

670 CIMENTACIONES POR PILOTES HINCADOS A PERCUSION

670.1 DEFINICION

Se definen como cimentaciones por pilotes hincados a percusión, las realizadas mediante hinca en el terreno, por percusión sobre su cabeza, sin rotación, de pilotes de hormigón armado, hormigón pretensado, acero o madera.

670.2 MATERIALES

670.2.1 Pilotes de hormigón armado o pretensado

Ver Artículo 630, «Obras de hormigón en masa o armado», y Artículo 631, «Obras de hormigón pretensado».

El tipo de hormigón a emplear será el fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En cualquier caso, la dosificación de cemento no será inferior a trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m^3), ni el tamaño máximo del árido grueso superior a veinticinco milímetros (25 mm).

Se emplearán encofrados metálicos, suficientemente robustos para que las caras del pilote queden bien planas y lisas. El hormigonado se hará de una sola vez y sin interrupciones. Se cuidará especialmente que las armaduras queden bien fijas; de modo que el recubrimiento sea, en todo caso, el especificado en los Planos. La compactación del hormigón se hará por vibración.

La playa o plataforma sobre la cual se hormigonan los pilotes estará pavimentada con hormigón perfectamente liso y plano; y se comprobará que la resistencia del terreno es tal que no puedan producirse asientos que originen esfuerzos superiores a los que pueda resistir el pilote durante su período de endurecimiento. Esto habrá que tenerlo especialmente en cuenta cuando se hormigonan varias capas de pilotes superpuestas, y la carga producida sobre el terreno pueda llegar a ser importante.

Las superficies de hormigón que puedan quedar en contacto con el pavimento de la playa, tales como las de la cara inferior de los pilotes, se pintarán con sustancias separadoras adecuadas, o se interpondrá una capa de papel; de modo que no sean precisos esfuerzos extraordinarios para arrancar los pilotes de su lugar de hormigonado.

Cada pilote se marcará con un número de identificación, la fecha de su hormigonado, y su longitud.

Se tomarán las precauciones usuales para un curado conveniente; el cual se prolongará lo necesario para que los pilotes adquieran la resistencia precisa para su transporte e hinca. Si los pilotes hubieran de ser hincados en terrenos agresivos, o quedar expuestos al agua del mar, el período de curado no podrá ser inferior a veintiocho días (28 d). En este caso los pilotes habrán de protegerse con una pintura protectora adecuada.

Si es necesario empalmar barras de la armadura longitudinal, no deberán coincidir varios empalmes en la misma sección transversal del pilote. La punta del pilote, en una longitud mínima de treinta centímetros (30 cm), estará protegida por un azuche de hierro fundido o acero moldeado, el cual estará soldado a las armaduras longitudinales y suplementarias de refuerzo.

670.2.2 Pilotes de acero

Ver Artículo 620, «Productos laminados para estructuras metálicas».

Ver Artículo 621, «Roblones».

Ver Artículo 622, «Tornillos ordinarios y calibrados».

Ver Artículo 623, «Tornillos de alta resistencia».

Ver Artículo 624, «Electrodos a emplea en soldadura eléctrica manual al arco».

Los pilotes de acero estarán imprimados por una o varias manos de pintura de minio, y protegidos por pinturas de tipo marítimo o bituminoso. No se admitirá el alquitrán, a menos que esté neutralizado con cal apagada, o con cualquier otra sustancia que haga que su reacción sea prácticamente neutra.

Si el pilote está constituido por varios trozos, los correspondientes empalmes se harán de forma que su resistencia no sea inferior a la de la sección normal del pilote, y quede garantizada la perfecta alineación de los diversos trozos.

Se autoriza el empleo de forros o platabandas para asegurar los empalmes; siendo preferible que estén situados en las zonas entrantes del pilote.

670.2.3 Pilotes de madera

Ver Artículo 286, «Madera».

La madera a emplear en pilotes deberá cumplir, además, las siguientes condiciones:

- Las oquedades que pueda presentar la madera tendrán un diámetro inferior a cuatro centímetros (4 cm), y una profundidad inferior a un quinto (1/5) del diámetro medio del pilote. Las hendiduras longitudinales serán en todo caso de longitud menor de vez y media (1,5) el diámetro medio del pilote. En particular, la madera contendrá el menor número posible de nudos, los cuales tendrán un diámetro inferior a diez centímetros (10 cm), o a un tercio (1/3) del diámetro medio del pilote.
- No se admitirán pilotes que presenten un giro, en sus fibras, superior a ciento ochenta grados sexagesimales (180°) en una longitud de cinco metros (5 m).
- Los pilotes de madera deberán ser bien rectos; y la línea recta que une los centros de las secciones de punta y cabeza deberá quedar incluida, en su totalidad, dentro del pilote; el cual, por otra parte, no presentará codós que supongan una desviación mayor de seis centímetros (6 cm) en una longitud de metro y medio (1,5 m).

Salvo prescripción en contrario del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los pilotes irán desprovistos de su corteza en la longitud destinada a quedar hincada en el terreno; y la mantendrán en las partes que permanezcan fuera, especialmente las que han de quedar sumergidas en el agua.

Los fustes de los pilotes estarán desprovistos de toda clase de salientes; a cuyo efecto deberán cortarse las ramas o nudos que posean.

A menos que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especifique otra cosa, los pilotes no se someterán a ningún tratamiento preservativo contra la pudrición de la madera, excepto en la zona cerrada de la punta; la cual deberá protegerse con dos (2) manos de pintura de creosota, o cualquier otra de tipo similar, previamente aprobada por el Director de las obras.

La punta irá protegida por un azuche, de la forma y dimensiones que se señalen en los Planos. A su vez, la cabeza del pilote irá provista de un aro de hierro, ajustado en caliente, para evitar que se hienda por efecto de los golpes de la maza.

Las condiciones anteriormente indicadas serán de aplicación a obras definitivas. Para obras provisionales el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares señalará las que pueden suprimirse o suavizarse, de acuerdo con las características peculiares de cada obra.

670.3 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Las mazas empleadas pueden ser de caída libre, o bien de simple o doble efecto. El peso de las dos primeras estará proporcionado al peso del pilote; siendo preferible que, en el caso de pilotes de madera o metálicos, el peso de la maza sea aproximadamente igual al del pilote, y no menor de la mitad (1/2) de éste. En el caso de pilotes de hormigón armado, pueden emplearse mazas que pesen aproximadamente la mitad (1/2) que el pilote; en pilotes de longitud superior a veinte metros (20 m) podrá admitirse que el peso de la maza sea igual al de una longitud de diez metros (10 m) de pilote.

En la hincada de pilotes de hormigón armado la altura de caída de la maza no deberá exceder de un metro veinticinco centímetros (1,25 m). Las mazas de doble efecto se emplearán siguiendo las instrucciones del Director.

670.4 EJECUCION DE LAS OBRAS

Durante la hincada, la cabeza de los pilotes de madera no precisará protección especial, siempre que lleve el aro de hierro ajustado en caliente al que se ha hecho referencia en el apartado 670.2.3.

Los pilotes de hormigón armado precisarán, en cambio, de un sombrero de acero, que tenga una almohadilla de un material de cierta elasticidad, como madera dura, cartón embreado, cáñamo trenzado, o cualquier otro material análogo. El espesor de esta almohadilla no deberá ser excesivo, para no rebajar demasiado la eficacia del golpe de la maza.

Los pilotes metálicos, cuando se hincan con mazas de doble efecto, no precisarán protección especial; cuando se hincan con los otros dos tipos de maza necesitarán un sombrero, que deberá ser lo suficientemente resistente para no deformarse bajo el impacto; pero sin precisar propiamente almohadilla.

La lanza de agua, o inyección de agua a presión durante la hinca, podrá emplearse en los casos en que sea difícil o imposible alcanzar la profundidad de hinca fijada en los Planos por tener que atravesar capas de terreno firme. La lanza de agua deberá emplearse tan sólo con autorización del Director y se aplicará con presiones y caudales no excesivos, para evitar daños en construcciones o pavimentos vecinos.

El empleo de la lanza de agua se suspenderá antes de la terminación de la hinca, que debe siempre acabarse por el procedimiento ordinario. También se suspenderá si el pilote empieza a torcerse, por producirse una perturbación excesiva del terreno.

Los pilotes prefabricados se hincarán hasta obtener el rechazo fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares; o bien hasta la profundidad especificada en el mismo. En este último caso, si no se especifica otra cosa en dicho Pliego, no se podrá proseguir la hinca, aunque no se hubiere llegado a la profundidad indicada, cuando el rechazo llegue a ser tan pequeño que la sollicitación producida por el impacto de la maza sea capaz de dañar el pilote.

En el caso de hinca de grupos cerrados de pilotes, se comenzará hincando las filas centrales; siguiendo después hacia las exteriores.

El Contratista confeccionará un parte de hinca de cada pilote, en el que figurará, al menos:

- Su posición.
- Número de identificación.
- Maza empleada.
- Horas de comienzo y terminación de la hinca.
- Longitud total hincada.
- Rechazo obtenido en las últimas dos andanadas de diez (10) golpes cada una, con la altura de caída correspondiente; o bien, si se trata de mazas de doble efecto, el número de golpes por minuto.

Se especificará también el sombrerete usado y cualquier incidente ocurrido durante la hinca.

Los pilotes que se hayan roto durante la hinca no serán aceptados. Serán particularmente sospechosos de haberse roto los pilotes que, habiendo llegado a dar un rechazo muy pequeño, comiencen súbitamente a dar un rechazo mucho mayor.

Los pilotes rotos podrán ser extraídos y sustituidos por otros hincados en el mismo lugar, si la extracción es completa. En otros casos, podrán ser sustituidos por uno o dos pilotes hincados en sus proximidades; variando, si conviene, la forma y armaduras del encepado. La sustitución será siempre sometida a la previa aprobación del Director.

Los pilotes mal hincados, por falta de precisión en su posición o inclinación, podrán ser sustituidos como un pilote roto; o bien podrán ser aceptados a juicio del Director; modificando, en su caso, el encepado.

Si, por causa de una obstrucción subterránea, un pilote no pudiera hincarse hasta la profundidad especificada en los Planos, el Contratista deberá intentar proseguir la hinca con los medios que prescriba el Director, tales como rehincar o lanza de agua.

En el caso de que los pilotes hayan de ser recrecidos después de su hincada parcial, el hormigonado de la sección recrecida se hará con moldes que aseguren una alineación lo más perfecta posible entre las dos secciones. Las armaduras se empalmarán por solape o por soldadura a tope, debiendo emplearse esta última solución siempre que sea factible.

El período de curado de la sección recrecida no será menor de veintiocho días (28 d).

En el caso de pilotes compuestos por varias secciones que se vayan empalmando a medida que se hinquen, la resistencia a compresión del pilote no se considerará superior a la resistencia de la mencionada junta; la cual estará dispuesta de modo que asegure una perfecta alineación entre las diversas secciones.

Después de la hincada, se demolerán las cabezas de los pilotes de hormigón armado, hasta dejarlas al nivel especificado; y, en todo caso, en una longitud suficiente para sanear todo el hormigón que pueda haber quedado resentido por el golpeo de la maza; estimándose esta longitud, cuando menos, en medio metro (0,5 m). La demolición se hará con cuidado, para no dañar el hormigón restante.

En el caso de utilizar pilotes de prueba, deberán situarse en un punto lo más próximo posible al de los pilotes de trabajo, pero a una distancia mínima de la mitad (1/2) de su longitud. Durante su hincada se registrará el rechazo obtenido en cada andanada desde el comienzo de la operación.

Igualmente, el Director podrá ordenar la rehincada de algunos pilotes de prueba, algún tiempo después de ejecutada la hincada primitiva.

La carga hasta el hundimiento de los pilotes de prueba se efectuará cargando el pilote por medio de gatos o lastre. Para determinar la aceptabilidad de la cimentación, se calculará la influencia de los asentamientos diferenciales probables, deducidos de las pruebas, sobre la superestructura.

Siempre que existan dudas sobre las condiciones de resistencia de algunos de los pilotes de trabajo, el Director podrá ordenar la ejecución de pruebas de carga sobre los mismos; no excediendo la carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125 %) de la carga de trabajo. A la vista de los resultados de la prueba de carga, el Director adoptará la solución más adecuada.

670.5 TOLERANCIAS EN LA POSICION DE LOS PILOTES

Si no se especifica otra cosa en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los pilotes deberán quedar hincados en una posición que no difiera en más de cinco centímetros (5 cm), para los grupos de dos (2) pilotes conjuntamente encepados, y más de quince centímetros (15 cm) para los grupos de más de dos (2) pilotes, de la señalada en los Planos; y con una inclinación tal que la desviación de un extremo, respecto de la prevista, no sea mayor del tres por ciento (3 %) de la longitud del pilote.

Se exceptúan de esta regla los pilotes hincados desde plataformas flotantes, para los que se especificarán las tolerancias en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En el caso de que se trate de pilotes cuya punta deba descansar sobre un estrato muy resistente, se vigilará, mediante una cuidadosa nivelación, que la hinca de unos pilotes no produzca la elevación de los ya hincados; lo cual podría ocasionar que éstos perdieran el contacto con el mencionado estrato. Si así fuera, se procederá a rehincar los pilotes hasta asegurar el mencionado contacto.

670.6 MEDICIÓN Y ABONO

Las cimentaciones por pilotes hincados a percusión se abonarán por metros (m) de pilote realmente colocados, medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

Cuando la longitud de hinca sea menor que la prevista en los Planos, por causas no imputables al Contratista, se abonará la longitud teórica correspondiente.

Las pruebas de carga previstas en Proyecto se abonarán a los precios unitarios establecidos.

Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo serán a cargo del Contratista si su realización se produce por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por causas que le sean imputables.

Redacción sin aplicación desde la aprobación de la Orden FOM/1382/2002