**04.2 Memoria de estructura de implementación de ascensor**

ÍNDICE

[1 MEMORIA DESCRIPTIVA. 3](#_Toc144998779)

[1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3](#_Toc144998780)

[1.4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO 4](#_Toc144998781)

[2. MEMORIA CONSTRUCTIVA 5](#_Toc144998782)

[2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO 5](#_Toc144998783)

[2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL 6](#_Toc144998784)

[3. CUMPLIMIENTO DEL CTE 7](#_Toc144998785)

[3.1 DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL 7](#_Toc144998786)

[3.1.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE) 8](#_Toc144998787)

[3.1.2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (SE-AE) 10](#_Toc144998788)

[3.1.3. CIMENTACIONES (SE-C) 12](#_Toc144998789)

[3.1.4. ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02) 13](#_Toc144998790)

[3.1.5. BASES DE CÁLCULO 14](#_Toc144998791)

[3.1.6. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL CE 16](#_Toc144998792)

[3.1.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS FORJADOS. 20](#_Toc144998793)

[3.1.8. ESTRUCTURAS DE ACERO 21](#_Toc144998794)

[3.2. COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS 23](#_Toc144998795)

[3.2.1 HORMIGÓN ARMADO 23](#_Toc144998796)

[3.2.2 ACERO LAMINADO 25](#_Toc144998797)

[4. ANEJOS A LA MEMORIA. 26](#_Toc144998798)

[4.1 ANEJO CALCULO DE LA ESTRUCTURA 26](#_Toc144998799)

[4.1.1. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 26](#_Toc144998800)

## 1 MEMORIA DESCRIPTIVA.

### 1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A. Sistema estructural: | | |
| A.1 | Cimentación: | |
|  | [Descripción del sistema:](#CIMENTACIÓN_02) | Cimentación directa y continua bajo el nuevo muro de contención.  Se colocan vigas de atado para el arriostrado.  No se ha realizado Informe geotécnico y no se dispone de documentación de las edificaciones existentes. |
|  |  | |
|  | Parámetros | Dada la entidad de la excavación prevista se propone la realización de muros encofrados a doble cara pudiendo ejecutarse de forma descendente y acodalarlo al muro existente.  Se deberá alcanzar un estrato competente de manera uniforme. Si es preciso se realizará un pozo de cimentación hasta alcanzar el estrato competente, no excavando en ningún caso por debajo de las cimentaciones existentes.  Se desconocen los parámetros geotécnicos del terreno, por lo que al inicio de los trabajos se deberá realizar un ensayo geotécnico para la determinación de estos. |
|  |  | |
|  | [Tensión admisible del terreno](#TENSION_TERRENO_02) | 0.25 N/mm2 Estimada |
|  |  | |
| A.2 | Estructura portante: | |
|  | Descripción del sistema: | Se ejecuta un nuevo muro de contención lo que permite alojar el nuevo ascensor entre este nuevo murro y el actual muro de contención del terreno.  La estructura portante es por consiguiente los muros de HA de contención del terreno y la estructura metálica del recinto del ascensor.  La estructura metálica del cajón del ascensor está formada por perfiles SHS100.6.  Se ha de inspeccionar y peritar la viga de HA situada en la posición del nuevo muro con el fin de validarla como viga de coronación del muro y que al realizarse la excavación es suficiente para dar apoyo a la carpintería sin tener las tierras bajo ella. |
|  |
|  | Parámetros | Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado  Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE. |
|  |  | |
| A.3 | Estructura horizontal: | |
|  | [Descripción del sistema:](#SISTEMA_ESTRUCTURAL_02) | La estructura existente en el edificio en el perímetro del nuevo ascensor está formada por losas macizas de hormigón armado, tanto en los niveles de piso como en el descansillo de la escalera donde se produce el embarque.  En el primer nivel se ejecuta una losa maciza de HA de espesor 20 cm apoyada entre los muros de HA, nuevo y existente.  Los pasos entre el ascensor y la losa del descansillo de la escalera se realizan con una plataforma de perfiles de acero tipo SHS 50.5 con chapa de acero en forro superior e inferior.  En la planta superior se realiza un corte de la losa existente que exige un apuntalamiento de esta hasta la ejecución completa de la estructura del ascensor. |
|  |
|  | Parámetros | Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE. |

### 1.4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en CTE. | | | | |
|  |  | |  | |
| Requisitos básicos: | Según CTE | | En proyecto | Prestaciones según el CTE  en proyecto |
|  |  | |  |  |
| Seguridad | DB-SE | Seguridad estructural | DB-SE | De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio. |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Requisitos básicos: | Según CTE | | En proyecto | Prestaciones que superan el CTE  en proyecto |
|  |  | |  |  |
| Seguridad | DB-SE | Seguridad estructural | DB-SE | No procede |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Limitaciones

|  |  |
| --- | --- |
| Limitaciones de uso del edificio: | El edificio solo 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. |
| Limitaciones de uso de las dependencias: |  |
| Limitación de uso de las instalaciones: |  |

## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO[[1]](#footnote-1)

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 Limites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites 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 al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma. |
| Acciones: | 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 pendiente de realización](#GEOTECNICO_PENDIENTE_02) | | |
| Generalidades: | 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. | |
| Datos estimados | Se deberá corroborar la calidad del estrato de apoyo de la cimentación con la excavación del terreno para la ejecución de la ampliación del sótano realizando un ensayo geotécnico. | |
| Tipo de reconocimiento: |  | |
| Parámetros geotécnicos estimados: | Cota de cimentación |  |
|  | Estrato previsto para cimentar |  |
|  | Nivel freático. |  |
|  | [Tensión admisible considerada](#TENSION_TERRENO_01) | 0,25 N/mm² |
|  | Peso específico del terreno |  |
|  | Angulo de rozamiento interno del terreno |  |
|  | Coeficiente de empuje en reposo |  |
|  | Valor de empuje al reposo |  |
|  | Coeficiente de Balasto |  |

### 2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

Se establecerán 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 que intervienen.

|  |  |
| --- | --- |
| Cimentación: | |
| Datos y las hipótesis de partida | Indicadas en el Anexo correspondiente |
| Programa de necesidades | Indicadas en el Anexo correspondiente |
| Bases de cálculo | Indicadas en el Anexo correspondiente |
| Procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural | Indicados en el Anexo correspondiente |
| Características de los materiales que intervienen | Indicados en el Anexo correspondiente |

|  |  |
| --- | --- |
| Estructura portante: | |
| Datos y las hipótesis de partida | Indicadas en el Anexo correspondiente |
| Programa de necesidades | Indicadas en el Anexo correspondiente |
| Bases de cálculo | Indicadas en el Anexo correspondiente |
| Procedimientos o métodos empleados | Indicados en el Anexo correspondiente |
| Características de los materiales que intervienen | Indicados en el Anexo correspondiente |

|  |  |
| --- | --- |
| Estructura horizontal: (o cubierta en su caso) | |
| Datos y las hipótesis de partida | Indicadas en el Anexo correspondiente |
| Programa de necesidades | Indicadas en el Anexo correspondiente |
| Bases de cálculo | Indicadas en el Anexo correspondiente |
| Procedimientos o métodos empleados | Indicados en el Anexo correspondiente |
| Características de los materiales que intervienen | Indicados en el Anexo correspondiente |

•

## 3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

### 3.1 DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Prescripciones aplicables juntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará juntamente con ellos:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | apartado | |  | Procede | | | No procede | | |
|  |  | |  |  | | |  | | |
| DB-SE | 3.1.1 | | Seguridad estructural: |  | X |  |  |  |  |
|  |  | | |  |  |  |  |  |  |
| DB-SE-AE | 3.1.2. | Acciones en la edificación | |  | X |  |  |  |  |
| DB-SE-C | 3.1.3. | Cimentaciones | |  | X |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  |
| DB-SE-A | 3.1.7. | Estructuras de acero | |  | X |  |  |  |  |
| DB-SE-F | 3.1.8. | Estructuras de fábrica | |  | X |  |  |  |  |
| DB-SE-M | 3.1.9. | Estructuras de madera | |  |  |  |  | X |  |

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | apartado | |  | Procede | | | No procede | | |
|  |  | |  |  | | |  | | |
| NCSE | 3.1.4. | Norma de construcción sismorresistente | |  |  |  |  | X |  |
| CE | 3.1.5. | Código estructural | |  | X |  |  |  |  |

#### 3.1.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Análisis estructural y dimensionado | | |
| Proceso | -DETERMINACIÓN DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO  -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES  -ANÁLISIS ESTRUCTURAL  -DIMENSIONADO | |
|  |  | |
| 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 límites | |
|  |  | |
| Definición estado limite | Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido | |
|  |  | |
| Resistencia y estabilidad | ESTADO LIMITE 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:  - perdida de equilibrio  - deformación excesiva  - transformación estructura en mecanismo  - rotura de elementos estructurales o sus uniones  - inestabilidad de elementos estructurales | |
|  |  | |
| Aptitud de servicio | ESTADO LIMITE 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 | | |
| Clasificación de las acciones | PERMANENTES | Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas |
| 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. |
|  |  | |
| Valores característicos de las acciones | Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE | |
|  |  | |
| Datos geométricos de la estructura | La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto | |
|  |  | |
| Características de los materiales | Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación del CE. | |
|  |  | |
| Modelo análisis estructural | Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Verificación de la estabilidad | |
| Ed,dst Ed,stb | **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 Rd | **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 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han 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 | Límite de flecha total a plazo infinito | Límite relativo de flecha activa |
| flecha ≤ L/250  f ≤ L / 500 + 1 cm | flecha ≤ L/500  f ≤ L / 1000 + 0.5 cm |
| Valores de acuerdo al artículo 7 del CE.  Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (Ie) a partir de la Fórmula de Branson.  Se considera el módulo de deformación Ec establecido en el Anejo 19 del CE, art. 3.1.3. | |
|  |  | |
| Desplazamientos horizontales | El desplome total límite es 1/500 de la altura total.  El desplome local es 1/250 de la altura de la planta. | |

#### 3.1.2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (SE-AE)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Acciones Permanentes  (G): | Peso Propio de la estructura: | Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, 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 esta última podría considerarse una carga variable, sí 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. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Acciones Variables  (Q): | 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 las barandillas y elementos divisorios:  Se considera 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 2.000 m.  La velocidad del viento se obtiene del anejo E correspondiente a un periodo de retorno de 20 años.  Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.  *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 metros  *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 Sk=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 (A): | Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.  Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente 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 |

[Cargas gravitatorias por niveles.](#CARGAS_02)

|  |
| --- |
| Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1, 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: |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Q1 Pasarela Acceso Ascensor.  Categoría C1 según  C.T.E. DB-SE-AE | Cargas muertas | 1,00 | kN /m2 |
| Sobrecarga de uso | 3,00 | kN /m2 |
| TOTAL | 4,00 | kN /m2 |
| Sobrecarga puntual 2 KN. | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Q2. Losa HA Vestíbulo  Categoría C3 según  C.T.E. DB-SE-AE | Peso Propio losa E=20 cm | 5,00 | kN /m2 |
| Cargas muertas | 2,00 | kN /m2 |
| Sobrecarga de uso | 5,00 | kN /m2 |
| TOTAL | 12,00 | kN /m2 |
| Sobrecarga puntual 4 KN. | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Cerramientos en fachadas acristaladas. | Peso propio | 7,00 | KN/ml |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Particiones interiores pesadas. | Peso propio | 5,00 | kN /ml |
| De acuerdo con la normativa la tabiquería pesada en divisiones se ha considerado su carga como elemento lineal y no se ha asimilado a una sobrecarga superficial. | | |

#### 3.1.3. CIMENTACIONES (SE-C)

|  |  |
| --- | --- |
| Bases de cálculo | |
| Método de cálculo: | El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites 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 al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma. |
| Acciones: | 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 pendiente de realización](#GEOTECNICO_PENDIENTE_01) | | |
| Generalidades: | 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. | |
| Datos estimados | Se deberá corroborar la calidad del estrato de apoyo de la cimentación con la excavación del terreno para la ejecución de la ampliación del sótano realizando un ensayo geotécnico | |
| Tipo de reconocimiento: |  | |
| Parámetros geotécnicos estimados: | Cota de cimentación |  |
| Estrato previsto para cimentar |  |
| Nivel freático. |  |
| [Tensión admisible considerada](#TENSION_TERRENO_01) | 0,25 N/mm² |
| Peso especifico del terreno |  |
| Angulo de rozamiento interno del terreno |  |
| Coeficiente de empuje en reposo |  |
| Valor de empuje al reposo |  |
| Coeficiente de Balasto |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Cimentación: | |
| [Descripción:](#CIMENTACIÓN_01) | Cimentación directa y continua bajo el nuevo muro de contención.  Se colocan vigas de atado para el arriostrado.  No se ha realizado Informe geotécnico y no se dispone de documentación de las edificaciones existentes.  Dada la entidad de la excavación prevista se propone la realización de muros encofrados a doble cara pudiendo ejecutarse de forma descendente y acodalarlo al muro existente.  Se deberá alcanzar un estrato competente de manera uniforme. Si es preciso se realizará un pozo de cimentación hasta alcanzar el estrato competente, no excavando en ningún caso por debajo de las cimentaciones existentes.  Se desconocen los parámetros geotécnicos del terreno, por lo que al inicio de los trabajos se deberá realizar un ensayo geotécnico para la determinación de estos. |
| Material adoptado: | Hormigón armado. |
| Dimensiones y armado: | Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en el Anejo 19 del CE, art. 9, atendiendo al elemento estructural considerado. |
| Condiciones de ejecución: | Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la losa de cimentación. |

|  |  |
| --- | --- |
| Sistema de contenciones: | |
| Descripción: | Muros de hormigón armado de espesor 35 centímetros, calculado en flexo-compresión compuesta con valores de empuje al reposo y como muro de sótano, es decir considerando la colaboración de los forjados en la estabilidad del muro. |
| Material adoptado: | Hormigón armado. |
| Dimensiones y armado: | Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en el Anejo 19 del CE, art. 9, atendiendo al elemento estructural considerado. |
| Condiciones de ejecución: | Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm. Cuando sea necesario, la dirección facultativa decidirá ejecutar la excavación mediante bataches al objeto de garantizar la estabilidad de los terrenos y de las cimentaciones de edificaciones colindantes. |

#### 3.1.4. ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Según la “Norma de Construcción Sismorresistente": Parte General y Edificación (NCSE-02)” aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, la obra prevista se encuadra dentro del grupo de construcciones de normal importancia (construcción cuya destrucción por un terremoto puede originar víctimas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible, ni pueda dar lugar a efectos catastróficos).  En los criterios de aplicación de la norma, se especifica que si la aceleración sísmica básica (ab) es igual o mayor de 0,04 g deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.  La aceleración sísmica de cálculo, ac, se define como el producto:  ac = S • ρ • ab  Siendo   * g = aceleración de la gravedad * ab = aceleración sísmica básica, definida en el punto 2.1 de la Norma y cuyo valor se obtiene del “Mapa de Peligrosidad Sísmica” y del Anejo 1 de la misma. En Galicia ab<0,04 g, excepto en los municipios cuya relación se incluye en el Anejo 1 de la Norma en cuyo caso ab = 0,04 g * ρ = Coeficiente de Riesgo = 1,0 para este caso según el apartado 2.2 de la Norma. * S = coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:  |  |  | | --- | --- | | para ρ • ab ≤ 0,1 • g |  | | para 0.1 • g < ρ • ab < 0,4 • g |  | | para 0,4 • g ≤ ρ • ab |  |   en donde C: coeficiente de terreno, depende de las características de cimentación.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | TIPO TERRENO | CARACTERÍSTICAS | COEFICIENTE *C* | | I | Roca Compacta, o Similar | 1,0 | | II | Roca Muy Fracturada, Cohesivos Duros | 1,3 | | III | Compacidad Media, Cohesivos Firme | 1,6 | | IV | Compacidad Baja, Cohesivo Blando | 2,0 |   Para obtener el valor del Coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores e1, e2, e3 y e4 de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie. Se adoptará como valor de C, el obtenido en la siguiente expresión:    Pero para el caso que nos ocupa de edificación de importancia normal situada en el término municipal de **Santiago de Compostela (A Coruña)**, cuya aceleración sísmica básica ab es inferior a 0,04g, la aplicación de esta norma no es obligatoria.  Por lo que se concluye que, según la NCSE-02, no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas para la construcción que nos ocupa. |

#### 

#### 3.1.5. BASES DE CÁLCULO

Criterios de verificación

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | La verificación de los elementos estructurales se ha realizado: | | | | |
|  | Manualmente |  | Toda la estructura: |  | |
|  |  |  | Parte de la estructura: |  | |
|  |  |  |  | | |
|  | Mediante programa informático |  | Toda la estructura | Nombre del programa: | TREBOL y CYPECAD |
|  |  |  |  | Versión: | CYPE: Versión 2022.g Contrato de mantenimiento en vigor |
|  |  |  |  | Empresa: | TOOL S.A. y CYPE Ingenieros S.A. |
|  |  |  |  | Domicilio: | Avda. Eusebio Sempere  Nº-5 03003 Alicante |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Parte de la estructura: | Identificar los elementos de la estructura: | - |
|  |  |  |  | Nombre del programa: | - |
|  |  |  |  | Versión: | - |
|  |  |  |  | Empresa: | - |
|  |  |  |  | Domicilio: | - |
|  |  |  |  |  |  |
| Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites: | | | | | |
|  | Estado límite último | | Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia. | | |
|  | Estado límite de servicio | | Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio. | | |

Modelado y análisis

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.  Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.  Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.  En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario. | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | |
|  | la estructura está formada por pilares y vigas |  | existen juntas de dilatación |  | separación máxima entre juntas de dilatación |  | ¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo? | si |  |
| no |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | no existen juntas de dilatación |  |  | d<40 metros | ¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo? | si |  |
| no |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo |
|  | Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio |

Estados límite últimos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde: | | |
|  |  | siendo:  el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras  el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras |
| y para el estado límite último de resistencia, en donde | | |
|  |  | siendo:  el valor de cálculo del efecto de las acciones  el valor de cálculo de la resistencia correspondiente |
| Al evaluar  y , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico. | | |

Estados límite de servicio

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que: | | |
|  |  | siendo:  el efecto de las acciones de cálculo;  valor límite para el mismo efecto. |

Geometría

|  |
| --- |
| En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto. |

MÉTODOS DE CÁLCULO:

Hormigón Armado

|  |
| --- |
| El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas H.A., muros, vigas y forjados.  Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).  Cuando en una misma planta existan zonas independientes, se considerará cada una de éstas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de esa zona, y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes.  Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, (excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral), y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.  La determinación de las solicitaciones se ha realizado con arreglo a los principios de la Mecánica Racional, complementados por las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y de la Elasticidad.  De acuerdo con la Norma CE, el proceso general de cálculo empleado es el de los "estados límites", en el que se trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellos estados límites que ponen la estructura fuera de servicio.  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 mayoradas y propiedades resistentes de los materiales minoradas, mediante una serie de coeficientes de seguridad.  Las comprobaciones de los estados límites de utilización (fisuración y deformación) se realizan para cada hipótesis de carga con acciones de servicio (sin mayorar) y propiedades resistentes de los materiales de servicio (sin minorar).  La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.  Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.  Los muros de hormigón armado de contención del terreno perimetral al edificio se han calculado con el esfuerzo correspondiente de empuje al reposo, al considerar que la estructura no tendrá desplazamientos que den lugar a cuñas de descarga. La estabilidad de los muros de contención no está asegurada hasta que tengan su apoyo en los forjados del edificio. Por lo que no se deberán incorporar tierras a los muros de contención hasta que los forjados sobre los que se apoya tengan 28 días de edad y la resistencia característica del hormigón sea la indicada en el proyecto de ejecución. |

Acero Laminado

|  |
| --- |
| De acuerdo con la Norma la determinación de las tensiones y las deformaciones, y las comprobaciones de la estabilidad estática y elástica de la estructura, se han realizado con arreglo a los principios de la Mecánica Racional, complementados por las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y de la Elasticidad, aunque admitiéndose ocasionalmente estados plásticos locales.  Empleando estos métodos de cálculo, suponiendo la estructura sometida a las acciones ponderadas y eligiendo en cada caso la combinación de acciones más desfavorable, se ha comprobado que el conjunto estructural y cada uno de sus elementos son estáticamente estables, y las tensiones así calculadas no sobrepasan las condiciones de agotamiento fijadas.  En el cálculo de los elementos comprimidos se ha tenido en cuenta el pandeo.  También se ha comprobado que, sometida la estructura a las acciones características de servicio (coeficiente de ponderación igual a 1) y eligiendo los casos de combinaciones de acciones más desfavorables, no se sobrepasan las deformaciones máximas admisibles. |

#### 3.1.6. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL CE

(RD 470/2021, de 18 de agosto, por el que se aprueba la Instrucción de Código Estructural)

Estructura

|  |  |
| --- | --- |
| [Descripción del sistema estructural:](#SISTEMA_ESTRUCTURAL_01) | Se ejecuta un nuevo muro de contención lo que permite alojar el nuevo ascensor entre este nuevo murro y el actual muro de contención del terreno.  La estructura portante es por consiguiente los muros de HA de contención del terreno y la estructura metálica del recinto del ascensor.  La estructura metálica del cajón del ascensor está formada por perfiles SHS100.6.  Se ha de inspeccionar y peritar la viga de HA situada en la posición del nuevo muro con el fin de validarla como viga de coronación del muro y que al realizarse la excavación es suficiente para dar apoyo a la carpintería sin tener las tierras bajo ella.  La estructura existente en el edificio en el perímetro del nuevo ascensor está formada por losas macizas de hormigón armado, tanto en los niveles de piso como en el descansillo de la escalera donde se produce el embarque.  En el primer nivel se ejecuta una losa maciza de HA de espesor 20 cm apoyada entre los muros de HA, nuevo y existente.  Los pasos entre el ascensor y la losa del descansillo de la escalera se realizan con una plataforma de perfiles de acero tipo SHS 50.5 con chapa de acero en forro superior e inferior.  En la planta superior se realiza un corte de la losa existente que exige un apuntalamiento de esta hasta la ejecución completa de la estructura del ascensor. |

Programa de cálculo:

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre comercial: | TREBOL y CYPECAD  Nº de licencia TREBOL: 002512  Nº de licencia CYPE: 79790 Versión 2022.G Contrato de mantenimiento en vigor |
|  |  |
| Empresa | TOOL S.A. y CYPE Ingenieros S.A. |
|  |  |
| Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas. | El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.  A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden. |

Memoria de cálculo

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Método de cálculo | El dimensionado de secciones en la estructura se realiza según la Teoría de los Estados Limites del vigente CE, utilizando el Método de Cálculo en Rotura. | | | |
|  |  | | | |
| Redistribución de esfuerzos: | En la estructura de hormigón se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas. | | | |
|  |  |  | |  |
| Deformaciones | Límite de flecha total a plazo infinito | | Límite relativo de flecha activa | |
| flecha ≤ L/250  f ≤ L / 500 + 1 cm | | flecha ≤ L/500  f ≤ L / 1000 + 0.5 cm | |
| Valores de acuerdo al artículo 7 del CE.  Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (Ie) a partir de la Fórmula de Branson.  Se considera el módulo de deformación Ec establecido en el Anejo 19 del CE, art. 3.1.3. | | | |
|  |  | | | |
| Cuantías geométricas | Serán como mínimo las fijadas por la instrucción vigente, en el Anejo 19 del CE, artículo 9. | | | |

Estado de cargas consideradas:

|  |  |
| --- | --- |
| Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de: | NORMA ESPAÑOLA CE (CÓDIGO ESTRUCTURAL)  DOCUMENTO BÁSICO SE (CÓDIGO TÉCNICO) |
|  |  |
| Los valores de las acciones serán los recogidos en: | DOCUMENTO BÁSICO SE-AE (CÓDIGO TÉCNICO)  Las recogidas según el anejo 2 UNE EN 1991-1-2:2004,  Eurocódigo 1. |

|  |
| --- |
| [cargas verticales (valores en servicio)](#CARGAS_01) |
| Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1, 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: |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Q1 Pasarela Acceso Ascensor.  Categoría C1 según  C.T.E. DB-SE-AE | Cargas muertas | 1,00 | kN /m2 |
| Sobrecarga de uso | 3,00 | kN /m2 |
| TOTAL | 4,00 | kN /m2 |
| Sobrecarga puntual 2 KN. | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Q2. Losa HA Vestíbulo  Categoría C3 según  C.T.E. DB-SE-AE | Peso Propio losa E=20 cm | 5,00 | kN /m2 |
| Cargas muertas | 2,00 | kN /m2 |
| Sobrecarga de uso | 5,00 | kN /m2 |
| TOTAL | 12,00 | kN /m2 |
| Sobrecarga puntual 4 KN. | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Cerramientos en fachadas acristaladas. | Peso propio | 7,00 | KN/ml |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Particiones interiores pesadas. | Peso propio | 5,00 | kN /ml |
| De acuerdo con la normativa la tabiquería pesada en divisiones se ha considerado su carga como elemento lineal y no se ha asimilado a una sobrecarga superficial. | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Horizontales: Viento | Se ha considerado la acción del viento de acuerdo en función de la situación y altura correspondiente a cada uno de los elementos. |
|  |  |
| Cargas Térmicas | Dadas las dimensiones del edificio no se ha previsto una junta de dilatación, por lo que al haber adoptado las cuantías geométricas exigidas por el CE, no se ha contabilizado la acción de la carga térmica. |
|  |  |
| Sobrecargas En El Terreno | A los efectos de calcular el empuje al reposo de los muros de contención, se ha considerado en el terreno una sobrecarga de 5 kN/m² por no tratarse de una via rodada. |

Características de los materiales:

|  | | |  | **Cimentación** | **Muros H.A.** | **Forjados**  **Losas H.A.** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| HORMIGÓN | | | | | | |
| Ambiente de Exposición Art. 27.1 CE | |  |  | XC2 | XC3 | XC3 |
| Durabilidad  Art. 43.2.1 CE | Relación máx. Agua/Cemento | |  | 0.60 | 0.55 | 0.55 |
| Cantidad mín. Cemento Kg./m3 | |  | 275 | 300 | 300 |
| Tipo |  | |  | HA25/B/20 | HA30/B/20 | HA30/F/12 |
| Materiales | Cemento | |  | CEM II/A-V 42.5 | CEM II/A-V 42.5 | CEM II/A-V 42.5 |
| Árido machacado tamaño máx. | |  | 20 mm | 20 mm | 12 mm |
| Docilidad | Consistencia | |  | Blanda | Blanda | Fluida |
| Compactación | |  | Vibrado | Vibrado | Vibrado |
| Asiento Cono de Abrams (cm.) | |  | 5 - 9 | 5 - 9 | 10 - 15 |
| Resistencia  Característica  Fck (N/mm2) | A 7 días | |  | >20 | >20 | >24 |
| A 28 días | |  | >29 | >29 | >34 |
| Ensayos de control de hormigón | |  |  | Estadístico | Estadístico | Estadístico |
| Coeficiente parcial de seguridad γc  Acciones persistentes o transitorias | |  |  | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| ACERO | | | | | | |
| Barras | Designación | | B-500 S |  |  |  |
| Lím. Elástico-N/mm2 | | 500 |  |  |  |
| Malla  Electrosoldada | Designación | | B-500 S |  |  |  |
| Lím. Elástico-N/mm2 | | 500 |  |  |  |
| Nivel de control de calidad  Marca AENOR UNE 36-068-94 | |  | NORMAL |  |  |  |
| Coeficiente parcial de seguridad γs | |  | 1.15 |  |  |  |
| EJECUCIÓN | | | | | | |
| Nivel de Control |  | | NORMAL |  |  |  |
| Coeficiente de ponderación γf | Variables | | 1.50 |  |  |  |
| Frecuentes | | 1.35 |  |  |  |
| OBSERVACIONES | | | | | | |
| * Utilizar superfluidificante SIKAMENT FF o equivalente * Hormigón de limpieza HL-150/B/30 | | | | | | |

Durabilidad

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Recubrimientos exigidos: | Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 43 del CE establece los siguientes parámetros. | | | | | | | |
|  |  | | | | | | | |
| Recubrimientos: | Se considera para los elementos estructurales situados en el interior del edificio una exposición normal de humedad alta con proceso de corrosión de origen diferente de los cloruros, designada como tipo XC2.  El recubrimiento mínimo que se establece de acuerdo con la tabla 44.2.1 a y b es el siguiente:  Para los elementos situados en ambiente XC2/XC3 los recubrimientos en elementos de tipo general serán de 20 mm.  En función de este recubrimiento mínimo indicado y del tipo de elemento que se trate se obtienen los siguientes márgenes de recubrimiento, para que sumados al mínimo indicado tengamos los recubrimientos nominales: | | | | | | | |
|  | Elemento y nivel de control | | | | | Margen |  |
|  | Elementos prefabricados con control intenso de ejecución | | | | | 0 mm |  |
|  | Elementos in situ con nivel intenso de control de ejecución | | | | | 5 mm |  |
|  | Restantes casos | | | | | 10 mm |  |
| Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el articulado de la norma CE. | | | | | | | |
|  |  | | | | | | | |
| Cantidad mínima de cemento: | De acuerdo con lo indicado en el artículo 27.1 del CE se establece como requisito general una cantidad mínima de cemento que de acuerdo con la tabla 43.2.1.a resultan los siguientes valores de mínimo contenido de cemento. | | | | | | | |
|  | Parámetro de dosificación | Tipo de hormigón | Clase de Exposición | | | |  |
| XC2 | XS1/XC3 |  | |
|  | Mín. contenido cemento | Armado | 275 kg/m3 | 300 kg/m3 |  | |  |
|  | | | | | | | |
|  |  | | | | | | | |
| Cantidad máxima de cemento: | Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m3. | | | | | | | |
|  |  | | | | | | | |
| Resistencia mínima recomendada: | Se establece así mismo un criterio de selección de resistencia mínima que aun no siendo de obligado cumplimiento es una resultante de las restantes condiciones solicitadas al hormigón. Tabla 43.2.1.b del CE | | | | | | | |
|  | Parámetro de dosificación | Tipo de hormigón | Clase de Exposición | | | |  |
| XC2 | XS1/XC3 |  | |
|  | Resistencia mínima N/mm2 | Armado | 25 | 30 |  | |  |
|  | | | | | | | |
|  |  | | | | | | | |
| Relación agua cemento: | De acuerdo con lo indicado en el artículo 27.1 del CE se establece como requisito general una cantidad mínima de cemento que de acuerdo a la tabla 43.2.1.a. resultan los siguientes valores de máxima relación de agua/cemento | | | | | | | |
|  | Parámetro de dosificación | Tipo de hormigón | Clase de Exposición | | | |  |
| XC2 |  | XC3 | |
|  | Máxima relación a/c | Armado | 0.60 |  | 0.55 | |  |
|  | | | | | | | |

#### 3.1.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS FORJADOS.

Características técnicas de los forjados de losas macizas de hormigón armado.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Material adoptado: | Los forjados de losas macizas se definen por el canto (espesor del forjado) y la armadura, consta de una malla que se dispone en dos capas (superior e inferior) con los detalles de refuerzo a punzonamiento (en los pilares), con las cuantías y separaciones según se indican en los planos de los forjados de la estructura. | | | |
| Sistema de unidades adoptado: | Se indican en los planos de los forjados de las losas macizas de hormigón armado los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, y la cuantía y separación de la armadura. | | | |
| Dimensiones y armado: | Canto Total | 20 | Hormigón “in situ” | HA30 |
| Peso propio total | 5.0 KN/m2 | Acero refuerzos | B500S |
| Observaciones: | En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados de losas macizas de hormigón armado, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 7.4.2 del Anejo 19 del C.E., donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en dicho artículo.  Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados de losas macizas, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 7.4. del Anejo 19 del CE. | | | |
| Límite de flecha total a plazo infinito | | Límite relativo de flecha activa | |
| flecha ≤ L/250  f ≤ L / 500 + 1 cm | | flecha ≤ L/500  f ≤ L / 1000 + 0.5 cm | |

#### 3.1.8. ESTRUCTURAS DE ACERO

Durabilidad

|  |
| --- |
| Se han considerado las estipulaciones de la Norma CE.  Se incluyen dichas consideraciones en el pliego de condiciones |

Materiales

|  |  |
| --- | --- |
| El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es: |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Elementos de acero laminado | | | | | |
|  | | Toda la obra | Comprimido | Flectados | Traccionado |
| Acero en Perfiles | Clase y Designación | S 275 JR |  |  |  |
| L.Elástico (N/mm2) | 260 |  |  |  |
| T. Rotura (N/mm2) | 410 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Acero en Chapas | Clase y Designación | S 275 JR |  |  |  |
| L.Elástico (N/mm2) | 260 |  |  |  |
| T. Rotura (N/mm2) | 410 |  |  |  |
|  | | | | | |
| Elementos huecos de acero | | | | | |
|  | | Toda la obra | Comprimido | Flectados | Traccionado |
| Acero en Perfiles | Clase y Designación | S 275 JR |  |  |  |
| L.Elástico (N/mm2) | 260 |  |  |  |
| T. Rotura (N/mm2) | 410 |  |  |  |
|  | | | | | |
| Elementos de acero conformado | | | | | |
|  | | Toda la obra | Comprimido | Flectados | Traccionado |
| Acero en Perfiles | Clase y Designación |  |  |  |  |
| L.Elástico (kp/cm2) |  |  |  |  |
| T. Rotura (N/mm2) |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Acero en Placas y Paneles | Clase y Designación |  |  |  |  |
| L.Elástico (kp/cm2) |  |  |  |  |
| T. Rotura (N/mm2) |  |  |  |  |
|  | | | | | |
| Uniones entre elementos | | | | | |
|  | | Toda la obra | Comprimido | Flectados | Traccionado |
| Soldaduras | |  | X | X | X |
| Tornillo Ordinario | |  |  |  |  |
| Tornillo Calibrado | |  |  |  |  |
| T. Alta Resistencia | |  |  |  |  |
| Roblones | |  |  |  |  |
| Perno/Torn. Anclaje | |  |  |  |  |

Estados límite últimos

|  |
| --- |
| La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.  El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en la norma CE.    Se han seguido los criterios de la normativa para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:   * Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:   + Resistencia de las secciones a tracción   + Resistencia de las secciones a corte   + Resistencia de las secciones a compresión   + Resistencia de las secciones a flexión   + Interacción de esfuerzos: * Flexión compuesta sin cortante * Flexión y cortante * Flexión, axil y cortante * Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:   + Tracción   + Compresión   + Flexión   + Interacción de esfuerzos: * Elementos flectados y traccionados * Elementos comprimidos y flectados |

Estados límite de servicio

|  |
| --- |
| Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en la Norma. |

Análisis estructural

|  |
| --- |
| La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). |

Acabados superficiales

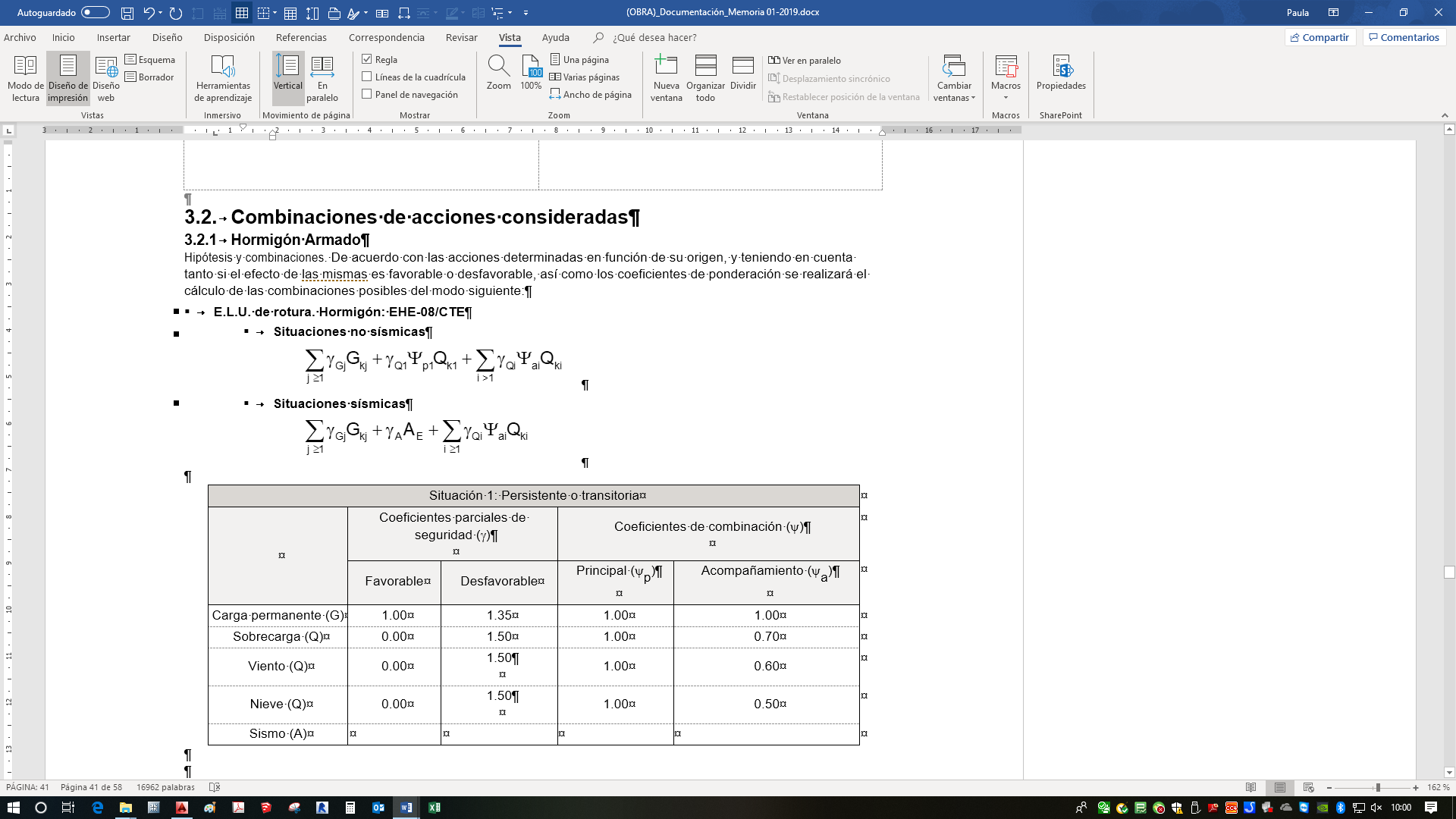
|  |
| --- |
| A la estructura metálica que precise protección antifuego se le aplicara una protección mediante el producto INTERCHAR 1120 hasta conseguir la protección requerida en el estudio de cumplimiento de la norma en función de su factor de forma. |

## 3.2. COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS

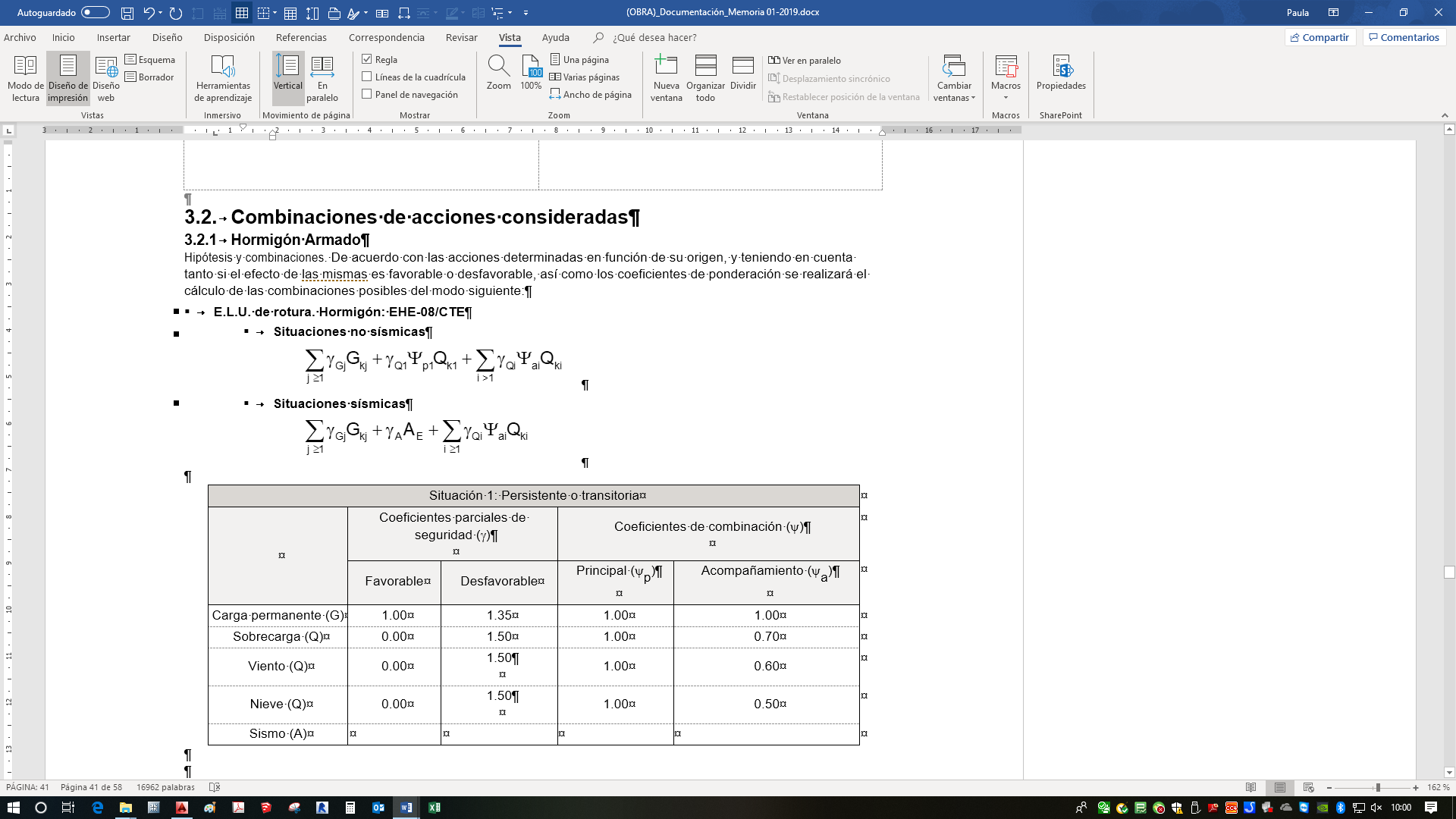
### 3.2.1 HORMIGÓN ARMADO

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

* E.L.U. de rotura. Hormigón:
  + Situaciones no sísmicas



* + Situaciones sísmicas

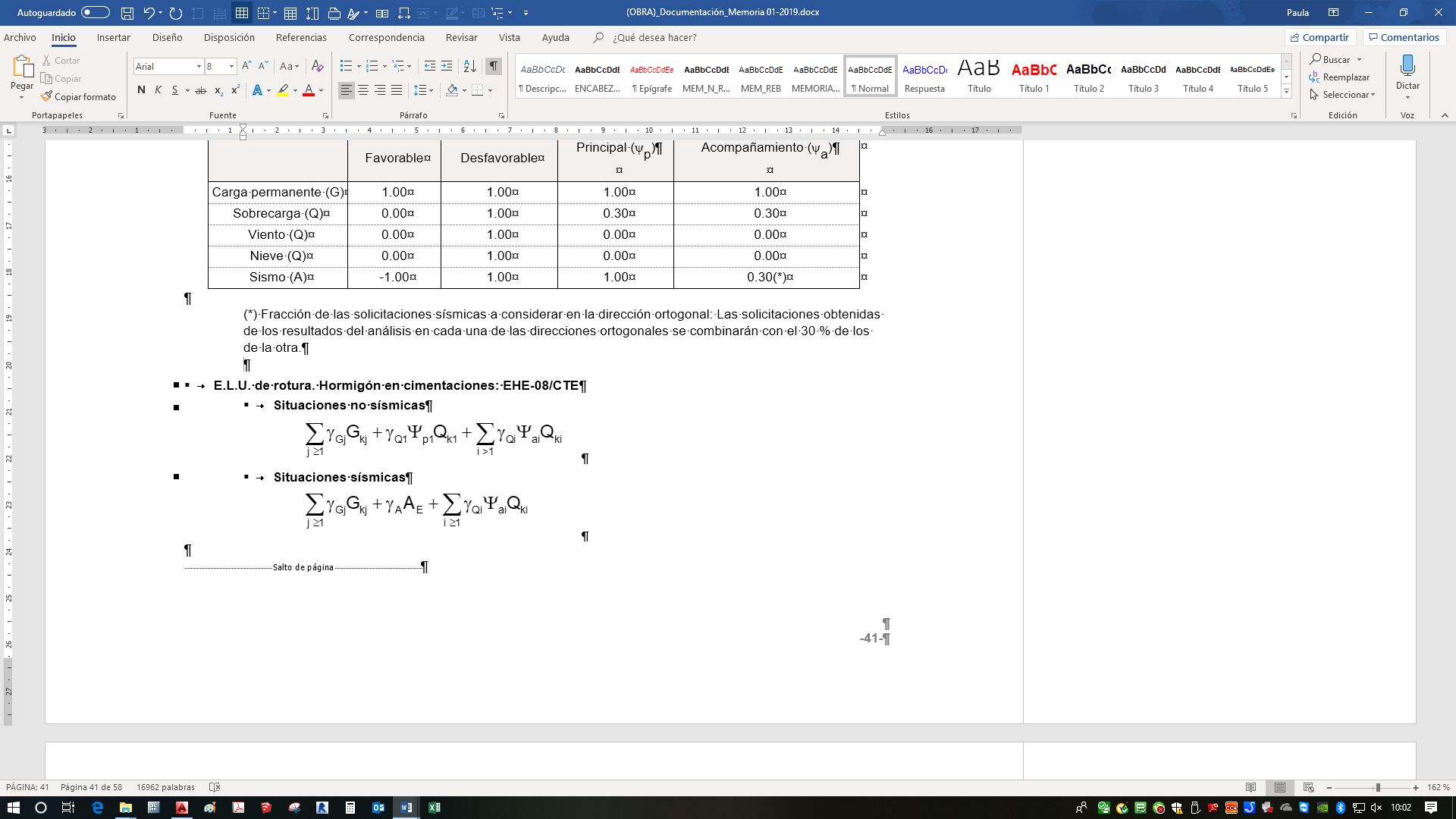


|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Situación 1: Persistente o transitoria** | | | | |
|  | Coeficientes parciales de seguridad () | | Coeficientes de combinación () | |
| Favorable | Desfavorable | Principal (p) | Acompañamiento (a) |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.70 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.60 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.50 |
| Sismo (A) |  |  |  |  |

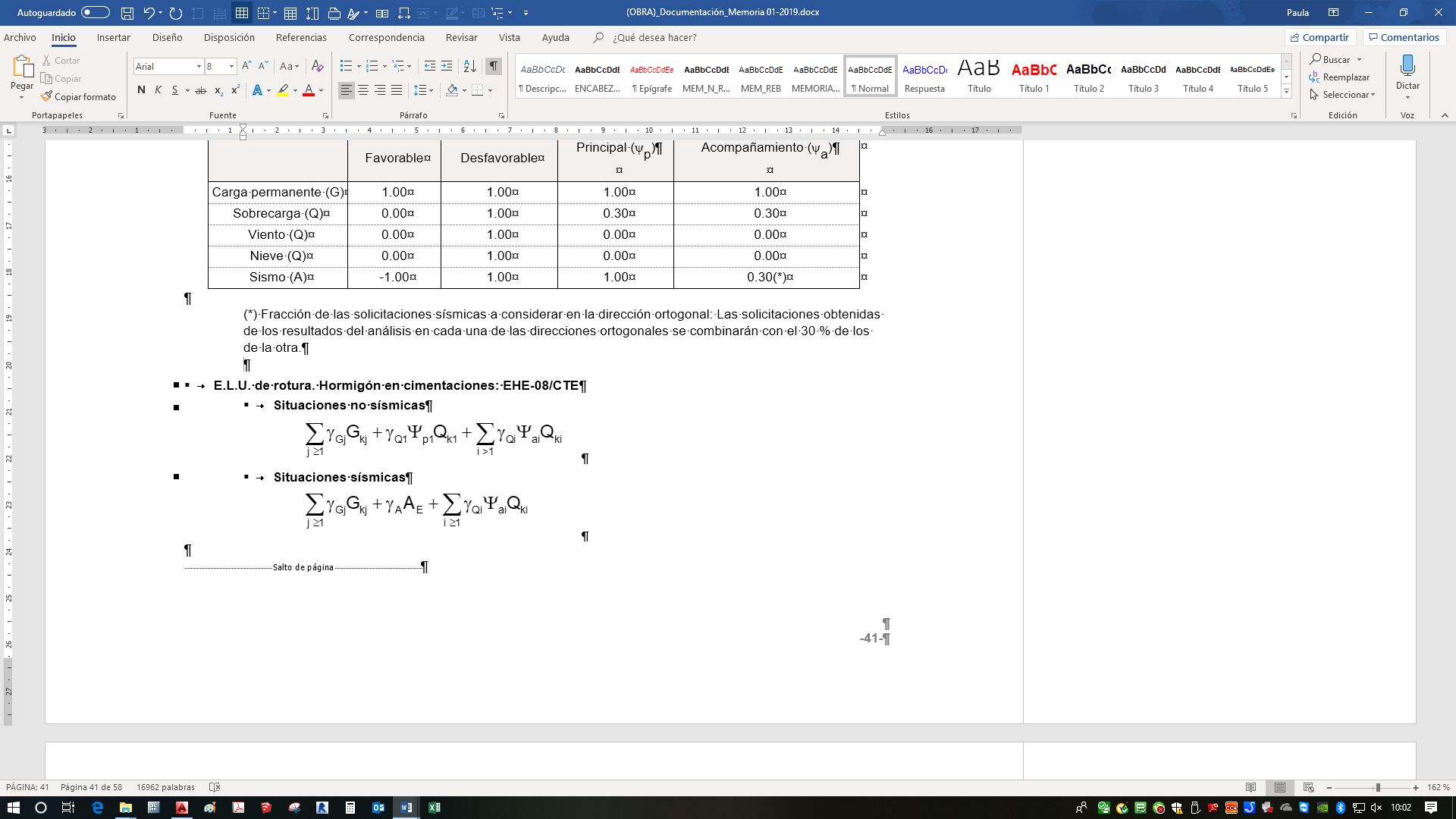
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Situación 2: Sísmica** | | | | |
|  | Coeficientes parciales de seguridad () | | Coeficientes de combinación () | |
| Favorable | Desfavorable | Principal (p) | Acompañamiento (a) |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.30 | 0.30 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Sismo (A) | -1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.30(\*) |

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

* E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones:
  + Situaciones no sísmicas



* + Situaciones sísmicas



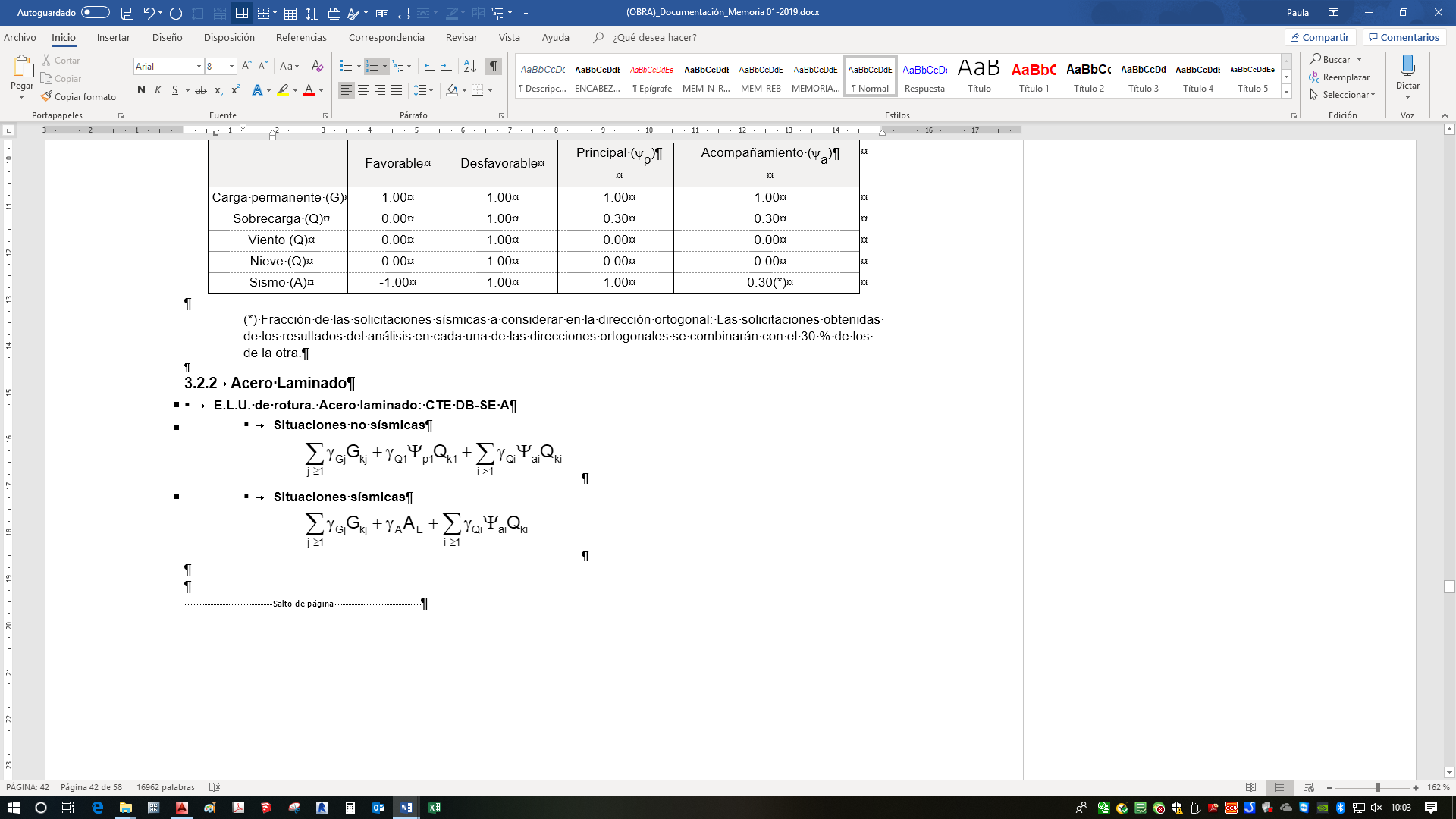
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Situación 1: Persistente o transitoria** | | | | |
|  | Coeficientes parciales de seguridad () | | Coeficientes de combinación () | |
| Favorable | Desfavorable | Principal (p) | Acompañamiento (a) |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.60 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.60 | 1.00 | 0.70 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.60 | 1.00 | 0.60 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.60 | 1.00 | 0.50 |
| Sismo (A) |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Situación 2: Sísmica** | | | | |
|  | Coeficientes parciales de seguridad () | | Coeficientes de combinación () | |
| Favorable | Desfavorable | Principal (p) | Acompañamiento (a) |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.30 | 0.30 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Sismo (A) | -1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.30(\*) |

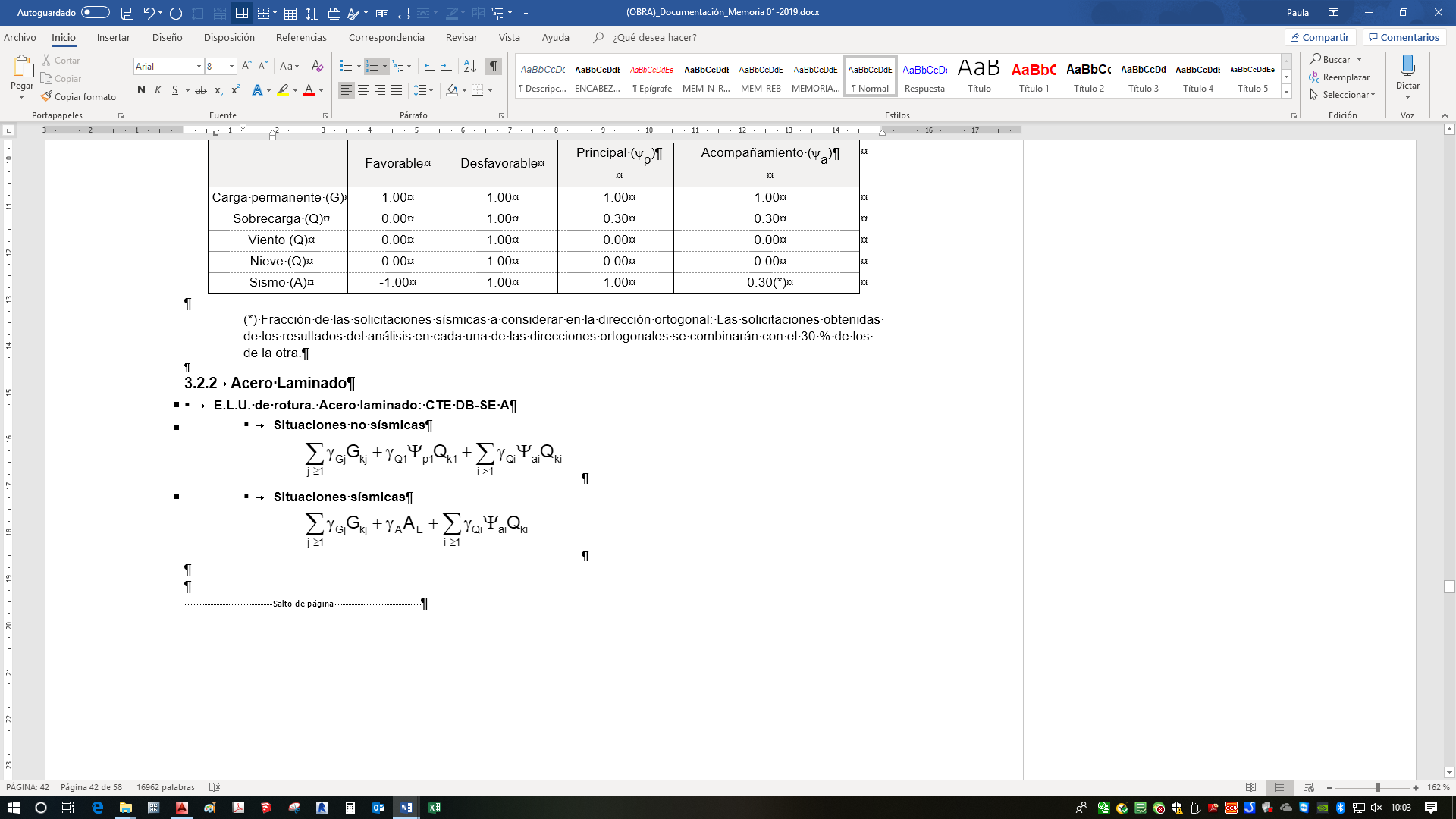
(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

### 3.2.2 ACERO LAMINADO

* E.L.U. de rotura. Acero laminado
  + Situaciones no sísmicas



* + Situaciones sísmicas



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Situación 1: Persistente o transitoria** | | | | |
|  | Coeficientes parciales de seguridad () | | Coeficientes de combinación () | |
| Favorable | Desfavorable | Principal (p) | Acompañamiento (a) |
| Carga permanente (G) | 0.80 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.70 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.60 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.50 |
| Sismo (A) |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Situación 2: Sísmica** | | | | |
|  | Coeficientes parciales de seguridad () | | Coeficientes de combinación () | |
| Favorable | Desfavorable | Principal (p) | Acompañamiento (a) |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.30 | 0.30 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Sismo (A) | -1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.30(\*) |

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

#### 

## 4. ANEJOS A LA MEMORIA.

### 4.1 ANEJO CALCULO DE LA ESTRUCTURA

#### 4.1.1. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Acero corrugado

|  |
| --- |
| Se efectuará el control a nivel Normal, según CE, sobre barras corrugadas, considerando que el suministro de acero se efectuará con materiales en posesión de marca Aenor según normas UNE y UNE-EN. Se realizará durante el transcurso de las obras en dos (2) ocasiones sobre una muestra de dos barras de 1.50m de cada uno de los diámetros empleados y marca utilizados los siguientes ensayos:   * Sección equivalente. * Características geométricas de los resaltes. * Ensayo doblado a 180º. * Ensayo doblado - desdoblado a 90º. * Tensión del límite elástico. * Carga unitaria de rotura. * Alargamiento de rotura. * Relación tensión - rotura. Límite elástico.   Se deberán repetir los ensayos de recepción del acero si se cambia la procedencia del mismo, tanto por el proveedor de la ferralla elaborada como por el fabricante del acero. |

Hormigón

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| De acuerdo con las características de la obra, el control de Hormigón vertido en obra se realizará de forma estadística adaptándose a un nivel de control Normal según el CE.  Se dividirá la obra en lotes de acuerdo a la norma CE. Comprendiendo cada lote dos determinaciones incluyendo cada una de ellas la ejecución de cinco (5) probetas cilíndricas de 15x30. De cada lote se romperán a compresión dos probetas a la edad de siete días y tres a la edad de 28 días.  Para el control de hormigones se ha considerado que será suministrado por una central de hormigón con sello de calidad, con lo que se evitan los ensayos correspondientes a los componentes.  Se realizarán ensayos previos sobre los hormigones vistos, al margen del plan de control de la Obra.  La división en lotes de control se realizará de acuerdo con la tabla 57.5.4.1. del CE, expresada a continuación: | | | |
| Límite superior | Tipo de elementos estructurales | | |
| Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.) | Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.) | Macizos (zapatas, estribos de puentes, bloques, etc.) |
| Volumen de hormigón | 100 m3 | 100 m3 | 100 m3 |
| Número de amasadas | 50 | 50 | 100 |
| Tiempo de hormigonado | 2 semanas | 2 semanas | 1 semana |
| Superficie construida | 500 m2 | 1000 m2 | - |
| Número de plantas | 2 | 2 | - |

Acero estructural

|  |
| --- |
| Se plantea el control de recepción de materiales en lo que respecta al acero estructural, según la norma UNE.  Para realizar la comprobación de la calidad de las soldaduras ejecutadas se realizará el siguiente ensayo no destructivo:   * Uniones en ángulo: Se realizarán inspecciones superficiales mediante líquidos penetrantes, inspeccionando al menos el 50% de las soldaduras en ángulo. * Uniones a tope: Se realizarán inspecciones radiográficas de las soldaduras a tope, controlando el 50% de las soldaduras, en primera fase, pasando posteriormente al 100% si fuera necesario.   Para el control de la pintura de la estructura metálica se procederá a determinar el espesor de las diferentes capas así como la compatibilidad entre ellas. |

1. Este apartado, si bien está incluido en la memoria de estructuras, debe cumplimentarse en este momento al formar parte del proyecto básico, tal y como se establece en el Anejo I del CTE. [↑](#footnote-ref-1)