigido en proyecto es de 50 mm.

Los ensayos de control: que se efectuarán durante la obra sobre los materiales de la estructura, son los que especifica en la Instrucción EHE 2008 para los niveles de control Normal establecidos.

El promotor formalizará un contrato con un Laboratorio Acreditado para la realización de estos ensayos, que afectarán al hormigón, a las barras de acero y a las mallas electrosoldadas.

Fdo: angela vidal moldes
ARQUITECTA