

PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS

PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS

Para la ejecución de hormigones en masa y armada nos atenderemos a la norma EH-82. Decreto 2868/1980 modificación Real Decreto 2252/1982 de 24 de Julio.

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se define como excavación en cimientos las operaciones necesarias para excavar, evacuar, nivelar el terreno y transportar los materiales de excavación de forma que se obtenga un emplazamiento adecuado para la cimentación de pilares y muros, todo ello realizado de acuerdo con los planos de este proyecto. En el caso de que el terreno real sea distinto al de las hipótesis efectuadas en la redacción del presente proyecto, el Ingeniero Director podrá alterar en parte o totalmente el tipo de cimentación y por tanto las dimensiones y profundidades de excavación a realizar.

El contratista de las obras notificará al Ingeniero Director, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que este pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

La excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm,) no se efectuará hasta momentos antes de construirse los cimientos y previa autorización del Ingeniero Director.

El fondo y paredes laterales de las excavaciones tendrán la forma y dimensiones exigidas y deberán refinarse hasta conseguir una tolerancia inferior a cinco centímetros (5 cm.), en más o menos.

En caso necesario y cuando lo ordene el Ingeniero Director, se realizarán las entibaciones y protecciones necesarias a fin de conseguir las seguridades necesarias.

2 .CIMENTACIONES

2.1. MATERIALES

ÁRIDOS PARA HORMIGÓN EN MASA.

Deberán cumplir con las condiciones exigidas por la Norma EH-82.

En general el tamaño máximo del árido será de cinco centímetros

(5 cm).

CEMENTO PORTLAND. – P. A. 350.

El cemento Portland deberá cumplir las condiciones exigidas por el “Pliego General de Condiciones para la recepción de conglomerantes hidráulicos” aprobado por Orden Ministerial de 31 de Diciembre de 1959.

Cumplirá asimismo, las recomendaciones y prescripciones contenidas en la “Instrucción para el Proyecto de Obras de Hormigón”.

Será capaz de proporcionar al hormigón las condiciones exigidas en los apartados correspondientes del Presente Pliego.

El cemento se recibirá en obra en los mismos envases cerrados en que fue expedido en fábrica y se almacenará en sitio ventilado, defendido de la intemperie y humedad, tanto del suelo como de las paredes.

Salvo garantía especial de la calidad del cemento se probarán las partidas necesarias, debiendo cumplir el mortero una resistencia mínima a los veintiocho días (28) de trescientos cincuenta (350) Kg/cm².

AGUA PARA HORMIGONES

Como norma general, se podrán utilizar, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las que la práctica haya sancionado como aceptables, es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y resistencia de obras similares a las ya proyectadas.

Salvo justificación especial, deben rechazarse las aguas que no cumplan las siguientes condiciones:

- Acidez (PH) superior a cinco (5).
- Sustancias solubles en cantidad inferior a treinta y cinco gramos por litro (35 g/l).
- Contenido en sulfatos (SO₃) inferior a tres décimas de gramo por litro (0,3 g/l).
- Glúcidos (azúcares o carbohidratos) ni aún en cantidades mínimas.

- Grasas o aceites de cualquier origen en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 g/l).

2.2. HORMIGONES

Cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción para el proyecto de Obras de Hormigón. Para los cimientos se emplearán hormigones de dosificación de doscientos Kilogramos por metro cúbico (200 Kg/m³) de cemento.

La rotura a los veintiocho días (28) en probeta cilíndrica sería de ciento veinte (120) Kg/cm².

Por experiencia en hormigones análogos, se escogerá la granulometría, relación agua-cemento y cantidad de cemento por metro cúbico. Se ejecutarán una serie de probetas con el fin de someterlas a los siete (7) y veintiocho (28) días y de acuerdo con estos resultados se modificará la dosificación escogida. Si el Ingeniero Director de las Obras lo considera pertinente, se efectuarán asimismo ensayos de resistencia de flexo-tracción. En estos ensayos previos se fabricarán doble número de probetas con el fin de romper la mitad a los siete (7) días y deducir el coeficiente de equivalencia entre rotura a los veintiocho (28) y la rotura a los siete (7) días.

Siempre que se utilicen hormigones con cemento o áridos de distinto tipo al elegido en un principio, se repetirán los ensayos consignados y descritos anteriormente.

Durante la obra se seguirá un riguroso control de la calidad del hormigón, realizándose series de probetas para someterlas a la rotura. Dichas series serán un mínimo de seis (6) rompiéndose (2) a los siete (7) días y el resto a los veintiocho (28) días. En el caso de que a los siete (7) días la rotura fuese más baja de lo normal se romperán a los veintiocho (28) días, solamente dos (2), reservando el resto a

los noventa (90) días, con el fin de observar la curva de crecimiento de resistencia y poder decidir sobre la aceptación de dicho hormigón.

2.3. FABRICACIÓN DE HORMIGONES.

El equipo necesario para la correcta ejecución de las obras, deberá ser probado por el Ingeniero Director de las mismas y deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias.

Los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales deberán ser lo más automáticos posibles, a fin de eliminar los errores de apreciación en que pueden incurrir las personas encargadas de efectuar las medidas.

Estos dispositivos se contrastarán, por lo menos una vez cada quince días (15). Todas las operaciones de dosificación deberán ser vigiladas por las personas especializadas en quien delegue el Ingeniero Director de las Obras.

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

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y velocidad en revoluciones por minuto (r.p.m.) recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse. Las paletas de la hormigonera deberán estar en contacto con las paredes de la cuba, sin dejar huelgo apreciable, ya que este huelgo puede originar la disgregación de la mezcla por segregación de los componentes finos del hormigón.

Excepto para el hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado no será superior a los cuarenta grados centígrados (40°C).

Tanto el árido fino como el árido grueso y el cemento se medirán por separado y, al fijar la cantidad de agua que deba añadirse a la masa será imprescindible tener en cuenta la humedad o cantidad de agua que pueda contener el árido fino.

Salvo justificación especial, en hormigones de un metro cúbico (1 m³) o capacidad menor, el período de batido a la velocidad de régimen, contado a partir del instante en que se termina de depositar en la cuba la totalidad del cemento y de los áridos, no será inferior a un minuto (1 min.). Si la capacidad de la hormigonera fuese superior a la indicada, se aumentará el citado período en quince segundos por cada metro cúbico (15 seg/m³) o fracción de exceso.

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.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta minutos (30 min) se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. La fabricación de hormigón a mano sólo se autoriza, excepcionalmente, en casos de reconocida emergencia.

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible de forma que se impida toda segregación, exudación, evaporación de agua o intromisión de cuerpos extraños en la masa. 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 deben formarse con la masa montones cónicos, que favorezcan la segregación.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro (1 m.) procurándose que la descarga del hormigón en obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

El período de tiempo comprendido entre la carga del mezclado y la descarga del hormigón en obra será inferior a treinta minutos (30 min⁹).

2.4. ARMADURAS DE ACERO NORMAL

Los materiales a utilizar serán los definidos para estas obras en los planos, y cumplirán las prescripciones fijadas en el presente Pliego.

La forma, dimensión y distribución de las armaduras serán las indicadas en los planos. La preparación, ejecución y colocación de las armaduras en obra cumplirán las condiciones exigidas por la Norma EH-73, ya citada en el párrafo anterior, cuidándose que se cumplan estrictamente las normas referentes a recubrimientos, anclajes y empalmes.

Las barras deberán distribuirse de manera que el número de empalmes sea mínimo y en cualquier caso el contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director de las Obras, los correspondientes planos de despiece, si estos fuesen distintos a los indicados en los planos del proyecto.

Diseño de un silo cilíndrico metálico para el almacenamiento de productos granulares

Los materiales indicados en el Presupuesto comprenderán el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la Obra de Hormigón sea aprobada por el Ingeniero Director.

3. ESTRUCTURA METÁLICA

3.1. MATERIALES

ACERO LAMINADO

Será el descrito en la norma MV. 102/1964 debiéndose cumplir exactamente las prescripciones sobre composición química y características mecánicas estipuladas en dicha norma.

El valor límite elástico será de dos mil cuatrocientos (2400) Kg/cm².

ELECTRODOS

El calculista presentará, a petición del Ingeniero Director de la obra, la marca y clase de los electrodos a emplear en la ejecución de las soldaduras.

El contratista queda obligado a almacenar los electrodos recibidos en condiciones tales que no puedan perjudicar las características del material de aportación.

EJECUCIÓN EN TALLER Y OBRA

Se regirá de acuerdo con la norma MV 103/1972: Cálculo y ejecución de estructura metálica y Norma MV 104/1966: Montaje de estructuras metálicas y uniones.

El contratista podrá organizar los trabajos en la forma que estime conveniente, pero tendrá la obligación de presentar, por anticipado, al Ingeniero Director de la obra un programa detallado de los mismos, en el que justifique el cumplimiento de los plazos previstos.

Podrá preparar en su propio taller todas las barras o partes de la estructura que sean susceptibles de un fácil transporte, dando en este caso las máximas facilidades para que, dentro de su factoria se pueda realizar la labor de inspección que compete al Ingeniero Director. Todas las operaciones de enderezado de perfiles o chapas ser realizarán en frío.

Los cortes y preparación de bordes para la soldadura podrán realizarse con soplete oxi-acetilénico, con sierra o con herramienta neumática, pero nunca con sierra citrozadora.

Deberán eliminarse siempre las rebabas, tanto las de laminación como las originadas por las operaciones de corte.

Serán rechazadas todas las barras o perfiles que presenten en su superficie ondulaciones, fisuras o defectos de borde que, a juicio del Ingeniero Director puedan causar un efecto apreciable de entalle.

Los empalmes indispensables deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- a) No se realizarán nunca en la zona de nudos, a este efecto se considera como zona de nudos la situada a una distancia menor de cincuenta centímetros (50 cm.).
- b) No coincidirán nunca en la misma sección transversal los empalmes de dos (2) o más de los perfiles o planos que forman la barra. La distancia entre los empalmes de dos (2) perfiles serán de veinticinco centímetros (25 cm.) como mínimo.
- c) En empalmes con soldaduras simétricas se realizará el burilado de raíz antes del depósito del primer cordón dorsal.

En la ejecución de las uniones soldadas además de lo preceptuado en el artículo anterior se tendrán muy presentes las siguientes prescripciones:

- a) Los empalmes se verificarán siempre antes que las uniones de los perfiles simples entre sí para constituir el perfil compuesto.
- b) Las uniones de perfiles simples para constituir las barras se realizarán antes que las uniones de nudos.
- c) Se dejará la máxima libertad posible a los movimientos de retracción de la soldadura ; y por tanto se procederá en todas las uniones desde el centro hacia los bordes de la barra o desde el centro hacia los extremos de las vigas.
- d) A fin de evitar en lo posible las deformaciones residuales se conservará la mayor simetría posible en el conjunto de las soldaduras efectuadas. Ello obliga también a llevar la soldadura desde el centro hacia los bordes; pero simultanea o alternativamente por un lado y otro de la barra, disponiendo para ello de los elementos auxiliares de volteo que sean necesarios.

- e) Se evitará la excesiva acumulación de calor en las zonas localizadas de la estructura. Para ello se espaciará suficientemente el depósito de los cordones sucesivos y se adoptarán las secuencias convenientes a la disipación del calor.
- f) Antes de comenzar la soldadura se limpiarán los bordes de las piezas a unir con cepillo de alambre o con cualquier otro procedimiento, eliminando cuidadosamente todo rastro de grasa, pintura o suciedad.
- g) Se ha de depositar un cordón sobre otro previamente ejecutado, se cuidará de eliminar completamente la escoria del primero mediante un ligero martilleado con la piqueta y el cepillo de alambre.
- h) No se efectuarán nunca soldaduras con temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0 ° C).
- i) Antes de pintar se eliminará la última capa de escoria. La superficie vista de la soldadura presentará siempre un terminado regular, acusando una perfecta fusión del metal y una perfecta regulación de la corriente eléctrica empleada, sin poros, mordeduras, oquedades, ni rastros de escoria.

Las placas de anclaje se colocarán apoyadas sobre camilla, nivelándolas y teniendo en cuenta que el error máximo de nivelación será de +/- 6 mm.

Se vigilará en obra que los elementos estructurales, vigas, pilares, etc estén formados por los perfiles y chapas indicados en los planos. Asimismo se vigilará que los cordones estén en los sitios indicados y con los espesores fijados.

Los puntos de empalme de las vigas están indicados en los planos y se procurará no variarlos. Se ejecutará el empalme con soldadura a tope y se procurará trazar, preparar y realizar el mayor número de soldaduras en el suelo antes del montaje.

Diseño de un silo cilíndrico metálico para el almacenamiento de productos granulares

Los pilares antes de soldarlos definitivamente a las placas de anclaje o a las placas de las distintas plantas se nivelarán perfectamente.

Los soldadores estarán cualificados por el Instituto de la soldadura y podrán ser sometidos a las pruebas que se fijan.

Las soldaduras efectuadas en obra o taller serán inspeccionadas y en el caso necesario radiografiadas. Las que resulten defectuosas serán levantadas y vueltas a efectuar.

Las tolerancias serán las siguientes:

En las longitudes de soportes y vigas ± 5 mm no excediendo las diferencias acumuladas en una viga continua o pilar continuo de ± 15 mm.

En la flecha en el centro de soportes ± 15 mm.

En el desplome de pilares de 25 mm.

PINTURA

La pintura se efectuará con cuatro manos; dos de las cuales (las dos primeras) serán de minio de plomo y las dos últimas de pintura metálica de marca acreditada que debe ser aprobada, previamente a su empleo por el Ingeniero Director, quien elegirá asimismo el color.

La primera mano se aplicará de forma que cada Kilogramo de pintura cubra aproximadamente cinco metros cuadrados (5 m²) de superficie metálica.

La segunda mano se aplicará de forma que cada Kilogramo de pintura cubra aproximadamente siete metros cuadrados (7 m²) de superficie metálica.

La tercera mano se aplicará de forma que Kilogramo de pintura cubra aproximadamente nueve metros cuadrados (9 m²) de superficie metálica.

La cuarta mano se aplicará de forma que cada Kilogramo de pintura cubra aproximadamente once metros cuadrados (11 m²) de superficie metálica,

En todo caso, antes de cada mano se procederá a la limpieza y rascado de la superficie a pintar, y en caso, al repaso de la mano precedente extendida; y siempre se ejecutarán todas con arreglo a las Normas de buena práctica, batiendo bien la pintura antes de utilizarla y extendiéndola en la superficie a pintar bien estirada y sin granos.

NORMA SISMORESISTENTE

Capítulo 1. Generalidades

1.1. Ámbito de aplicación

Esta Norma Sismorresistente será la aplicación en el proyecto, construcción y explotación de las obras y servicios del territorio nacional, cualquiera que sea su clase y su destino, de conformidad con lo que se señala en el epígrafe 35 y capítulo V.

Las Normas o Instrucciones que se refieren a estructuras especiales tendrán en cuenta como mínimo las prescripciones sísmicas de índole general contenidas en esta Norma y las específicas que sean necesarias para el correcto planteamiento del problema Sismorresistente. Los Organismos competentes llevarán a cabo el estudio y publicación de tales reglamentaciones específicas.

1.2. Aplicación de la norma en los proyectos

El facultativo autor del proyecto de una obra está obligado a tener en cuenta la presente Norma, de acuerdo con lo establecido en el epígrafe 35 y en el capítulo V.

Podrá adoptar valores de las acciones sísmicas o sistemas de cálculo diferentes de los que en ella se señalan: siempre que lo justifique debidamente y bajo las responsabilidades a que en su caso pudiera haber lugar.

En la Memoria del proyecto se incluirá un apartado con el título de "Acciones sísmicas", en el que figurarán los valores adoptados. Todos los Organismos competentes, ya sean del Estado, Provincia, Municipio u otros legalmente autorizados comprobarán que en la Memoria del proyecto figura el apartado indicado en el párrafo anterior.

Los Colegios Profesionales de los tacitativos autores de dichos proyectos exigirán este cumplimiento al efectuar el visado correspondiente.

1.3. Aplicación de la norma en las obras

1.3.1. En la fase de construcción. el Sr facultativo encargado de la dirección de una obra no estuviese conforme con el contenido del apartado de la Memoria del proyecto, citado en el 1.2, dará cuenta de ello al Organismo o Entidad competente y en su caso redactará las modificaciones precisas y las comunicará a los mismos.

El facultativo encargado de la dirección de una obra debe tener en cuenta las acciones sísmicas en las fases de ejecución prolongada y sólo para aquellas partes ó elementos cuya destrucción por las precipitadas acciones pueda dar lugar a consecuencias muy importantes.

1.3.2. En la fase de explotación. Registrado en la zona donde se ubique una obra o servicio un movimiento sísmico de grado de intensidad igual o superior a VII (escala M. S K) será preceptivo estudiar por el facultativo encargado de su conservación o explotación las consecuencias que hayan podido producirse para tomar las medidas que procedan.

Comentarios (1}

1.1. La presente Norma PGS-I (1974) sustituye, en lo referente a las acciones sísmicas, a la Norma MV 101-1962, del Ministerio de la Vivienda, y a la Instrucción para proyecto, construcción y explotación de grandes presas, del Ministerio de Obras Públicas, que fueron antecedentes de la Norma PGS-I (1968) y que ha sido sustituida por la presente 131. No siendo posible asegurar un comportamiento Sismorresistente de todos los elementos de una construcción durante la ejecución, sin aumentar el coste en una medida que resultaría desproporcionada al de los procedimientos de la práctica usual y dada la pequeña probabilidad de ocurrencia de un sismo en el intervalo de ejecución de cada elemento, no puede obligarse a que se tomen medidas complementarias de seguridad contra istmos durante la construcción Por eso, el contenido de la Norma solamente se refiere a las estructuras muy importantes y para aquellos elementos cuya fase de ejecución sea suspender a tres meses.

Capítulo II. Intensidad sísmica

2.1. Escala oficial macro sísmica

En esta Norma las intensidades sísmicas se expresan en grados de la escala macro sísmica internacional (M. S. K.) definida en este capítulo.

2.2. Efectos que definen los grados de intensidad MSK

Los grados de intensidad de la escala M. S. K. se definen por:

- a) Los fenómenos sentidos por las personas y percibidos en su medio ambiente.
- b) Los daños producidos en las construcciones según sus diversos tipos.
- c) Los cambios advertidos en la naturaleza.

2.2.1 Tipos de construcciones. Para la estimación de los datos se consideran las construcciones no proyectadas para resistir acciones sísmicas y se clasifican en tres tipos:

Tipo A. Con muros de mampostería en seco o con barro, de adobes, de tapial.

Tipo B. Con muros de fabrica de ladrillo, de bloques de mortero, de mampostería con mortero. de sillarejo, de sillería, entramados de madera.

Tipo C. Con estructura metálica o de hormigón armado.

2.2.2. Términos de cantidad.

Los términos de cantidad utilizados en la definición de los grados de intensidad corresponden aproximadamente a los siguientes porcentajes:

Algunos 5 por 100

Muchos 50 por 100

La mayoría 75 por 100

2.2.3. Clasificación de los daños en las construcciones.

Los daños producidos en una construcción se clasifican como sigue:

Clase 1. Daños Ligeros. Fisuras en los revestimientos, caída de pequeños trozos y revestimiento.

Clase 2. Daños moderados. Fisuras en los muros, caída de grandes trozos de revestimiento, cada de tejas, caída de pretilas, grietas en las chimeneas e incluso derrumbamientos parciales en las mismas.

Clase 3. Daños graves. Grietas en los muros, caída de chimeneas de fabricas o de otros elementos exentos.

Clase 4. Destrucción. Brechas en los muros resistentes, derrumbamiento parcial, pérdida del enlace entre distintas partes de la construcción, destrucción de tabiques y muros de cerramiento.

Clase 5. Colapso. Ruina completa de la construcción.

2.3. Descripción de los grados de intensidad MSK

Grado I. La sacudida no es percibida por los sentidos humanos, siendo detectada y registrada solamente por los sismógrafos.

Grado II. La sacudida es perceptible solamente por algunas personas en reposo en particular en los pisos superiores de los edificios.

Grado III. La sacudida es percibida por unas personas en el interior de los edificios y en circunstancias muy favorables en el exterior de los mismos. La vibración percibida es semejante a la causada por el paso de un camión ligero. Observadores muy atentos pueden notar ligeros balanceos de objetos colgando, más acentuados en los pisos altos de los edificios.

Grado IV El sismo es percibido por muchas personas en el interior de los edificios y por algunas en el exterior Algunas personas que duermen se despiertan, pero nadie se atemoriza. La vibración es comparable a la producida por el paso de un camión pesado con carga. Las ventanas, puertas y vajillas vibran. Los pisos y muros producen chasquidos. El mobiliario comienza a moverse. Los líquidos contenidos en recipientes abiertos se agitan ligeramente. Los objetos colgados se balancean ligeramente

Grado V. a) El sismo es percibido en el interior de los edificios por la mayoría de las personas y por muchas en el exterior. Muchas personas que duermen se despiertan y algunas huyen. Los animales se ponen nerviosos. Las construcciones se agitan con una vibración general. Los objetos colgados se balancean ampliamente. Los cuadros golpean sobre los muros o son lanzados fuera de su emplazamiento. En algunos casos los relojes de péndola se paran. Los objetos ligeros se desplazan o vuelcan. Las puertas o ventanas abiertas batan con violencia. Se vierten en pequeña cantidad los líquidos contenidos en recipientes abiertos y llenos. La vibración se siente en la construcción como producida por un objeto pesado arrastrándose. b) En las construcciones de tipo A son posibles ligeros daños (clase 1).c) En ciertos casos se modifica el caudal de los manantiales.

Grado VI. a) Lo sienten la mayoría de las personas, tanto dentro como fuera de los edificios. Muchas personas salen a la calle atemorizadas. Algunas personas llegan a perder el equilibrio. Los animales domésticos huyen de los establos. En algunas ocasiones, la vajilla y la cristalería se rompen, los libros caen de sus estantes, los cuadros se mueven y los objetos inestables vuelcan. Los muebles pesados pueden llegar a moverse. Las campanas pequeñas de torres y campanarios pueden sonar b) Se producen daños moderados (clase 2) en algunas construcciones del tipo A. Se producen daños ligeros (clase 1) en algunas construcciones del tipo B y en muchas del tipo A. c) En ciertos casos pueden abrirse grietas de hasta un centímetro de ancho en suelos húmedos. Pueden producirse deslizamientos en las montañas. Se observan cambios en el caudal de los manantiales y en el nivel de agua de los pozos.

Grado VII. a) La mayoría de las personas se aterrorizan y corren a la calle. Muchas tienen dificultad para mantenerse en pie. Las vibraciones son sentidas por personas que conducen automóviles. Suenan las campanas grandes. b) Muchas construcciones del tipo A sufren daños graves (clase 3) y algunas incluso destrucción (clase 4). Muchas construcciones del tipo B sufren daños moderados (clase 2). Algunas construcciones del tipo C experimentan daños ligeros (clase 1). c) En algunos casos se producen deslizamientos en las carreteras que transcurren sobre laderas con pendientes acusadas: se producen daños en las juntas de las canalizaciones y aparecen fisuras en muros de piedra.

Se aprecia oleaje en las lagunas y el agua se enturbia por remoción del fango. Cambia el nivel de los pozos y el caudal de los manantiales. En algunos casos, vuelven a manar manantiales que estaban secos y se secan otros que manaban. En ciertos casos se producen derrames en taludes de arena o de grava.

Grado VIII. a) Miedo y pánico general, incluso en las personas que conducen automóviles. En algunos casos se desgajan las ramas de los árboles. Los muebles, incluso los pesados, se desplazan o vuelcan. Las lámparas colgadas sufren daños parciales. b) Muchas construcciones de tipo A sufren destrucción (clase 4) y algunas colapso (clase 5). Muchas construcciones de

tipo B sufren daños graves (clase 3) y algunas destrucción (clase 4). Muchas construcciones de tipo C sufren daños moderados (clase 2) y algunas graves (clase 3). En ocasiones se produce la rotura de algunas juntas de canalizaciones. Las estatuas y monumentos se mueven y giran. Se derrumban muros de piedra. c) Pequeños deslizamientos en las laderas de los barrancos y en las trincheras y terraplenes con pendientes pronunciadas. Grietas en el suelo de varios centímetros de ancho. Se enturbia el agua de los lagos. Aparecen nuevos manantiales. Vuelven a tener agua pozos secos y se secan pozos existentes. En muchos casos cambia el caudal y el nivel de agua de los manantiales y pozos.

Grado IX. a) pánico general. Daños considerables en el mobiliario. Los animales corren confusamente y emiten sus sonidos peculiares. b) Muchas construcciones del tipo A sufren colapso (clase 5). Muchas construcciones del tipo B sufren destrucción (clase 4) y algunas colapso (clase 5). Muchas construcciones del tipo C sufren daños graves (clase 3) y algunas destrucción (clase 4). Caen monumentos y columnas. Daños considerables en depósitos de líquidos. Se rompen parcialmente las canalizaciones subterráneas. En algunos casos, los carriles del ferrocarril se curvan y las carreteras quedan fuera de servicio. c) Se observa con frecuencia que se producen extrusiones de agua, arena y fango en los terrenos saturados. Se abren grietas en el terreno de hasta 10 centímetros de ancho y de más 10 centímetros en las laderas y en las márgenes de los ríos aparecen además, numerosas grietas pequeñas en el suelo. Desprendimientos de rocas y aludes. Muchos deslizamientos de tierras. Grandes olas en lagos y embalses. Se renuevan pozos secos y se secan otros existentes.

Grado X. b) La mayoría de las construcciones del tipo A sufren colapso (clase 5). Muchas construcciones de tipo B sufren colapso (clase 5). Muchas construcciones de tipo C sufren destrucción (clase 4) y algunas colapso (clase 5). Daños peligrosos en presas; daños serios en puentes. Los carriles de las vías férreas se desvían y a veces se ondulan. Las canalizaciones subterráneas son retorcidas o rotas. El pavimento de las calles y el asfalto forman grandes ondulaciones. c) Grietas en el suelo de algunos decímetros de ancho que pueden llegar a un metro. Se producen anchas grietas paralelas a los cursos de agua. Deslizamientos de tierras sueltas en las laderas con fuertes pendientes. En los riberas de los ríos y en laderas escarpadas se producen considerables deslizamientos. Desplazamientos de arenas y fangos en las zonas litorales. Cambio de nivel de aguas y los pozos. El agua de canales y ríos es lar su cauce normal. Se tornan nuevos lagos

Grado XI b) Daños importantes en construcciones. Incluso en las bien realizadas, en puentes, presas y líneas de ferrocarril. Las carreteras importantes quedan fuera de servicio. Las canalizaciones subterráneas quedan destruidas. c) El terreno queda considerablemente deformado tanto por desplazamientos horizontales como verticales y con anchas grietas. Muchos deslizamientos de terrenos y caídas de rocas. Para determinar la intensidad de las sacudidas sísmicas se precisan investigaciones especiales.

Grado XII b) Prácticamente se destruyen o quedan gravemente dañadas todas las estructuras, incluso las subterráneas. c) La tipografía cambia Grandes grietas en el terreno con importantes desplazamientos horizontales y verticales. Caídas de rocas y hundimientos en los escarpes de los valles, producidas en vastas extensiones. Se cierran valles y se transforman en lagos Aparecen cascadas y se desvían los ríos. Para determinar la intensidad sísmica se precisan investigaciones especiales.

Correspondencias mecánicas de los grados de intensidad

En la Tabla 2.4 se dan los valores representativos para el periodo $T = 0,50$ del desplazamiento (X), velocidad (X') y aceleración (X'') horizontales en sus amplitudes máximas, de osciladores lineales simples sobre el suelo tipo para cada grado de intensidad (G)

Comentarios III -

2.1. El Seguro de Riesgo Catastrófico (Boletín Oficial del Estado de 3 de mayo de (1952) ampara los daños producidos por sismos de intensidad / igual o superior al grado VII de la escala "W~ Newman" , que corresponde al punto medio entre los grados VI y VII de la escala macro sísmica internacional (M S K). La correspondencia entre las escalas citadas y otras utilizadas, figura en el comentario al artículo 23.

2.1.1. Los efectos del apartado b) se refiere construcciones no proyectadas para las acciones sísmicas.

2.2.1.. Las construcciones citadas corresponden al tipo medio representativo.

2.2.2.. Los términos de cantidad deben entenderse como orientativos del orden de magnitud.

2.3. En la descripción de cada grado de intensidad se sobrentienden incluidos, además de los efectos de ese grado, los efectos de todos los grados antecedentes.

2.4. La correspondencia de valores mecánicos adoptados en esta Norma para la escala macrosísmica ha sido establecida después de un estudio del estado de esta cuestión. Se ha partido de las ordenadas de la velocidad horizontal que se manifiesta en la forma general de algunos espectros.

El valor de X' se expresa analíticamente por:

$$X'_6 = 26.5 \text{ le.T} (\sin 7TT - \cos 7TT) + 1,31$$

Esta expresión de X'_o se ha obtenido por un UST8 aproximado del espectro considerado como típico. Es decir, para intensidad $G = V = 5$.

Los grados de intensidad quedan definidos CM, O bandas de valores mecánicos. Los máximos S8 consideran característicos del grado correspondiente de intensidad.

Los valores característicos figuran en la Tabla 24 obtenidos para $T = 0.5$ segundos del oscilador simple en el suelo tipo.

La velocidad (X'_o) varía de acuerdo con el siguiente diagrama (figura 24, línea fina). No obstante, en la presente Norma se ha simplificado la variación utilizando la línea dibujada en ~ueso, en razón a fenómenos de transferencia entre suelo y estructura para periodos del terreno menores de 0,5 segundos.

$$X_{0.3} = 0,1 \cdot 0.524T$$

Las aceleraciones se han obtenido por la fórmula: $X'' = X' \cdot 27T^6$ ---y los desplazamientos por

$$X = X' \cdot T^6 \sim$$

Diseño de un silo cilíndrico metálico para el almacenamiento de productos granulares

Suelo tipo en esta Norma es el formado por gravas y arenas de compacidad media que no están saturadas y cuya velocidad de propagación de las ondas elásticas longitudinales son de 1000 m/s.

Tabla 2.4

Valores representativos del desplazamiento, velocidad y aceleración horizontales de osciladores laterales simples para el suelo tipo para cada grado de intensidad de la escala internacional macrosísmica (M S K), desde G= V a G=X para T= 0,5 segundos.

Intensidad M. S. K. Grado G)

0,12 1.5 18.S 0,24 3,0 37,7 0,48 6,0 75,4 0,96 12.0 150.7 1,91 24.0 301,4 1 3,82 1 48.0 1 602,9

1

V VI VII VIII IX X

Capítulo III. Zonas sísmicas

3.1. División del territorio

El territorio nacional, en cuanto atañe a las acciones sísmicas, ha sido dividido en tres zonas correlacionadas con el grado de intensidad, que figuran en el mapa adjunto (figura 3.1) y que se definen como sigue:

Zona primera: De sismicidad baja. Zona segunda: De sismicidad media. Zona tercera: De sismicidad alta.

El mapa de la figura 3.1 define oficialmente las zonas sísmicas del territorio nacional y anula cualquier otro mapa sísmico publicado anteriormente a la aprobación de la presente Norma. A efectos de cálculo, es admisible que todo punto situado entre dos isosistas consecutivas de la figura 3.1 sea considerado con el grado de intensidad correspondiente a la menor, salvo para las obras del grupo tercero, en las que se estará a lo que preceptúa el epígrafe 5.5.

3.2. Zona sísmica primera

Está delimitada en el mapa (figura 3.1) e incluye las islas de Menorca, Ibiza y Formentera. El límite superior de esta zona es la isosista de grado 1V.

3.2. Zona sísmica segunda

Está delimitada en el mapa de la figura 3.1 e incluye las dos provincias insulares de Canarias, las islas de Mallorca y Cabrera, las ciudades de Ceuta y Melilla, las islas Chafarinas, el Peñón de Vélez de la Gomera y la isla de Alborán. Está comprendida entre las isosistas de grados VI y VI 1.

3.4. Zona sísmica tercera

Comprende las tres regiones del territorio peninsular señaladas en el mapa de la figura 3.1. Dada la complejidad de estas regiones, es necesaria una información local complementaria para las construcciones del grupo tercero indicadas en el capítulo V El límite inferior de esta zona es la isosista de grado VIII y la intensidad puede superar el grado IX.

3.5. Aplicación de las acciones sísmicas

No es necesario considerar las acciones sísmicas en las obras y servicios localizados en la zona sísmica primera, excepto para el caso de estructuras o instalaciones especiales. Será perceptiva su consideración en las zonas segunda y tercera, ~ acuerdo con lo especificado en el capítulo V

Comentarios (IV)

3.1 Sismicidad nula no puede decirse en ningún territorio.

- Sismicidad media es la que puede ocasionar daños calificados de clase 2-4 en las construcciones del tipo A, de clase 2-3 en las de tipo B, de clase 1-2 en las de tipo C (ver 2.2.1}).
- Sismicidad acusada es aquella que produce daños superiores a los antedichos en las construcciones de los tipos A, B y C.
- Para localidades cuya longitud geográfica está dada con respecto al meridiano de Madrid, se recuerda que la longitud del Observatorio Astronómico Nacional es de $3^{\circ} 41' 16''.5$ W con respecto al meridiano de Greenwich, al que viene referido el mapa de la figura 3.1.

La tabla 3.1 consigna a título de orientación los grados de intensidad que corresponden a las capitales de provincia y de algunas otras localidades importantes a los efectos de esta , Norma. (Si se tratase de estructuras del tipo C, véase 5.4 y 5.5}).

3.2. En esta zona se han registrado pocos movimientos sísmicos, y los localizados hasta el presente no han causado daños de consideración.

3.3. No existen datos sísmicos completos para otros territorios no mencionados y de latitud inferior a 35° N.

3.4. El mapa de la figura 3.1 presenta toda la información disponible de orden general debidamente ponderada. En casos concretos y sin importancia de la obra, podrá ser necesario un conocimiento del terreno de cimentación y de las estructuras geológicas locales, e incluso

la situación e importancia de focos sísmicos activos, fallas, etc. A estos efectos, pueden consultarse los mapas publicados por el Instituto Geológico y Minero y por el Instituto Geográfico y Catastral, o solicitar información complementaria a los Organismos citados.

El desplazamiento puede calcularse por los procedimientos de la elasticidad, en su defecto. determinarse por la expresión:

$$\Delta = g/4\pi^2 T^2 s \sim 25 T^2 s$$

en la que g es la aceleración de la gravedad, T el período propio de oscilación de la construcción en segundos y s el coeficiente sísmico correspondiente a la planta de cada bloque que puede colisionar con el de la edificación contigua.

6 1.3.2. Canalizaciones de las instalaciones.

En el caso de disponer juntas que dividan la construcción en bloques, se evitará que las canalizaciones pasen de uno a otro bloque en las distintas plantas de la construcción, cosa que sólo deberá hacerse si fuera inevitable en el piso de la planta inferior, disponiendo enlaces flexibles adecuados, siendo el resto de las canalizaciones independiente para cada bloque.

6.2. Cimentaciones.

6.2.1. Tipo de cimentación

El sistema elegido para la cimentación de una obra será homogéneo en cada uno de los bloques en que pueda estar fraccionada, no admitiéndose distintos sistemas dentro de la misma unidad.

Cuando el terreno presente discontinuidades debidas a fallas recientes o cambios sustanciales en la naturaleza del terreno, deberán disponerse las fundaciones de manera que las situadas a cada lado de la discontinuidad constituyan unidades independientes.

6.2.2. Enlaces entre las cimentaciones.

En caso de cimentaciones discontinuas (por pozos, pilotes, etcétera), deberán enlazarse entre sí los puntos de apoyo sobre el terreno mediante vigas de atado, formando una retícula general que tienda a evitar desplazamientos horizontales diferenciales.

Las vigas de enlace se dimensionarán de modo que puedan soportar un esfuerzo axial, de compresión o tracción, de valor igual a 1/10 de la carga que recibe la cimentación de cada elemento.

6.2.3. Enlace de la estructura con la cimentación.

La estructura debe ser cuidadosamente anclada a los elementos de cimentación, con el fin de evitar desplazamientos relativos entre ésta y aquella.

6.3. Obras de fábrica.

6.3.1. Muros de fábrica.

Se entiende por muros de fábrica aquellos construidos con elementos pétreos de pequeñas dimensiones enlazados entre sí, disponiendo generalmente una capa de mortero entre sus juntas, o los construidos con material que adquiere su consistencia en obra. como es el hormigón en masa.

Las prescripciones que siguen deberán observarse, por tanto en muros de las características siguientes:

- Muros de sillería.
- Muros de mampostería.
- Muros de ladrillo.
- Muros con piezas de mortero.
- Muros de hormigón en masa,

La utilización de construcciones con muros de fábrica se regula de acuerdo con lo señalado en el epígrafe 5.6.

6.3.2. Refuerzo de muros de fábrica.

Los muros de fábrica contruidos en las zonas segunda y tercera deben ser reforzados mediante encadenados horizontales y verticales, constituyendo una retícula, con elementos de hormigón armado o metálicos.

En edificaciones ubicadas en las zonas segunda y tercera cuya altura no exceda, respectivamente, de 12 metros y de 6 metros, puede prescindirse de los encadenados verticales, limitándose a los horizontales coincidentes con las soleras de forjados, siempre que existan muros que los arriostren lateralmente con separación no mayor de la altura autorizada.

6.3.3. Dimensiones generales.

Entre cada dos elementos paralelos de encadenado no habrá una separación mayor de 5 metros, que se reducirá si la diagonal de dos células es mayor de 50 veces el espesor del muro, descontando las cámaras de aire si las hubiere.

Los encadenados horizontales deben situarse al nivel de cada piso, haciéndose coincidir con las soleras para recibir los forjados correspondientes.

Los verticales son aconsejables en los encuentros de muros.

6.3.4. Cálculo de los encadenados.

El cálculo de los elementos de encadenado se realizará a partir de los esfuerzos producidos por el sismo.

Para el cálculo de cada retícula se tendrán en cuenta los esfuerzos normales a su plano y los contenidos en él, realizándose en este último caso como sistema triangulado con diagonales ficticias que se forman en el muro.

6.3.4.1. Escuadrías de los encadenados.

Las dimensiones de las secciones resistentes de los encadenados deben ajustarse a las prescripciones mínimas siguientes:

6.3.4.1.1. Encadenados de hormigón armado.

Los encadenados de siguientes dimensiones:

Anchura o espesor: El del muro que puede reducirse en el caso de muros con paramento visto, en la cantidad mínima precisa para su ocultación por el material de revestimiento.

Canto o altura En muros de carga, 15 centímetros. o el espesor del forjado de piso, si éste se empotra en el encadenado.

En muros sin función resistente, 7 centímetros.

La armadura mínima longitudinal para encadenados en muros de carga estará formada por 4Ø10, conveniente. colocados cada uno de ellos en los ángulos.

Si las dimensiones de la cadena excediesen de 25 milímetros, se colocarán otros redondos de 10 milímetros, de manera que su separación no exceda de 25 centímetros.

En muros sin función resistente, la armadura longitudinal estará constituida por 2Ø10, colocados en el eje mayor de la sección. próximos a sus extremos.

Las armaduras transversales estarán formadas con 0 5 milímetros, al menos, y separación no superior al espesor del elemento, sin exceder de 25 centímetros.

Todas las armaduras mencionadas se refieren a cuantías mínimas geométricas.

6.3.4.1.2. Encadenados metálicos.

Los encadenados metálicos se construirán con elementos perfiles laminados, cuyas secciones serán determinadas por el cálculo según los procedimientos ordinarios.

Deberán adoptarse disposiciones para conseguir un buen enlace con los muros de fábrica pretenden reforzarse.

6.3.5. Muros de cerramiento.

Los muros de cerramiento en edificios con estructura entramada no deben tener dimensiones mayores de 5 metros ni superficie superior a metros cuadrados (incluidos huecos), ni su diagonal superior a 100 veces el espesor total bruto (incluidas cámaras de aire, si las hubiere).

Se asegurará el buen enlace con los elementos del entramado, de modo que no puedan ser proyectados fuera de su posición en caso de ocurrencia del sismo.

6.3.6. Tabiquerías.

Los elementos divisorios de distribución deben ser cuidadosamente unidos a muros, suelos y techos. En caso de no llegar al techo, deben ser terminados con un elemento de hormigón armado, metálico o de madera, unidos a otros elementos resistentes de la construcción. Los encuentros de tabiquería se realizarán pasando alternativamente cada hilada de un tabique sobre la del otro.

6.3.7. Muros con borde superior libre (parapetos, cercas, etc.).

Se realizará un encadenado de coronación y encadenados verticales anclados a la estructura del edificio o cimentación, según los casos.

Si el cálculo demuestra que no se producen tracciones en la fábrica puede prescindirse de los encadenados.

6.3.8. Muros de hormigón en masa en el encadenado.

Los encadenados precisos pueden ser incorporados en el muro disponiendo las armaduras necesarias y, si fuera preciso, en las zonas donde se sitúen se utilizará un hormigón de la dosificación conveniente.

Las mismas prescripciones se observarán para los muros de hormigón sin finos.

6.4. Estructuras reticulares.

6.4.1. Disposición de conjunto.

La disposición estructural debe ser en planta lo más regular posible, evitando disimetrías en la disposición de los elementos resistentes, y muy, especialmente de los planos de arriostramiento que puedan preverse. Es recomendable una disposición de elementos resistentes en planta en forma de malla lo más aproximadamente ortogonal que sea posible.

Deben evitarse las cargas en falso de resistentes, como son soportes que descansan minadas sobre vigas (muy sensibles a las componentes verticales de las sacudidas sísmicas) o vigas que se soportan en otras embrochadas (que transmiten resistirán esfuerzos horizontales sobre la viga soportante).

6.4.2. Arriostramientos.

Los distintos pórticos entramados previstos para soportar las cargas de la construcción deben arriostrarse entre sí, mediante vigas que enlacen los soportes cada dos pórticos vecinos.

Cuando sea necesario dar rigidez a la estructura en algún sentido, pueden utilizarse planos de

arriostramiento, contruidos con muros de hormigón armado o vigas triangulares.

Los planos de arriostramiento deben disponerse con la mayor simetría posible.

Deben evitarse elementos de arriostramiento con quiebras en planta, disponiendo cada uno de ellos en un solo plano.

6.4.3. Observaciones para la ejecución de la estructura.

Se extremará el cumplimiento de todas las prescripciones constructivas que se fijan en las Normas. Instrucciones y Reglamentos Oficiales relativos a las construcciones de hormigón armado, pretensado o metálicas. De manera especial debe cuidarse la ejecución los enlaces entre los diversos elementos que constituyen la estructura, no olvidando que las oscilaciones provocadas por el sismo pueden invertir el sentido de los esfuerzos.

6.5. Elementos constructivos.

6.5.1. Forjados.

Los forjados contruidos con viguetas autorresistentes prefabricadas deberán disponerse con una placa de compresión superior de espesor no inferior a 3 centímetros, donde se alojará una armadura de reparto normal al sentido de las viguetas, formada como mínimo por tres barras de diámetro 6 de acero ordinario (AE-22) por cada metro, o cuantía mecánica equivalente.

6.5.2. Bóvedas tabicadas.

En general, no deben emplearse. En caso de que hayan de ser utilizadas, los empujes se absorberán con tirantes, y se comprobará su estabilidad en relación con posibles movimientos de los apoyos.

6.5.3. Escaleras.

No se utilizarán escaleras sobre bóvedas tabicadas, ni las formadas por peldaños en voladizo empotrados en muros de fábrica.

6.5.4. Revestimientos.

Los revestimientos de muros con aplacados y elementos semejantes deben ser cuidadosamente fijados con anclajes muy bien ejecutados.

En caso de revestimientos de revoco cuyo desprendimiento quiera evitarse, además de una cuidadosa ejecución deberán dimensionarse los elementos resistentes verticales de manera que el desplazamiento relativo de dos plantas consecutivas no exceda de $\sqrt{C}/300$ siendo C el coeficiente sísmico básico y h la altura de la planta.

6.5.5. Materiales frágiles.

No deben emplearse en grandes superficies materiales frágiles como el vidrio» salvo en el caso de utilizar disposiciones que eviten en estos elementos las deformaciones que puedan producirse en las estructuras.

Comentarios (VI)

6.1.1 Con esta recomendación se pretende evitar la aparición de acciones acopladas de torsión importantes.

Además, los distintos cuerpos de la construcción tienen características dinámicas diferentes en general que pueden dar lugar a esfuerzos internos muy importantes y de difícil evaluación.

6.1.3. En determinados tipos estructurales es difícil eliminar las juntas con apoyo de un elemento sobre otro. En estos casos habrán de tirarse cuantas medidas sean necesarias para eliminar la transmisión de esfuerzos entre los bloques o la salida de la zona apoyada sobre la prevista de apoyo.

6.13.1 Cuando los bloques son de la misma altura» la planta que puede colisionar es la última {fig 6 1 3.1 a}.

En caso de que uno sea más bajo, la planta que puede colisionar es la superior del más bajo (fig. 6 1 3 1 b).

Si alguna parte del bloque está retranqueada, la colisión afectará a la superior del más bajo próxima al bloque contiguo {fig. 6.1.3.1 c}.

En todos los casos el coeficiente sísmico se calcula con el coeficiente de distribución que corresponde a la planta en que puede producirse la colisión.

Si además los factores α , β , δ fueran diferentes para cada uno de los bloques, los coeficientes sísmicos correspondientes se calcularán para cada bloque con los valores que les corresponden.

Igualmente, el período propio T será el que corresponda a cada bloque de la construcción.

Tampoco es buena disposición la de la figura 6.4.1, donde el empuje transmitido por la viga V actuará sobre el forjado F concentrándose los esfuerzos en las proximidades del soporte S , que pueden dañar a dicho forjado o transmitirse por él, dando un empuje horizontal en la viga A .

6.2.3. Con frecuencia se ha observado la rotura de una zona de enlace de los elementos portantes con la cimentación. Por ello se recomienda cuidar extremadamente estos enlaces.

6.4.1. Disposición de conjunto.

Como se dice en la parte preceptiva de esta Norma, no deben utilizarse disposición en alzado como la de la figura 6.4.1 a donde el soporte S arranca de la viga V .

También deben evitarse disposiciones en punta como la que corresponde a la figura 6.4.1 b, donde en el punto t pueden producirse empujes horizontales por la viga A que debería soportar la viga C y con mayor gravedad en el punto 2 donde los esfuerzos horizontales deben ser soportados por la viga B , o por la viga D según que la dirección de la oscilación sea la de la viga D o B respectivamente

6.4.2. Arriostramientos.

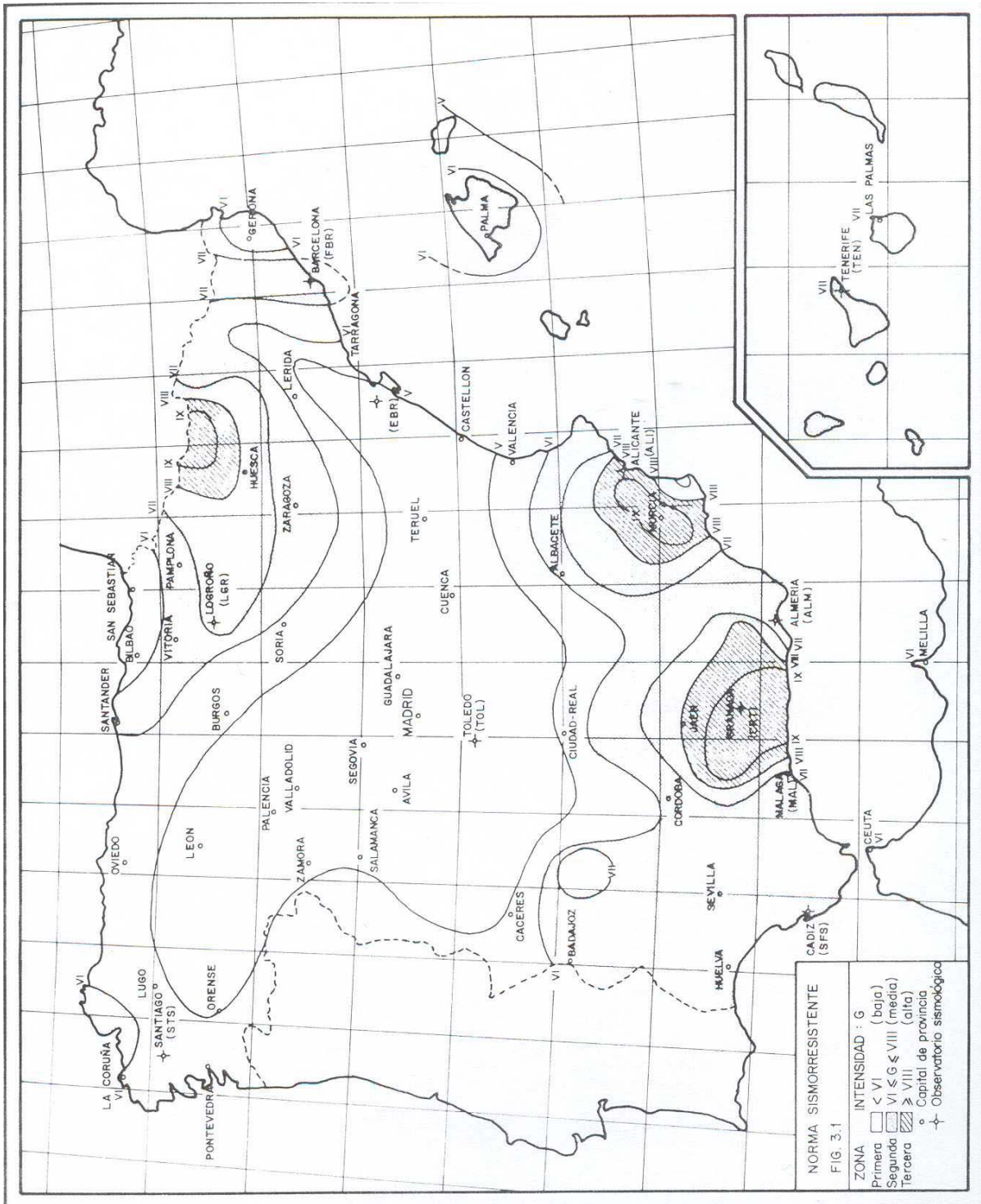
Como se ha modificado, los elementos de arriostramiento deben estar situados en un plano, siendo desaconsejables disposiciones como las del muro de la figura 6.4.2a, que movilizarían esfuerzos cortantes en los puntos A, B C y D de alguna consideración

Tampoco es acertada la disposición de la figura 6.4.2b, en forma de U ya que su disimetría mecánica, en caso de oscilación en el sentido señalado por la flecha, produciría oscilaciones acopladas de torsión.

GRADO DE INTENSIDAD SÍSMICA EN CAPITALS DE PROVINCIA ESPAÑOLAS.

Grado de intensidad correspondiente al casco urbano de las capitales de provincia y de algunas otras poblaciones							
Albacete	VI	Ciudad Real	V	León	V	Salamanca	V
Alicante	VIII	Córdoba	VI	Ponferrada	V	San Sebastián	V
Alcoy	VII	Baena	VIII	Lérida	VI	Sta. C. Tenerife	VII
Elche	IX	Lucena	VII-VIII	Seo de Urgel	VI-VII	La Laguna	VII
Almería	VI-VII	Priego	IX	Solsona	VI	Pto. de la Cruz	VII
Melilla	VI	La Coruña	VI	Viella	VIII	Santander	VI
Avila	V	Ferrol del C.	VI	Logroño	VII	Torrelavega	V
Badajoz	VI	Cuenca	V	Lugo	V	Segovia	V
Don Benito	VII	Gerona	V-VI	Madrid	V	Sevilla	VI-VII
Mérida	VI	Figueras	VI	Málaga	VII	Utrera	VI-VII
Barcelona	VII	Ripoll	VII	Antequera	VII	Soria	VI
Arenys	VI	Granada	IX	Marbella	VI	Tarragona	VI
Badalona	VII	Baza	VIII	Ronda	VI	Reus	V
Hospitalet	VII	Loja	VIII	Murcia	IX	Tortosa	V
Mataró	VII	Motril	IX	Cartagena	VIII	Villanueva	VI
Tarrasa	VII	Guadalajara	V	Lorca	VIII	Teruel	V
Sabadell	VII	Huelva	VII	Orense	V	Toledo	V
Vich	VII	Huesca	VIII	Oviedo	V	Valencia	V-VI
Bilbao	V	Jaca	IX	Gijón	V	Játiva	V-VI
Burgos	V	Monzón	VII	Palencia	V	Valladolid	V
Cáceres	V	Jaén	VIII	Palma	VI	Vitoria	VI
Cádiz	VI	Baeza	VII	Ibiza	V-VI	Zamora	V
Algeciras	VI	La Carolina	VII	Mahón	V	Zaragoza	VI-VII
Ceuta	VI	Ubeda	VII	Pamplona	VI-VII	Calatayud	VI
Jerez	VI	Las Palmas	VII	Pontevedra	V		
Castellón	V			Vigo	V		

NORMA SISMORESISTENTE: GRADO DE INTENSIDADES.



MEDICIONES Y GEOMETRÍAS DEL SILO

ELEMENTOS A EJECUTAR EN LA OBRA**1. SILO METÁLICO**

1.SILO METÁLICO		UNIDADES		DIMENSIONES		PARCIAL	TOTALES
			Longitud	anchura	altura		
kg. De chapa de acero al Carbono de espesor 1 mm. (techo)		1	12,57	5	8	502,65	
						TOTAL KG. TECHO	502,65
kg. De chapa de acero al Carbono de espesor 1,5 mm. (cuerpo)		4	12,57	5	8	2010,62	
						TOTAL KG. CUERPO	2010,62
kg. De chapa de acero al Carbono de espesor 2 mm. (cuerpo)		3	12,57	6	8	1809,56	
						TOTAL KG. CUERPO	1809,56
kg. De chapa de acero al Carbono de espesor 2 mm. (tolva)		1	22,38	6	8	1074,37	
						TOTAL KG. TOLVA	1074,37

2. ESTRUCTURA SOPORTE.

2, ESTRUCTURA		UNIDADES		DIMENSIONES		PARCIAL	TOTALES
SOPORTE			Longitud	anchura	altura		
kg. Pilares HEB 240 mm de 9,50 metros de altura.		4	9,5	51,2	1	1945,6	
						TOTAL KG. PILARES	1945,6
kg. Jácenas principales de soporte perfil IPE 330 mm.		4	4,1	49,1	1	805,24	
						TOTAL KG. JÁCENAS	805,24
kg. Jácenas secundarias soporte perfil IPE 330 mm.		4	1,7	36,1	1	245,05	
						TOTAL KG. JÁCENAS SECUNDARIAS	245,05
kg. Plataforma a cota + 4,00 m.							
IPE 240 mm.		2	4,1	36,1	1	296,02	
IPE 270 mm.		2	4,1	26,2	1	214,84	
IPE 240 mm.		7	4,1	18,8	1	539,56	
						1050,42	
						TOTAL KG. PLATAFORMA	1050,42
kg. Arriestrado		4	6,86	7,38	1	202,51	
		8	10,35	9,66	1	799,85	
						1002,36	
						TOTAL KG. ARRIESTRADO	1002,36

3. PLATAFORMAS, ANCLAJES Y PERNOS.

3. OTROS ELEMENTOS		UNIDADES	DIMENSIONES			PARCIALES	TOTALES
			Longitud	anchura	altura		
kg. Placas de anclaje		4	0,17	160	1	108,8	
		16	5,65	1	1	90,4	
450x450x20 mm							
pernos D=30 mm		16	0,45	3,38	1	24,34	
L50x50x5							
						223,54	
				TOTAL KG. ANCLAJES			223,54
kg. Escalera y plataf.							
bocas		10	40	1	1	400	
techo		1	310	1	1	310	
plataforma		1	225	1	1	225	
paneles		1	6,28	80	1	502	
tubería		4	160	1	1	640	
plataformas		6	190	1	1	1140	
						3217,4	
				TOTAL KG. ESCALERAS			3217,4
Kg. Barandilla							
silo		1	12,57	9,84	1	123,69	
plataforma		1	16,4	9,84	1	161,38	
varios		1	25	9,84	1	246	
						531,06	
				TOTAL KG. BARANDILLA			531,06

PRESUPUESTO GENERAL

1. SILO METÁLICO.

UNIDADES	DESIGNACIÓN DE OBRA		PRECIO	IMPORTE
502,65 KG	Chapa de acero al carbono con espesor		250,00	125.662,50
	de 5 mm en			
	techo.			
2010,623 KG	Chapa de acero al carbono con espesor		250,00	502.655,75
	de 5 mm en			
	cuerpo.			
1809,56 KG	Chapa de acero al carbono con espesor		250,00	452.390,00
	de 6 mm en	uerpo.		
	cuerpo			
1074,37 KG	Chapa de acero al carbono con espesor		250,00	268.592,50
	de 6 mm en			
	tolva.			
				1.349.300,75

2. ESTRUCTURA SOPORTE.

UNIDADES	DESIGNACIÓN DE OBRA		PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1945,6	Pilares HEB 240 mm de 9,5 metros de altura.		1,56	3.035,14
805,24	Jácenas principales de soporte silo con perfil lpe 330 mm.		1,56	1.256,17
245,05	Jácenas secundarias de soporte silo con perfil IPE 330 mm.		1,56	382,28
245,05	Jácenas secundarias de soporte silo con perfil IPE 270 mm.		1,56	382,28
1052,42	Plataforma de cota + 4 mm con perfiles IPE330 mm, IPE 220 mm, IPE 240 mm.		1,56	1.641,78
1002,36	Arriostado con perfiles L 80x80x8 mm y L 70x70x7 mm.		1,56	1.563,68
223,54	Placas de anclaje de 500x500x100 mm.		1,56	348,72
3217,4	Escaleras y plataformas varias.		1,56	5.019,14
2	Barandillas construidas con tubo redondo de 25 mm de diámetro.		260,00	601,01
IMPORTE ESTRUCTURA				13.870,27

3-5. PINTURA.

3. PINTURA EPOXY INTERIOR				
UNIDADES	DESIGNACIÓN DE OBRA		PRECIO UNITARIO	IMPORTE
137,72	Pintura epoxy en el interior del silo con pintura alimentaria y conductiva de corriente electrostática, de espesor 150 micras y granallado de grado SA-3.		9,00	1.239,48
4. PINTURA IMPRIMACIÓN EXTERIOR				
UNIDADES	DESIGNACIÓN DE OBRA		PRECIO UNITARIO	IMPORTE
344,39	Pintura exterior de imprimación en el silo y estructura con minio glicérfalico de 50 micras, previa limpieza con chorro de granalla grado SA-3.		6,00	2.066,34
5. PANELES DE EXPLOSIÓN				
UNIDADES	DESIGNACIÓN DE OBRA		PRECIO UNITARIO	IMPORTE
5	Paneles de explosión de 1220x1220 mm con presión de apertura de 1,1 bar a 20 °C y provistos de sistema de descarga de corrientes estáticas y detectores de apertura.		664,47	3.322,35

6-9. OTROS COMPONENTES.

6.VÁLVULA PRESIÓN DE VACIO			
UNIDADES	DESIGNACIÓN DE OBRA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1	Válvula presión de vacío para una apertura máxima de 1,09 bar y mínima de 0,9 bar	540,91	540,91
7, FILTRO DE MANGAS			
UNIDADES	DESIGNACIÓN DE OBRA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1	Filtro de Mangas tipo insertable, con ventilador, mangas antiestáticas y temporizador	4.871,20	4.871,20
8. LÍNEA DE CARGA			
UNIDADES	DESIGNACIÓN DE OBRA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1	Conjunto de treinta metros de tubería de diámetro 200 mm para el llenado del silo con válvula.	2.723,30	2.723,30
9. LÍNEA DE DESCARGA			
UNIDADES	DESIGNACIÓN DE OBRA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1	Línea de carga directa de camiones de caja abierta, formada por válvula de cierre, tubería de acero al carbono y manga de carga extensible de 2,50 metros de longitud con línea de aspiración de polvo.	3.333,21	3.333,21



10. PRESUPUESTO GENERAL

1. SILO METÁLICO					8.109,46
2. ESTRUCTURA SOPORTE					13.870,27
3. PINTURA EPOXI INTERIOR					1.241,57
4. PINTURA IMPRIMACIÓN EXTERIOR					2.069,82
5. PANELES DE EXPLOSIÓN					3.322,40
6. VÁLVULA PRESIÓN VACÍO					540,91
7. FILTRO DE MANGAS					4.871,20
8. LINEA DE CARGA					2.723,30
9. LINEA DE DESCARGA					3.333,21
				IMPORTE TOTAL	40.082,14

El Presupuesto General de la instalación asciende a 40.082,14 Euros.

