

	Superior a 18 metros	De 10 a 18 metros	Menos de 10 metros
Edificaciones y mástiles	1	2	3

2.3. Queda restringido el uso de los distintivos solamente para Actos Oficiales de Representación, suprimiéndose su uso habitual para todos aquellos sin esta especial característica.

3. Confección.

De tejido fuerte de lanilla o fibras artificiales. Los tintes de los colores serán inalterables, en los dibujos o estampados de los escudos, emblemas, estrellas y roeles, por ambas caras. También pueden ser confeccionados con sobrepuestos. En aeronaves y vehículos, los del número 4, podrán ser metálicos.

14945 REAL DECRETO 1512/1977, de 10 de junio, sobre adquisición y construcción de embarcaciones de salvamento.

El Convenio internacional sobre Seguridad de la Vida Humana en la Mar (SEVIMAR) al que España está adherida, obliga a disponer de los medios humanos y materiales necesarios para cumplir con eficacia las obligaciones que del mismo se derivan.

La necesidad de ejecutar el plan previsto por el Ministerio de Comercio (Subsecretaría de la Marina Mercante), situando, en distintos puntos de la costa, embarcaciones de salvamento para cubrir estos servicios, aconseja llevar a cabo la adquisición o construcción de estas embarcaciones durante el período mil novecientos setenta y siete-mil novecientos setenta y nueve, ambos inclusive, de acuerdo con lo previsto en el Programa de Inversiones Públicas.

Por otra parte, la índole especial de los servicios que estas embarcaciones deben prestar, aconseja que la dotación, uso y mantenimiento de las mismas se efectúe por la Cruz Roja del Mar, institución que en la actualidad viene desempeñando esta misión con gran eficacia, pero con evidente escasez de medios materiales, y que esta utilización se efectúe en estrecha coordinación con los Ministerios de Marina y Comercio (Subsecretaría de la Marina Mercante).

En su virtud, a propuesta de los Ministros de la Gobernación, Marina y Comercio y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día diez de junio de mil novecientos setenta y siete,

DISPONGO:

Artículo primero. Se autoriza a los Ministerios de Marina y de Comercio para adquirir o contratar la construcción de setenta y dos embarcaciones de salvamento en el período de mil novecientos setenta y siete a mil novecientos setenta y nueve con cargo a los créditos previstos en el Programa de Inversiones Públicas.

Artículo segundo. Para la ejecución de este plan se utilizarán los créditos correspondientes al Capítulo sexto (Inversión Reales), numeración económica seiscientos veintiuno del Servicio doce, Sección veintitrés de los Presupuestos Generales del Estado.

Artículo tercero. Las embarcaciones a que se refiere el artículo anterior, serán las siguientes: diez para salvamento «todo-tiempo» en las costas atlánticas y cantábricas, quince para salvamento «todo-tiempo» en la costa mediterránea, cuarenta y siete rápidas para patrulla y asistencia inmediata en aguas cercanas al litoral en condiciones normales de tiempo.

Artículo cuarto. La dotación, uso y mantenimiento de estas embarcaciones se encomendará a la Cruz Roja Española (Cruz Roja del Mar) estableciéndose al efecto un convenio de cooperación entre el Ministerio de Comercio (Subsecretaría de la Marina Mercante) y dicha institución, en el que se especifiquen las normas por las que habrán de regirse estos extremos.

La actuación de estas embarcaciones en misión de salvamento y su coordinación con los medios de salvamento de la Armada se llevará a cabo de acuerdo con las normas que para estos casos promulgue la Autoridad de Marina correspondiente.

Artículo quinto. La adquisición o construcción de embarcaciones se efectuará mediante concurso-subasta entre astilleros

y fábricas nacionales y la dirección e inspección de las obras corresponderá al Ministerio de Comercio (Subsecretaría de la Marina Mercante).

Artículo sexto. Una vez adquiridas o construidas estas embarcaciones y efectuadas las pruebas pertinentes por la Subsecretaría de la Marina Mercante, se designará la Comisión que lleve a cabo la fiscalización de la inversión de gastos y la formalización del acta de recepción, tanto provisional como definitiva.

Artículo séptimo. Una vez recibidas definitivamente estas embarcaciones, la Subsecretaría de la Marina Mercante las transferirá a la Cruz Roja Española (Cruz Roja del Mar), para dotación, uso y mantenimiento de acuerdo con lo establecido en el convenio a que se refiere el artículo cuarto.

Artículo octavo. Se autoriza a los Ministros de la Gobernación, Marina y de Comercio, para que dicten las disposiciones necesarias para el cumplimiento de lo dispuesto en este Real Decreto.

Dado en Madrid a diez de junio de mil novecientos setenta y siete.

JUAN CARLOS

El Ministro de la Presidencia del Gobierno,
ALFONSO OSORIO GARCIA

14406 INSTRUCCION para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado, aprobada por Decreto 1408/1977, de 18 de febrero. (Continuación.)

La terminación en patilla de cualquier anclaje de barras corrugadas, permite reducir la longitud de anclaje en 10 Ø, no debiendo adoptar para la longitud resultante valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

- a) 10 Ø
- b) 15 cm
- c) la tercera parte del valor correspondiente al caso en que no tuviese patilla.

COMENTARIOS

Son aplicables al caso de barras corrugadas los mismos comentarios hechos en el apartado anterior para el caso de barras lisas.

Los valores de m₁ y m₂ dados en la Tabla 19.5.3 responden a las siguientes fórmulas:

para barras en posición I:

$$m = 15 \frac{f_y}{4.200} \sqrt{\frac{200}{f_{ck}}}$$

para barras en posición II:

$$m = 20 \frac{f_y}{4.200} \sqrt{\frac{200}{f_{ck}}}$$

con los siguientes significados:

- f_{ck} = resistencia de proyecto del hormigón en kp/cm²
- f_y = límite elástico del acero en kp/cm²

Se recuerda que según 12.3 los diámetros superiores a 32 mm requieren un estudio experimental previo de adherencia.

19.6. Empalme de las armaduras pasivas

19.6.1. Generalidades

Mientras sea posible, no se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos; empalmes que deberán quedar alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

Los empalmes podrán realizarse por solapo o por soldadura. Se admiten también otros tipos de empalme, con tal de que los ensayos con ellos efectuados demuestren que esas uniones poseen una resistencia a la rotura no inferior a la de cualquiera de las dos barras empalmadas.

Como norma general, los empalmes de las distintas barras de una pieza se distanciarán unos de otros de tal modo que

sus centros queden separados, en la dirección de las armaduras, a más de veinte veces el diámetro de la más gruesa de las barras empalmadas (figura 19.6.1).

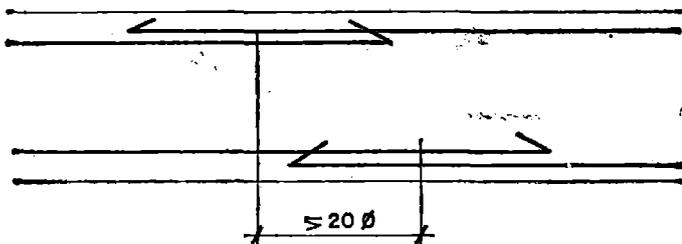


Fig. 19.6.1

COMENTARIOS

En la medida de lo posible se evitarán los empalmes de barras. Si son necesarios debe indicarse en los planos de obra su posición y la forma en que deben ser ejecutados.

19.6.2. Empalmes por solapamiento

Este tipo de empalme se realizará colocando las barras una sobre otra, o de cualquier otra forma que facilite la ejecución de un buen hormigonado, y zunchando las barras con alambre en toda la longitud del solapamiento.

Cuando se trate de barras lisas, la longitud del solapamiento será igual o mayor que la indicada para la longitud de anclaje en 19.5.2 y se terminarán las barras en gancho normal o en patilla normal (véase 19.5.2) según trabajen a tracción o a compresión, respectivamente.

Cuando se trate de barras corrugadas, la longitud del solapamiento no será inferior a la indicada para la longitud de anclaje en 19.5.3 y no se dispondrán ganchos ni patillas.

COMENTARIOS

Para asegurar la transmisión del esfuerzo de una barra a otra, es fundamental que el espesor del hormigón existente alrededor del empalme sea suficiente. El valor mínimo recomendable para ese espesor es el de dos veces el diámetro de las barras. En cualquier caso deben respetarse las distancias mínimas establecidas en 19.3 y 19.4 (véase especialmente el punto c) de este último apartado).

Deberá prestarse la mayor atención durante el hormigonado, para asegurar que éste se realiza de un modo adecuado en las zonas de empalmes de barras.

19.6.3. Empalmes por soldadura

Siempre que la soldadura se realice con arreglo a las normas de buena práctica de esta técnica, y a reserva de que el tipo de acero de las barras utilizadas presente las debidas características de soldabilidad, los empalmes de esta clase podrán ejecutarse:

- a tope por resistencia eléctrica, según el método que incluye en su ciclo un período de forja;
- a tope al arco eléctrico, achaflanando los extremos de las barras;
- por solapamiento con cordones longitudinales, si las barras son de diámetro no superior a 25 mm.

No podrán disponerse empalmes por soldadura en los tramos curvos del trazado de las armaduras. En cambio, se admitirá la presencia, en una misma sección transversal de la pieza, de varios empalmes soldados a tope, siempre que su número no sea superior a la quinta parte del número total de barras que constituyen la armadura pasiva en esa sección.

COMENTARIOS

Siendo la soldadura una operación delicada, conviene que los operarios que hayan de realizarla demuestren previamente su aptitud, sometiéndose a las pruebas especificadas en la UNE 14010.

Las soldaduras a tope por resistencia eléctrica deben realizarse con máquinas de regulación automática y de potencia adecuada a los diámetros de que se trate, como garantía de la perfecta ejecución de todo el ciclo. Las secciones que vayan a unirse deberán estar cuidadosamente limpias y cortadas perpendicularmente al eje de la barra.

Las soldaduras a tope al arco eléctrico deben ejecutarse preferentemente en forma simétrica (en punta o en X). Si no

es posible voltear las barras, pueden utilizarse también, especialmente si se trata de barras de diámetros medios o pequeños, las preparaciones en V o en U, siempre que se adopten las medidas necesarias para asegurar una penetración completa y una raíz sana de la soldadura.

En los empalmes por solapamiento con soldadura eléctrica deberá asegurarse la penetración del cordón a lo largo de la zona en la que las dos barras quedan en contacto. Para ello conviene soldar por ambos lados de la generatriz de contacto.

Cuando el espesor de garganta sea igual a $\frac{\phi}{2}$ (como normal-

mente debe ocurrir), la longitud eficaz del cordón de cada lado no será inferior a 5ϕ . En caso de que no sea posible soldar más que por un lado (lo que nunca es aconsejable), la longitud eficaz de este cordón único será, por lo menos igual a 10ϕ .

Cualquiera que sea el tipo de soldadura empleado se recomienda que el sobreespesor de la junta, en la zona de mayor recargue, no exceda del 10 por 100 del diámetro nominal del redondo empalmado.

A efectos del último párrafo del apartado que se comenta se entenderá que la zona de empalme abarca toda la longitud de la barra afectada por el proceso térmico de la soldadura.

ARTICULO 20. COLOCACION Y TESADO DE ARMADURAS ACTIVAS

20.1. Generalidades

Según su forma de colocación en las piezas se distinguen tres tipos de armaduras activas:

- a) armaduras adherentes;
- b) armaduras en vainas o conductos inyectados adherentes;
- c) armaduras en vainas o conductos inyectados no adherentes;
- d) armaduras exteriores o libres.

La utilización de este último tipo de armaduras no resulta recomendable y deberá recurrirse a él únicamente por razones especiales (retesado, sustitución de alambres, reparaciones, etcétera) y en determinadas condiciones, y exige una permanente vigilancia y adoptar las debidas precauciones para evitar la corrosión del acero y garantizar la durabilidad de los anclajes y de las estructuras.

Hay que tener en cuenta que el empleo de armaduras de los tipos c) y d) disminuye la resistencia de las piezas a rotura por flexión, y da lugar a una mayor abertura de fisuras.

En el momento de su puesta en obra, las armaduras activas deberán estar bien limpias, sin trazas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación o su adherencia. No presentarán indicios de corrosión, defectos superficiales aparentes, puntos de soldadura, pliegues o dobleces.

Se prohíbe el enderezamiento en obra de las armaduras activas.

No podrán utilizarse en un mismo tendón, aceros de pretensado de diferentes características, a no ser que se demuestre que no existe riesgo alguno de corrosión electrofítica en tales aceros.

COMENTARIOS

Entre las materias perjudiciales para la buena conservación y adherencia de las armaduras activas, se considera incluido el óxido.

Los riesgos de corrosión electrofítica de las armaduras, adquieren especial importancia en presencia de sulfuros o cloruros, aunque sólo existan trazas de ellos.

20.2. Colocación de las armaduras activas

El trazado real de los tendones se ajustará a lo indicado en el proyecto, colocando los puntos de apoyo necesarios para mantener las armaduras y vainas en su correcta posición. Las distancias entre estos puntos serán tales que aseguren el cumplimiento de las tolerancias de regularidad de trazado indicadas en 20.4.2.

Los apoyos de que se dispongan para mantener este trazado deberán ser de tal naturaleza que no den lugar, una vez endurecido el hormigón, a fisuras ni filtraciones.

Por otra parte, las armaduras activas o sus vainas se sujetarán convenientemente para impedir que se muevan durante el hormigonado y vibrado.

Queda prohibido emplear con este objeto la soldadura.

La posición de los tendones dentro de sus vainas o conductos

deberá ser la adecuada. Para ello, si fuese preciso, se recurrirá al empleo de separadores.

No se permitirá dejar las armaduras o sus vainas sobre el fondo del encofrado para ir las levantando después, a medida que se hormigona la pieza, hasta situarlas en la posición requerida.

Cuando se utilicen armaduras pretesas, conviene aplicarles una pequeña tensión previa y comprobar que, tanto los separadores y placas extremas como los alambres, están bien alineados y que éstos no se han enredado ni enganchado.

Antes de autorizar el hormigonado, y una vez colocadas y, en su caso, tesas las armaduras se comprobará si su posición, así como la de las vainas, anclajes y demás elementos, concuerdan con la indicada en los planos, y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado. Si fuera preciso, se efectuarán las oportunas rectificaciones.

COMENTARIOS

Cualquier irregularidad en el trazado de las armaduras respecto a su correcta posición, modifica la distribución de tensiones en la sección transversal de la pieza y puede engendrar solicitaciones no previstas en los cálculos, susceptibles de dañar o fisurar el hormigón. También puede afectar al valor del rozamiento de los tendones en sus vainas.

Por este motivo habrá que conocer todos los datos necesarios para lograr dar a las armaduras su trazado adecuado, y proceder a los oportunos controles, durante las diferentes fases de la construcción, para asegurarse de que se mantiene dicho trazado.

El número y distribución de los apoyos depende de numerosas variables, como, por ejemplo: orientación del encofrado (horizontal o vertical); resistencia de los apoyos; peso y rigidez de los tendones o vainas, y modo de hormigonar. No es posible, por lo tanto, dar indicaciones concretas al respecto.

La tracción previa que conviene aplicar a las armaduras pretesas puede valorarse, en 25 kg por alambre para diámetros de hasta 5 mm y en 450 kg para alambres de diámetros superiores. Esta carga resulta, en general, suficiente para poder considerar que los alambres quedan rectos.

20.3. Distancias entre armaduras activas. Recubrimientos

20.3.1. Armaduras pretesas

Como norma general, las distancias mínimas entre las armaduras pretesas que vayan a ser ancladas por adherencia, serán las mismas prescritas en el artículo 19.

En cuanto a los recubrimientos se fijarán teniendo en cuenta la clase de comportamiento que haya sido adoptada para el elemento, de acuerdo con lo que se indica en 40.3.

Cuando el elemento haya de ser comprobado en Clase I, se admitirán los siguientes recubrimientos mínimos para las armaduras longitudinales:

— Para $\varnothing \leq 3$ mm siendo \varnothing el diámetro máximo de las armaduras:

- 8 mm para piezas en ambientes protegidos;
- 10 mm para piezas en ambientes no protegidos;
- 13 mm para piezas sometidas a la acción de ambientes agresivos.

— Para diámetros superiores:

- 10 mm para piezas en ambientes protegidos;
- 12 mm para piezas en ambientes no protegidos;
- 15 mm para piezas sometidas a la acción de ambientes agresivos.

El recubrimiento mínimo de las armaduras transversales será de 7 mm.

En el caso de piezas que hayan de ser comprobadas en Clase II o Clase III, se tendrán en cuenta los recubrimientos prescritos en el artículo 19.

En piezas expuestas a la acción de agentes corrosivos, así como en aquéllas que deban satisfacer especiales exigencias de resistencia al fuego, habrá que aumentar los recubrimientos o recurrir a otras medidas de protección.

COMENTARIOS

Son de aplicación los del artículo 19. Conviene señalar que, como el diámetro de las armaduras pretesas suele ser muy pequeño, por lo que respecta a la distancia mínima entre ellas

es, en general, la limitación de 1 cm, la que debe ser considerada.

20.3.2. Armaduras postesas

Como norma general se admite colocar en contacto diversas vainas formando grupo, limitándose a dos en horizontal y a no más de cuatro en su conjunto. Para ello, las vainas deberán ser corrugadas y, a cada lado del conjunto habrá de dejarse espacio suficiente para que pueda introducirse un vibrador normal interno.

Las distancias libres entre vainas o grupos de vainas en contacto, o entre estas vainas y las demás armaduras, deberán ser al menos iguales a:

- en dirección vertical: una vez la dimensión vertical de la vaina o grupo de vainas.
- en dirección horizontal: para vainas aisladas, una vez la dimensión horizontal de la vaina; para grupos de vainas en contacto, 1,6 veces la mayor de las dimensiones de las vainas individuales que forman el grupo.

En cuanto a recubrimientos, en el caso de estructuras situadas en ambientes no agresivos o poco agresivos, los valores mínimos serán por lo menos iguales al mayor de los límites siguientes (véase figura 20.3.2).

- en dirección vertical:
 - 4 cm;
 - la dimensión horizontal de la vaina o grupo de vainas en contacto.
- en dirección horizontal:
 - 4 cm;
 - la mitad de la dimensión vertical de la vaina o grupo de vainas en contacto.
 - la dimensión horizontal de la vaina o grupo de vainas en contacto.

En casos particulares, cuando existan atmósferas fuertemente agresivas o especiales riesgos de incendio, estos recubrimientos deberán aumentarse.

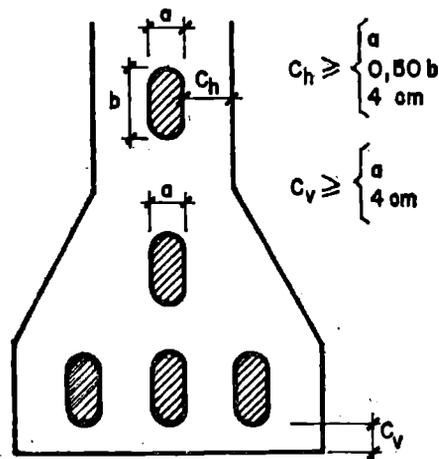


Fig. 20.3.2

COMENTARIOS

El intervalo entre armaduras, estimado como necesario para poder introducir sin riesgo un vibrador normal interno, es el de 8 cm.

Las prescripciones citadas para las armaduras activas no exime de la comprobación de los recubrimientos exigidos para las armaduras pasivas y secundarias en el artículo 19.

En el caso de ambientes fuertemente agresivos, el valor de los recubrimientos y demás disposiciones de proyecto deberán establecerse, previa consulta de la literatura técnica especializada, en función de la naturaleza del ambiente, del tipo de elemento estructural de que se trate, etc.

20.4. Tolerancias

20.4.1. Tolerancias en la posición de las armaduras activas

La posición de los tendones en cualquier sección transversal del elemento podrá diferir de la prevista en el proyecto

hasta en un 3 por 100 de la dimensión de la pieza paralela a la dirección del desplazamiento del tendón, siempre que dicho valor no exceda de 25 mm. Pero si el citado desplazamiento no afecta al canto útil de la sección ni a la colocación del hormigón, la tolerancia anteriormente indicada puede aumentarse al doble.

La tolerancia en los recubrimientos y distancias entre armaduras activas será del 20 por 100 de su valor teórico.

En caso necesario, los tendones o vainas podrán desplazarse para evitar que interfieran unos con otros, siempre que ello no suponga una variación, en su trazado, superior a las tolerancias indicadas o a un diámetro del tendón o vaina.

COMENTARIOS

20.4.2. Tolerancias en la regularidad del trazado de las armaduras activas

El trazado en obra de las armaduras activas no debe presentar ondulaciones locales excesivas, estableciéndose a estos efectos una tolerancia de 1 cm, en una longitud de 1,50 m.

COMENTARIOS

20.5. Empalmes de las armaduras activas

Los empalmes se efectuarán en las secciones indicadas en el proyecto y se dispondrán en alojamientos especiales de la longitud suficiente para que puedan moverse libremente durante el tesado.

COMENTARIOS

20.6. Colocación de los dispositivos de anclaje

El montaje de los dispositivos de anclaje se realizará siguiendo estrictamente las instrucciones del suministrador.

Las placas de reparto de los anclajes se colocarán perpendicularmente al trazado de los tendones, para poder aplicar después correctamente los gatos. Deberán evitarse desviaciones geométricas en los anclajes, con el fin de que los tendones, al llegar a ellos, no experimenten cambios angulares bruscos en su trazado.

Los dispositivos de anclaje deberán poderse fijar de un modo eficaz al encofrado o molde, de tal forma que no se descoloquen durante el hormigonado y vibrado de la pieza; y se empalmarán correctamente a las vainas o conductos, para evitar escape del producto de inyección por las juntas.

Antes del tesado se limpiarán todas las piezas del anclaje para eliminar cualquier sustancia (grasa, pintura, etc.) que pueda resultar perjudicial para su eficaz comportamiento.

En la colocación del hormigón alrededor de las cabezas de anclaje, es importante cuidar su compactación para que no se formen huecos ni coqueas y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

En la colocación del hormigón alrededor de las cabezas de anclaje, es importante cuidar su compactación para que no se formen huecos ni coqueas y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

COMENTARIOS

En el encofrado, y coincidiendo con los puntos en que vayan a situarse los anclajes, deberán colocarse, en general, tacos adecuados para formar un cajeado que sirva de apoyo al anclaje y facilite la colocación del material destinado a la protección del dispositivo de anclaje, una vez efectuados el tesado y la inyección.

20.7. Tesado de las armaduras activas

20.7.1. Generalidades

El tesado deberá realizarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del sistema utilizado. En particular se cuidará de que el gato apoye perpendicularmente y centrado sobre el anclaje.

El tesado se efectuará por operarios cualificados que posean la competencia y experiencia necesarias. Además, la operación habrá de ser cuidadosamente vigilada y controlada.

El tesado, efectuado por uno o los dos extremos del elemento, según el programa establecido, se realizará de forma que las tensiones aumenten lenta y progresivamente hasta alcanzar el valor fijado en el proyecto.

El tesado a bajas temperaturas requiere precauciones especiales.

Si durante el tesado se rompe uno o más elementos de la

armadura y ésta está constituida por un gran número de ellos, podrá alcanzarse la fuerza total de pretensado necesaria, aumentando la tensión en los restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión en cada elemento individual en más de un 5 por 100 del valor inicialmente preciso. La aplicación de tensiones superiores, requiere un nuevo estudio del proyecto original; estudio que deberá efectuarse basándose en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

En todos estos casos, será preciso realizar la correspondiente comprobación a rotura de la pieza o elemento estructural que se tesa, teniendo en cuenta las nuevas condiciones en que se encuentra.

La pérdida total en la fuerza de pretensado, originada por la rotura de elementos irremplazables de la armadura, no podrá exceder nunca del 2 por 100 de la fuerza total de pretensado indicada en el proyecto.

COMENTARIOS

El esfuerzo final de tracción de las armaduras depende del orden de su puesta en carga (tesado), puesto que la pieza se deforma progresivamente durante la aplicación del pretensado.

Deberá comprobarse siempre que el tesado de los primeros elementos de la armadura no provoca en la pieza deformaciones anormales.

El valor del movimiento originado por la penetración de la cuña, si se utiliza este tipo de anclaje, deberá medirse cuidadosamente por un operario responsable y anotarse en la tabla de tesado.

20.7.2. Programa de tesado

En el programa de tesado deberá hacerse constar expresamente: el orden de tesado de las armaduras; eventualmente, las sucesivas etapas parciales de pretensado; el valor de la carga de tesado en los anclajes; y los alargamientos que deben obtenerse teniendo en cuenta, en su caso, los movimientos originados por la penetración de la cuña.

El tesado no se iniciará sin autorización previa del Director de obra, el cual comprobará que el hormigón ha alcanzado, por lo menos, una resistencia igual a la reseñada en los planos como mínima para poder comenzar dicha maniobra.

COMENTARIOS

Para comprobar si el hormigón ha alcanzado la resistencia necesaria para poder iniciar el tesado, se realizarán ensayos de información con probetas conservadas en condiciones lo más análogas posibles a las de obra.

20.7.3. Tensión máxima inicial admisible en las armaduras

De acuerdo con lo dispuesto en 39.2, el valor máximo de la tensión inicial introducida en las armaduras antes de anclarlas, no será superior al menor de los dos límites siguientes:

$$\begin{aligned} &0,75 f_{\max, k} \\ &0,90 f_{yk} \end{aligned}$$

Únicamente con carácter temporal, y siempre que antes de anclar las armaduras se reduzca la tensión al valor indicado en el párrafo anterior, esta tensión podrá aumentarse, como máximo, hasta alcanzar un valor no superior al menor de los dos que a continuación se indican:

$$\begin{aligned} &0,85 f_{\max, k} \\ &0,95 f_{yk} \end{aligned}$$

siendo:

$f_{\max, k}$ = carga unitaria de rotura del acero de las armaduras activas.

f_{yk} = límite elástico de dicho acero.

COMENTARIOS

Como quiera que para el control de la tensión introducida en las armaduras se exige (véase 20.7.4) medir los alargamientos, es preciso que los aceros permanezcan siempre en la zona de deformaciones elásticas.

Debe tenerse en cuenta que los límites citados en el articulado son valores máximos absolutos admisibles. Por consiguiente, una vez alcanzados dichos límites no se podrá admitir sobretensión alguna ni aun en casos excepcionales (rotura fortuita de alambres, etc.).

20.7.4. Control del tesado. Alargamiento

El control de la magnitud de la fuerza de pretensado introducida se realizará midiendo simultáneamente el esfuerzo ejercido por el gato y el alargamiento experimentado por la armadura.

El esfuerzo de tracción ejercido por el gato deberá ser igual al indicado en el programa de tesado que figure en el proyecto. Los dispositivos de tesado y los aparatos de medida utilizados, deberán ser tales que permitan garantizar que la fuerza de pretensado introducida en las armaduras no difiere de la indicada en el referido programa de tesado, en más del 5 por 100.

Los valores de los alargamientos se medirán con una precisión no inferior al 2 por 100 del recorrido total; y no podrán diferir de los previstos en el programa de tesado en más del 5 por 100. En caso de que esta diferencia sea superada, se adoptarán las oportunas medidas para su corrección.

Los valores de los alargamientos leídos se anotarán en la tabla de tesado. En ella se harán constar también todos los incidentes que hayan podido surgir en el transcurso de la operación de tesado.

Todos los aparatos de medida utilizados deberán contrastarse con la frecuencia necesaria para poder garantizar, en cualquier momento, que la precisión de las mediciones efectuadas cumplen las tolerancias que en los párrafos anteriores quedan señaladas.

COMENTARIOS

La medición del esfuerzo ejercido por el gato se hará con un dinamómetro intercalado entre el gato y la armadura, o determinando, mediante dos manómetros incorporados al gato, la presión en él del fluido de carga. En este último caso, se dispondrá de una curva de tarado que dé, para presiones crecientes y decrecientes, en función de la presión del fluido leída en los manómetros, el esfuerzo ejercido por el gato sobre las armaduras tras el anclaje.

Siempre que sea posible, el dispositivo para medir la fuerza de pretensado introducida debe ser independiente del gasto de tesado.

Si los tendones son de poca longitud, el valor del alargamiento puede no ser significativo. Por consiguiente, en estos casos, el control de la magnitud de la fuerza de pretensado introducida se realizará preferentemente midiendo la fuerza ejercida por el gato.

El valor de las deformaciones iniciales (para pequeñas tensiones), especialmente cuando se trate de cables, debe determinarse experimentalmente. Debe tenerse en cuenta que, algunas veces, este alargamiento inicial, en el que influye el acoplamiento de los distintos elementos que forman el cable, puede ser importante.

Se recomienda valorar estos primeros alargamientos, iniciando las mediciones a partir de una tensión suficientemente elevada (por ejemplo, un décimo de la total) y extrapolando el diagrama, a partir de esta primera lectura, hasta el eje de las deformaciones.

Al medir el alargamiento, si resulta superior al previsto se comprobará:

- si los aparatos de medida utilizados están descorregidos;
- si la sección real de las armaduras es menor de la prevista;
- si el módulo de elasticidad del acero es menor del previsto;
- si ha cedido el anclaje opuesto al extremo por el que se está tesando;
- si se ha roto algún elemento de la armadura;
- si el rozamiento es menor que el previsto.

Si el alargamiento es menor que el previsto se comprobará:

- si están descorregidos los aparatos de medida utilizados;
- si la sección real de las armaduras es mayor de la prevista;
- si el módulo de elasticidad del acero es mayor del previsto;
- si el rozamiento es mayor del previsto. En este caso se podrá elevar la tensión inicial hasta alcanzar el valor máximo admitido en 20.7.3. Si esto no bastase deberá recurrirse a procedimientos especiales tales como la lubricación; la cual, sin embargo, no debe perjudicar la posterior adherencia entre armadura e inyección.

En cualquier caso, el Director de la obra decidirá las medidas que deben adoptarse para corregir las anomalías observadas durante el tesado.

20.7.5. Medidas de seguridad que deben adoptarse durante el tesado

Durante la operación de tesado deberán adoptarse las precauciones necesarias para evitar cualquier daño a personas.

Deberá prohibirse que, en las proximidades de la zona en que va a realizarse el tesado, exista más personal que el que haya de intervenir en el mismo. Por detrás de los gastos se colocarán protecciones resistentes y se prohibirá, durante el tesado, el paso entre dichas protecciones y el gato.

Se comprobará escrupulosamente el estado del equipo de tesado, y se vigilará el cumplimiento de todas las instrucciones facilitadas por el suministrador del mismo.

COMENTARIOS

La ignorancia, la falta de cuidado y el exceso de confianza constituyen los mayores peligros durante las operaciones de tesado. Una estrecha vigilancia representa la mejor garantía de seguridad.

Los operarios llevarán siempre guantes para manejar las armaduras y tendrán especial cuidado al manipular los rollos, pues pueden desarrollarse con fuerza si no están bien sujetos.

En el caso de armaduras pretesas se recomienda colocar, en los estribos de las bancadas de pretensado, un cartel indicando la carga máxima para la cual han sido proyectados.

Con el fin de evitar que durante el tesado puedan saltar las armaduras si se rompen, se recomienda: utilizar separadores o placas horadadas para el paso de los alambres; disponer estribos que rodeen las armaduras; cubrirlas con tableros de gran peso, o envolverlas con sacos de yute.

20.7.6. Tabla de tesado

La tabla de tesado consiste en un impreso, con el correspondiente encasillado, en el que se anotan, por una parte, todos los datos del programa de tesado previsto en el proyecto, así como los necesarios para la identificación de cada tendón; y por otra, los resultados registrados durante la ejecución del tesado.

Durante las operaciones de tesado, que deberán efectuarse de acuerdo con los datos del programa incluido en el proyecto, se anotarán, en las oportunas casillas de la tabla y enfrentados con los correspondientes valores teóricos para su fácil y rápida comprobación, los resultados reales obtenidos, es decir, las lecturas registradas en los aparatos utilizados para medir las fuerzas introducidas y los correspondientes alargamientos.

COMENTARIOS

Es conveniente que en la tabla de tesado se anoten, además, todas las observaciones que se juzguen de interés, relacionadas con la marcha de las operaciones de tesado.

20.7.7. Retesado de armaduras postesas

Se entiende por retesado cualquier operación de tesado efectuada sobre un tendón con posterioridad a la de su tesado inicial.

Sólo está justificado cuando se considere preciso para uniformar las tensiones de los diferentes tendones de un mismo elemento, o cuando, de acuerdo con el programa previsto en el proyecto, el tesado se realice en etapas sucesivas.

Debe evitarse el retesado que tenga como único objeto disminuir las pérdidas diferidas de tensión, salvo que circunstancias especiales así lo exijan.

COMENTARIOS

El tesado en etapas sucesivas tiene el inconveniente de que obliga a retrasar la inyección; lo que aumenta el riesgo de corrosión bajo tensión de las armaduras.

20.7.8. Destesado de armaduras pretesas

El destesado es la operación mediante la cual se transmite el esfuerzo de pretensado de las armaduras al hormigón, en el caso de armaduras pretesas, y se efectúa soltándolas de sus anclajes provisionales extremos.

Antes de proceder al destesado, deberá comprobarse que el hormigón ha alcanzado la resistencia necesaria para poder soportar las tensiones transmitidas por las armaduras.

Deberán preverse los dispositivos adecuados que permitan realizar el destesado de un modo lento, gradual y uniforme, sin sacudidas bruscas.

Una vez sueltas las armaduras de sus amarres extremos y liberadas también las coacciones que puedan existir entre las sucesivas piezas de cada bancada, se procederá a cortar las puntas de las armaduras que sobresalgan de las testas de dichas piezas.

Antes de proceder al destesado se eliminarán todos los obstáculos capaces de impedir el libre movimiento de las piezas de hormigón.

Si el destesado se realiza elemento por elemento, con el fin de evitar asimetrías en el esfuerzo de pretensado, que pueden resultar perjudiciales, la operación deberá hacerse de acuerdo con un orden preestablecido.

COMENTARIOS

Se llama la atención sobre el peligro que representa un destesado prematuro, como consecuencia de las elevadas pérdidas en la fuerza de pretensado que pueden ocasionar las importantes deformaciones reológicas que posteriormente experimenta el hormigón cuando se le carga siendo aún muy joven.

Un destesado brusco provocaría esfuerzos anormales en las piezas, con aumento de la longitud de anclaje de las armaduras y riesgos de deslizamiento de las mismas.

El corte de las armaduras debe hacerse siempre lo más cerca posible de la testa de la pieza, para evitar el impacto que pudiera producirse sobre el hormigón si aún quedase algo de tensión en la armadura.

ARTICULO 21. DOSIFICACION DEL HORMIGON

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se estimen oportunos, respetando siempre las dos limitaciones siguientes:

- a) La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón, será de 250 kg.
- b) La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será, en general, de 400 kg. El empleo de mayores proporciones de cemento deberá ser objeto de justificación especial.

Para establecer la dosificación (o dosificaciones, si son varios los tipos de hormigón exigidos), el constructor deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en el artículo 11, así como las especificadas en el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En los casos en que el constructor pueda justificar, por experiencias anteriores, que con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones anteriormente mencionadas y, en particular, la resistencia exigida, podrá prescindir de los citados ensayos previos.

COMENTARIOS

Para determinar la dosificación más conveniente se tendrán en cuenta, no sólo las resistencias mecánicas que deban obtenerse, sino también los posibles riesgos de deterioro del hormigón o las armaduras a causa del ataque de agentes exteriores.

La cantidad mínima necesaria de cemento por metro cúbico de hormigón depende, en particular, del tamaño de los áridos, debiendo ser más elevada a medida que disminuye dicho tamaño.

El peligro de emplear mezclas muy ricas en cemento, reside en los fuertes valores que, en tales casos, pueden alcanzar la retracción y el calor de fraguado en las primeras edades. No obstante, si se atiende cuidadosamente a otros factores que también influyen en estos fenómenos, tales como el tipo y categoría del cemento, la relación agua/cemento, el proceso de curado, etc., es posible emplear proporciones más elevadas de cemento. Por ello se admite rebasar la cifra de 400 kg en circunstancias especiales, en las que, como ocurre en ciertos casos de prefabricación, se cuidan y controlan al máximo todos los detalles relativos a los materiales, granulometrías, dosificación, ejecución y curado final.

Aun en los casos de prefabricación, no es aconsejable una dosificación de cemento superior a los 500 kg/m³.

ARTICULO 22. FABRICACION DEL HORMIGON

Para la fabricación del hormigón, el cemento se medirá en peso y los áridos en peso o en volumen, si bien este último sistema no es aconsejable por las fuertes dispersiones a que da lugar. Se recomienda comprobar sistemáticamente el contenido de humedad de los áridos, especialmente el de la arena, para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua directamente vertida en la hormigonera.

Se amasará el hormigón de manera que se consiga la mezcla íntima y homogénea de los distintos materiales que lo componen, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento. En general, esta operación se realizará en hormigonera y con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a un minuto.

No se mezclarán masas frescas en las que se utilicen tipos diferentes de conglomerantes. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de cemento deberán limpiarse perfectamente las hormigoneras.

COMENTARIOS

Para medir en volumen los áridos deben utilizarse recipientes de poca sección y mucha altura, con objeto de introducir el mínimo error posible en las medidas.

Cuando la importancia de la obra lo permita se recomienda emplear centrales automáticas dosificadoras por peso de todos los materiales, con técnico especializado a su frente, apoyado en sus decisiones por un laboratorio de obra que compruebe todos los extremos con influencia sobre los resultados y calcule las correcciones necesarias en cada caso; especialmente en lo que se refiere a las variaciones de calidad del cemento empleado y a la cantidad de agua que contengan los áridos en el momento de entrar en la hormigonera.

(Continuará.)

MINISTERIO DE HACIENDA

14946

REAL DECRETO 1513/1977, de 10 de junio, sobre forma de pago del 5 por 100 para derechos pasivos por el personal de las escalas no profesionales de los Ejércitos comprendido en la Ley 8/1977, de 4 de enero.

La Ley ocho/mil novecientos setenta y siete, de cuatro de enero, sobre derechos pasivos del personal militar de las escalas no profesionales de los Ejércitos de Tierra, Mar y Aire, establece en su Disposición Transitoria Primera que la obligación del pago del impuesto del cinco por ciento a que se refiere el artículo diecisiete del Texto Refundido de trece de abril de mil novecientos setenta y dos para el personal comprendido en la Ley, se retrotraerá a uno de enero de mil novecientos sesenta y siete.

La amplitud del período a que la obligación del pago se extiende habrá de dar lugar en muchos casos a que el total del débito alcance cifras que, relacionadas con las percepciones del personal afectado, sea en situación de activo o de pasivo, no podrían ser descontadas o satisfechas de una sola vez, lo que obliga, para la efectividad y cumplimiento de la citada Disposición, a establecer las formas de pago de las cantidades adeudadas.

La Disposición Transitoria Tercera de la Ley, en su apartado uno, permite la revisión de acuerdos dictados con anterioridad para fijar las pensiones en estos casos a la cuantía que, con arreglo a la propia Ley correspondiente, estableciendo en su apartado dos que el débito que el solicitante tuviese por el concepto del cinco por ciento se deduzca del haber pasivo que resulte como consecuencia de la nueva concesión.

Por otra parte, la determinación de las formas de pago del repetido concepto que se establecen en el presente Decreto son indispensables para evitar que la realización de los beneficios que la Ley concede se vea entorpecida por no haberse regulado el sistema de cumplimiento de las obligaciones parciales a los nuevos derechos.