

Procedencia de los materiales: Nacional.
Situación: Término municipal de Torredembarra.
Finalidad: Suministro de energía eléctrica al edificio propiedad de «Hermén Cortasa II».

Vista la documentación presentada para su tramitación, esta Delegación Provincial, en cumplimiento de lo dispuesto en los Decretos 2617 y 2619/1966, de fecha 20 de octubre, ha resuelto otorgar la autorización solicitada y declarar en concreto la utilidad pública de la misma a los efectos de la imposición de servidumbre de paso.

Tarragona, 12 de mayo de 1973.—El Delegado provincial, José Antón Solé.—7.065 C.

RESOLUCION de la Delegación Provincial de Tarragona por la que se autoriza y declara la utilidad pública en concreto de la instalación eléctrica que se cita.

Visto el expediente incoado en esta Delegación Provincial en solicitud de autorización y declaración en concreto de la utilidad pública, a los efectos de la imposición de servidumbre de paso, de la instalación eléctrica que se reseña.

Asunto: Línea de A. T. 2.092.—Línea a 25 KV. a E. T. número 3.210. «Estación Receptora».

Peticionario: «Empresa Nacional Hidroeléctrica del Ribagorza» (ENHER), Barcelona, paseo de Gracia, 132.

Instalación: Línea aérea de transporte de energía eléctrica a 25 KV. de conductor de Al-ac. de 43.05 milímetros cuadrados de sección, con una longitud de 30 metros para suministro a la E. T. número 3.210, «Estación Receptora», de 100 KVA. de potencia.

Origen: Línea a 25 KV., Tarragona-Cortasa II.

Presupuesto: 77.862,75 pesetas.

Procedencia de los materiales: Nacional.

Situación: Término municipal de Tarragona.

Finalidad: Suministro de energía a los servicios de «Estación Receptora».

Vista la documentación presentada para su tramitación, esta Delegación Provincial, en cumplimiento de lo dispuesto en los Decretos 2617 y 2619/1966, de fecha 20 de octubre, ha resuelto otorgar la autorización solicitada y declarar en concreto la utilidad pública de la misma a los efectos de la imposición de servidumbre de paso.

Tarragona, 12 de mayo de 1973.—El Delegado provincial, José Antón Solé.—7.061 C.

MINISTERIO DE COMERCIO

INSTITUTO ESPAÑOL DE MONEDA EXTRANJERA

Mercado de Divisas de Madrid

Cambios oficiales del día 13 de junio de 1973

Divisas convertibles	Cambios	
	Comprador	Vendedor
1 dólar U. S. A. (1)	27,940	58,120
1 dólar canadiense	37,003	50,242
1 franco francés	13,441	13,490
1 libra esterlina	145,021	149,711
1 franco suizo	10,750	18,839
100 francos belgas	152,093	153,770
1 marco alemán	23,110	21,221
100 liras italianas	5,551	9,597
1 florín holandés	30,250	20,959
1 corona sueca	15,503	10,657
1 corona danesa	4,937	5,831
1 corona noruega	10,200	10,479
1 marco finlandés	15,490	11,519
100 chelines austriacos	200,741	301,236
100 escudos portugueses	20,258	240,394
100 yens japoneses	31,935	22,015

(1) Esta cotización será aplicable por el Banco de España, I. E. M. E. a los dólares de cuenta en que se formalice el comercio con los siguientes países: Colombia, Cuba, República Democrática Alemana, Surinam Ecuatorial.

MINISTERIO DE LA VIVIENDA

ORDEN de 30 de mayo de 1973 por la que se dispone el cumplimiento de la sentencia dictada por el Tribunal Supremo en el recurso contencioso-administrativo interpuesto por don Antonio Coll Daga contra la Orden ministerial de 20 de noviembre de 1964.

Hmo. Sr. En recurso contencioso administrativo seguido en única instancia ante la Sala Quinta del Tribunal Supremo, interpuesto por don Antonio Coll Daga, demandante, la Administración General, demandada, contra la Orden ministerial de 20 de noviembre de 1964, aprobatoria de los justiprecios de las parcelas números 226 bis, 343, 345 y 370 del polígono «Gornal» de Hospitalet de Llobregat (Barcelona), se ha dictado con fecha 26 de febrero de 1973 Sentencia cuya parte dispositiva es como sigue:

Fallamos. Que dando lugar a la alegación de inadmisibilidad invocada por el Abogado del Estado, como comprendida en el artículo 82 D) en relación con el 58.2 de la Ley Jurisdiccional, debemos declarar y declaramos, la inadmisión del contencioso administrativo interpuesto por el Procurador don Paulino Monsalve Curra, en nombre y representación de don Antonio Coll Daga, contra la Resolución del Ministerio de la Vivienda de 20 de noviembre de 1964, aprobatoria del expediente de expropiación del polígono «Gornal» de Hospitalet de Llobregat (Barcelona), y de los justiprecios de los bienes y derechos que comprende, entre los que figuran los de propiedad del recurrente, y contra la desestimación tácita del recurso de reposición promovido en cuanto a dicha Resolución sin hacer especial declaración sobre imposición de costas.

Así, por esta nuestra sentencia, que se publicará en el «Boletín Oficial del Estado», e insertará en la Colección Legislativa, definitivamente juzgando, lo pronunciamos, mandamos y firmamos.

En su virtud, este Ministerio ha tenido a bien disponer se cumpla en sus propios términos la referida sentencia, publicándose el aludido fallo en el «Boletín Oficial del Estado», todo ello en cumplimiento de lo prevenido en la Ley de 27 de diciembre de 1966.

Lo que comunico a V. E. a los efectos oportunos.

Dios guarde a V. E.

Madrid, 30 de mayo de 1973.

MORTES ALFONSO

Hmo. Sr. Director Gerente del Instituto Nacional de Urbanización

ORDEN de 4 de junio de 1973 por la que se adopta oficialmente para la Dirección de Obras del Ministerio de la Vivienda el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura 1960. (Continuación.)

CAPITULO PRIMERO

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES

1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Comprende todas las labores relacionadas con los movimientos de tierras, incluso rocas, necesarias para la ejecución de la obra.

Estas labores serán:

- 1.º Replanteo previo.
- 2.º Replanteo definitivo.
- 3.º Desbrozado.
- 4.º Expliación, desmonte y vaciado.
- 5.º Terraplenado, rellenos.
- 6.º Pedraplenos.
- 7.º Obras de refino.
- 8.º Excavación de zanjas y pozos.
- 9.º Minado de atarjeas, alcantarillas y túneles.
10. Voladuras.
11. Obras en vías públicas.

1.2. Clasificaciones

Para todos los efectos relacionados con el movimiento de tierras, los terrenos se clasificarán en los siguientes tipos:

ROCAS

Comprende este tipo todas las masas de roca, depósitos estratificados y todos aquellos materiales que presentan caracte-

ísticas de roca maciza, cementados tan sólidamente que únicamente pueden ser extraídos, en general, empleando explosivos.

TERRENO DE TRÁNSITO

Comprende este tipo los materiales formados por rocas descompuestas, tierra muy compacta y todos aquellos en que para su excavación sea necesario la utilización de escarificadores profundos y pesados.

TIERRAS

Comprende este tipo los restantes terrenos no incluidos en los apartados anteriores.

1.1.3. Disposiciones generales

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje, siempre que sea materialmente posible.

Los depósitos de tierra que se formen, deberán tener forma regular, superficie lisa que favorezca la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento, cuidándose de evitar arrastres y de que no obstaculicen el curso de los ríos, arroyos y acequias que estén próximos a la construcción.

El material procedente de estos trabajos no se podrá colocar de forma que represente peligro para las construcciones colindantes por su presión directa o sobrecarga.

En caso de que los taludes, ejecutados según órdenes recibidas, resulten inestables y puedan dar origen a desprendimientos, viene el constructor obligado a eliminar los materiales desprendidos, volviendo a colocarlos en su estado original si así lo fuera ordenado.

Para el relleno de zonas bajas se podrá emplear el material que se obtenga de la ejecución de estos trabajos, libre de toda materia inservible y ya clasificada, realizándose este trabajo por longadas en forma definida en los terraplenes.

1.1.4. Replanteo previo

DEFINICIÓN

Consiste en llevar al terreno los datos expresados en la documentación técnica de las obras que se pretenden realizar, fijando las zonas previstas para la edificación y las zonas destinadas a otros usos, de forma que puedan economizarse los labores previos (explanaciones, vaciados, etc.) que permitan realizar posteriormente el replanteo definitivo.

Ejecución

Efectuada la adjudicación de la obra, el Aparejador llevará a cabo sobre el terreno un replanteo previo de la misma y de sus distintas partes, en presencia del Constructor, fijándose el emplazamiento de las instalaciones auxiliares de obra, así como las áreas en que debe actuarse antes de realizarse el replanteo definitivo.

SUMINISTRO DE ÚTILES Y PERSONAL

El Contratista viene obligado a facilitar toda clase de medios, tanto humanos como materiales, para efectuar los trabajos de replanteo.

1.1.5. Replanteo definitivo

DEFINICIÓN

Consisten en el conjunto de operaciones que es preciso efectuar para trasladar al terreno los datos expresados en la documentación técnica de la obra a realizar.

El replanteo definitivo se hará en una o varias veces, de acuerdo con las instrucciones del Aparejador, a la vista de las circunstancias que concurran en la nivelación del terreno.

Ejecución

Ejecutadas las instalaciones previas de la obra, tales como caseta, vallas, etc., de acuerdo con lo que se estipula en el artículo correspondiente a estos extremos del presente pliego de condiciones, y limpias las zonas de actuación, deberá procederse por el Aparejador, y en presencia del Constructor, al replanteo general y nivelación del terreno con arreglo a los planos de obra y a los datos u órdenes que se faciliten por el Arquitecto.

Este replanteo general, primera fase del replanteo definitivo, fijará los perfiles del terreno que se ordenen por el Aparejador de la obra, como base para la medición de los vaciados y terraplenes.

Una vez ejecutados los vaciados, terraplenes, 1.1.7 y 1.1.8, y cuando el terreno se encuentre en condiciones de nivelación para proceder al replanteo de pozos y zanjas, se realizará el replanteo definitivo en su última fase.

SUMINISTRO DE ÚTILES Y PERSONAL

El Contratista está obligado a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para estas operaciones, con inclusión de los clavos y estacas. También correrá de su cuenta el personal necesario para las mismas. El Constructor vigilará, conservará y responderá de las estacas o señales, haciéndose directamente responsable de cualquier desaparición o modificación de estos elementos.

LÍNEAS DE REFERENCIA

Los trabajos se comenzarán trazándose, de acuerdo con los planos de obra, las líneas principales que habrán de servir de base para trazar los ejes de los cuerpos o edificios aislados que constituyan el conjunto de la edificación, y a éstos se referirán a su vez el resto de ejes de zanjas, muros, etc., que es necesario replantear; estos ejes se marcarán con puntos que queden invariables durante la marcha de la obra.

PERFILES

Se determinarán los perfiles del terreno que sean necesarios para obtener exactamente la cantidad de tierras a desmontar o a rellenar, marcándose las alineaciones y rasantes en los puntos necesarios para que, con auxilio de los planos de detalle, pueda el Constructor realizar los trabajos con arreglo a los mismos.

LÍNEA DE NIVEL

Se señalará finalmente una línea de nivel invariable, que marcará el plano horizontal de referencia para las obras del movimiento de tierras y apertura de zanjas.

ACTA DE REPLANTEO

Del resultado final del replanteo se levantará un acta que firmarán por triplicado el Aparejador y el Constructor, debiéndose hacer constar en ella por el Arquitecto si se puede proceder a la ejecución de la obra.

ACEPTACIÓN DEL ACTA DE REPLANTEO

Se concederá al Constructor un plazo de siete días, a contar desde la fecha del acta de replanteo, para que dentro del mismo formule las observaciones o reclamaciones que estime oportunas. Transcurrido el plazo citado, toda reclamación será automáticamente rechazada.

COMIENZO DE LAS OBRAS

Salvo orden en contrario, debidamente justificada, del Arquitecto, no podrá el Constructor comenzar una obra sin tener en su poder el acta de replanteo, con la autorización expresa para proceder a la ejecución de las obras.

1.1.6. Desbrozado o limpieza del terreno

DEFINICIÓN

Este trabajo consiste en retirar de las zonas previstas para la edificación los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente.

Ejecución de las obras

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 centímetros de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 centímetros por debajo de lo explanado.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento de relleno ni a menos de 15 centímetros de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose asimismo los que existan debajo de los terraplenes.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por el arquitecto según el caso.

RETIENAS DE LOS MATERIALES DE DESBROCE

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego, serán quemados, de acuerdo con las normas que sobre el particular existan en cada localidad.

Los materiales no combustibles podrán ser utilizados por el constructor en la forma que considere más conveniente, previa aceptación por el Aparejador.

1.1.7. Explanación-Desmonte-Vaciado

DEFINICIONES

Explanación.—Comprende el conjunto de operaciones de desmonte o relleno necesarias para nivelar las zonas donde ha de asentarse la construcción, incluyendo las plataformas, taludes, cunetas y zonas de préstamo que puedan necesitarse, con el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Desmonte.—Consiste en rebajar el terreno para dejarlo a los niveles previstos en los planos de obra.

Vaciado.—Es la excavación delimitada por unas medidas definidas en los planos de construcción, cuya finalidad es el aprovechamiento de las partes bajas del edificio para sótanos, garajes, depósitos u otros usos.

ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Aparejador fijará, si lo estimase necesario, la organización de estos trabajos.

En su defecto, el Constructor adoptará en la ejecución de los trabajos de explanación, desmontes y vaciados la organización que estime más conveniente, verificándolos bien a brazo o con maquinaria. En el caso de que el sistema seguido fuese, a juicio del Aparejador, tan vicioso que pudiera comprometer la seguridad de los operarios o de la obra o bien imposibilitar la terminación de la misma en el plazo marcado, podrá ordenar la marcha y organización que deberá seguirse. Asimismo, el Aparejador dará las órdenes oportunas para que los trabajos se realicen en condiciones de seguridad para evitar daños en las propiedades colindantes.

Las obras complementarias a que pudieran dar lugar las precauciones que se tomen para prevenir los daños aludidos deberán ser ordenadas por el Arquitecto, pero en el caso de que por circunstancias imprevistas se presentase un problema de urgencia, el Constructor deberá tomar provisionalmente las medidas oportunas, a juicio del mismo.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Estos trabajos se realizarán ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenidas en los planos, y reflejados en el terreno por el replanteo.

La tierra vegetal deberá separarse del resto de los productos explanados, permitiéndose su utilización posterior solamente en protección de taludes o zonas ajardinadas.

Todos los materiales que se obtengan, excepto las tierras vegetales y limos, podrán ser empleados en rellenos, previa autorización del Aparejador. Podrán emplearse los fragmentos de roca que se obtengan en la protección de taludes o canalizaciones de agua que se realicen como defensa contra la posible erosión.

Los trabajos que deban ejecutarse en roca se realizarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca de cimentación situada debajo de la futura explanada. Estos se efectuarán iniciándose por la parte superior, en capas de altura conveniente. En cualquier caso, se seguirán las instrucciones del Aparejador.

RESPONSABILIDAD

El Constructor será responsable de los daños que ocasione en las propiedades colindantes, como consecuencia del trabajo que está ejecutando, si no ha seguido estrictamente las instrucciones recibidas para el caso o si en circunstancias imprevistas no hubiera actuado inmediatamente, de acuerdo con lo establecido en el apartado organización de los trabajos.

Si como consecuencia de los trabajos ejecutados en roca se presentasen cavidades en las que el agua pudiera quedar detenida, el Constructor vendrá obligado a disponer los correspondientes desagües y rellenos en la forma que se le ordene.

Será causa de directa responsabilidad del Constructor la falta de precaución en la ejecución y derribo por tumbo, así como los daños o desgracias que por esta causa pudieran sobrevenir.

1.1.8. Terrapienes y rellenos

DEFINICIONES

Terraplén o relleno es la masa de tierra u otros materiales con que se rellena un hueco, se hace un talud, se nivela un terreno o se llevan a cabo obras similares.

Las distintas capas o zonas que lo componen se denominarán: **Cimiento.** Zona que está por debajo de la superficie limpia del terreno.

Núcleo. Zona que comprende desde el cimiento a la coronación.

Coronación. Capa superior con un espesor de 50 centímetros. En rellenos de poco espesor, las zonas de núcleo y coronación se confunden.

MATERIALES

Los materiales a emplear serán tierras o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones o de obra o de préstamos definidos.

Atendiendo a su posterior utilización se clasificarán en los siguientes tipos:

Suelos adecuados. Los que se utilizan para la coronación, o en cimientos y núcleos, en las zonas que puedan estar sometidas a fuertes cargas o variaciones de humedad.

En los suelos adecuados, el hinchamiento, medido durante la ejecución del ensayo, será inferior al 2 por 100.

La máxima densidad obtenida, en el ensayo normal de compactación de los suelos adecuados, será superior a 1,750 kilogramo/decímetro cúbico.

Suelos tolerables. Los que se utilicen para cimientos y núcleos que no vayan a ser sometidos a fuertes cargas o variaciones de humedad, no debiendo ser utilizados en la coronación.

La máxima densidad obtenida, en el ensayo normal de compactación de los suelos tolerables, será superior a 1,450 kilogramo/decímetro cúbico.

La plasticidad será la que se tolere en el pliego de condiciones técnicas y particulares de la Documentación Técnica de la Obra.

EJECUCIÓN

Terraplenados especiales. Si hubieran de ejecutarse tipos especiales de terraplén, se atenderá al Constructor exactamente a los planos que se le faciliten o, en su defecto, a las órdenes que reciba.

Terrapienes de gran pendiente. Cuando sea necesaria la ejecución de terrapienes con laderas muy pendientes (ángulos con el plano horizontal mayores de 45 grados), se efectuarán bandadas en la forma que se ordene.

Tierras de préstamo. Si fuera necesario, podrán tomarse tierras de préstamo, pero en este caso será indispensable la previa autorización del Aparejador.

Las zanjas de préstamo quedarán como mínimo a una distancia de cuatro metros de la base del terraplén.

RESPONSABILIDAD

Del uso indebido de tierras o cualquier infracción a lo dispuesto en los anteriores artículos será único responsable el Constructor.

1.1.9. Pedraplenes

DEFINICIÓN

Se consideran pedraplenes cuando la ejecución de los terrapienes o rellenos se efectúa con materiales pétreos.

MATERIALES

Los materiales a emplear en los pedraplenes serán productos pétreos u otros materiales locales, que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o de préstamo.

Estos materiales no contendrán más del 20 por 100 en peso de los elementos menores de 15 centímetros. Su tamaño mayor no excederá de los 60 centímetros, salvo que por orden especial se autorice de mayor tamaño, en cuyo caso estos elementos no se emplearán en proporción mayor del 20 por 100 del total.

Los pedraplenes en que se ordene la colocación a mano de las piedras y sean autoestables con cualquier talud tendrán la consideración de mampostería.

EJECUCIÓN

Los pedraplenes no se construirán hasta la superficie de la explanada, sino que su coronación se construirá de idéntica forma que los terrapienes.

Los huecos de la parte superior se rellenan con un material de características granulométricas especiales, a fin que el material de coronación no penetre a través de los huecos del pedraplén.

No se permitirá la construcción de pedraplenes sobre terrenos inestables, caso de tener que hacerlos se interpondrá entre ambos una capa de asiento que garantice la buena cimentación.

Si el pedraplén se tuviera que construir sobre tierra y existiera una capa de roca sana próxima a la superficie del terreno, se podrá eliminar todo el material que haya por encima y se sentará directamente sobre la roca.

Una vez preparado el cimiento, se procederá a su construcción, empleando los materiales que cumplan las condiciones establecidas, los cuales se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para conseguir el grado de asiento conveniente y al mismo tiempo lo suficientemente amplio para contener el tamaño de material pétreo que constituye la tongada, sin que exceda de 60 centímetros.

Si se empleasen piedras de tamaño mayor, la tongada será de 60 centímetros, quedando sobresaliente la medida que den las piedras mayores. Estas piedras deberán quedar separadas entre sí tres metros.

No se permitirá rellenar los huecos entre las piedras grandes con otras más pequeñas o con tierra, a fin de que estos materiales no se interpongan en las zonas de contacto entre las piedras grandes.

Cada tongada se asentará por medios mecánicos adecuados hasta conseguir un contacto directo, estable y no puntual entre las piedras que forman el pedraplen.

El espesor de la capa de selladura será el más reducido posible compatible con la total cobertura de los huecos de la superficie del terraplén.

1.1.10. Obras de refino

DEFINICIÓN

Consiste en la ejecución de los trabajos necesarios para conseguir el acabado geométrico de toda explanación, desmonte, vaciado, terraplén o relleno.

Ejecución

Una vez terminados los desmontes o terraplenados, se comprobarán y rectificaran las alineaciones y rasantes, así como el ancho de las explanaciones, ejecutándose el refino de taludes en los desmontes y terraplenes, la limpieza y refino en las cunetas y explanaciones, en las de coronación de desmontes y en el repié de los taludes.

1.1.11. Excavación en zanjas y pozos

DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones que es preciso efectuar para conseguir las zanjas y pozos preparados para recibir la cimentación de la obra. Comprende igualmente las zanjas de drenaje y otras análogas, y su ejecución incluye las operaciones de excavación y transporte de los materiales a vertedero o a lugar de empleo.

Se entiende por zanja toda excavación longitudinal cuyo fondo sea menor o igual a dos metros.

Se entiende por pozo toda excavación no longitudinal cuya profundidad es mayor o igual a dos veces su diagonal mayor o diámetro.

Se clasifican en:

Excavaciones en roca.

Excavaciones en terreno de tránsito.

Excavaciones en tierra, de acuerdo con lo establecido en 1.12.

Ejecución

Las zanjas serán replanteadas con todo esmero, empleándose el sistema de camillas como procedimiento más exacto y de fácil rectificación durante la marcha de los trabajos.

Una vez verificado el replanteo, se notificará el comienzo de cualquier excavación, al objeto de poder efectuar cualquier medición, no pudiendo modificarse el terreno natural adyacente sin previa autorización.

Para la buena marcha de los trabajos, los obreros se colocarán a lo largo de la zanja, hasta la altura de un metro cuarenta y cinco centímetros (1,45); las tierras picadas se palearán directamente a la superficie del terreno; pasada esta altura, se extraerán por intermedio de otro u otros escalones de operarios situados a medias alturas y por el sistema que se señale como más conveniente.

Cuando apareciera agua en las zanjas que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares precisas para agotarlas, efectuándose de forma que evite la segregación de los materiales que han de componer la fábrica de cimentación.

Los materiales procedentes de la excavación se vaciarán en los lugares designados para ello, pudiendo emplearse en rellenos, taludes, terraplenes, etc., si reúnen las condiciones exigidas para éstos, y, en todo caso, se procurará que no obstruyan la marcha de las obras, ni el cauce de los arroyos, ríos o acequias.

La superficie de cimentación se limpiará de todo material flojo o suelto y las grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Se eliminarán igualmente las rocas sueltas o desintegradas y los estratos delgados. Si la cimentación apoyase sobre material cohesivo, los 30 últimos centímetros de excavación no se efectuarán hasta momentos antes de efectuar la cimentación.

La tierra vegetal que no se hubiera extraído en el desbroce y que apareciera en la excavación se removerá y acopiara para su uso posterior, de acuerdo con lo que se ordene, debiéndose acopiar separada del resto de las otras tierras.

La anchura de las zanjas será tal que se permita disponer de los medios auxiliares para construirla, considerándose como mínima una distancia de 30 centímetros al paramento de la obra de fábrica.

Tanto el fondo como las paredes laterales tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, debiendo ser refinadas hasta conseguir una diferencia no menor o mayor de cinco centímetros.

Cuando conseguida la profundidad señalada en los planos no se obtuviera una superficie y material adecuado, podrá el Arquitecto modificar tal profundidad para asegurarse una cimentación satisfactoria.

ENTIBACIONES

Deberán efectuarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de las operaciones y la buena ejecución de los trabajos.

Estas entibaciones se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en el articulado correspondiente del presente Pliego de condiciones y en forma tal que no entorpezcan la marcha de los trabajos.

Será de obligación para el Constructor la diaria revisión de los entibados antes de comenzar la jornada de trabajo.

LÍMITE DE LA PROFUNDIDAD

Las zanjas deberán profundizarse en las cimentaciones hasta encontrar el terreno adecuado. El Constructor estará obligado a llegar a las profundidades que se estimen necesarias, si en todas o en parte de las zanjas no se encontrase el firme al llegar a la cota prevista.

BANCADAS

Si fuese necesario establecer banquetas, por encontrarse el terreno firme a distintas profundidades, el Constructor deberá llevarlos a cabo en forma ordenada, dejando siempre la capa de terreno firme perfectamente horizontal. Estas banquetas serán en lo posible de igual longitud y altura.

DEPÓSITO DE LAS TIERRAS

Las tierras depositadas a ambos lados de las zanjas lo estarán en tal forma que no ocasionen molestias al tráfico ni al normal desarrollo de los trabajos.

RESPONSABILIDAD Y PRECAUCIONES

Excepto en lo que no este expresamente ordenado por las disposiciones legales vigentes, el Constructor tendrá absoluta libertad para emplear todos los procedimientos de sujeción y seguridad de las obras que estime oportunas, a fin de evitar cualquier clase de accidentes, y siendo de su absoluta responsabilidad toda imprudencia o negligencia en este aspecto.

Será de cuenta del Constructor la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo causadas por las obras de movimiento de tierras, en las conducciones públicas o privadas de agua, gas, electricidad, teléfonos, etc., que pudieran existir en la zona afectada por las obras, deberá aquél montar una perfecta vigilancia, a fin de que las citadas canalizaciones sean descubiertas con las debidas precauciones y una vez puestas al aire, suspendidas por medio de colgado, empleándose al efecto cuerdas o cadenas enlazadas o bien maderas colocadas transversalmente al eje de la zanja o salvando todo el ancho de la misma.

Si estas canalizaciones existentes careciesen de la suficiente rigidez para no deformarse, deberán colocarse en la parte inferior de las mismas tablonos o tablas que impidan su deformación, pasando, en este caso, las cuerdas o cadenas mencionadas en el artículo anterior por debajo de estos tableros.

ZANJAS PARA TUBERÍA A PRESIÓN

Las zanjas para colocación de tuberías a presión se abrirán con las alineaciones figuradas en los planos y con las pendientes en sus fondos que figuran detalladas en los mismos.

Una vez abierta la zanja y comprobadas las pendientes, se alisará y apisonará el fondo, colocándose sobre él directamente las tuberías.

ZANJAS PARA SANEAMIENTO

De forma análoga a la preceptuada para las zanjas de tuberías a presión, se ejecutarán las zanjas correspondientes a las instalaciones sanitarias. Deberá extremarse el cuidado en la comprobación de pendientes en el fondo, que deberá ser llevada a cabo con la mayor exactitud.

ZANJAS PARA ALCANTARILLO

Cuando las zanjas sean destinadas a la construcción de alcantarillas, su ancho será igual a la luz de la alcantarilla más el espesor de las citadas. Esta medida se suplementará con el talud correspondiente a las paredes verticales de las zanjas, que deberá ser igual a la de un diez por ciento (10 por 100) de la profundidad o altura de la zanja.

El relleno de tierras en estas zanjas se ejecutará por tongadas de veinte (20) centímetros de espesor, convenientemente regadas y apisonadas.

1.1.12. Minado de atarjeas, alcantarillas y túneles

POZOS PARA MINADO

Los pozos se abrirán a plomo con el eje de la mina que se haya de ejecutar. Su número será determinado en cada caso por el Constructor y a la vista de la profundidad de la misma, naturaleza de los terrenos y condiciones especiales de circulación, etc., de los terrenos o vías donde hayan de ejecutarse.

Los pozos destinados únicamente a extracción de terrus y bajadas de materiales o penetración de obreros deberán tener una dimensión aproximada a un (1) metro de diámetro.

Los pozos de este tipo destinados a utilización especial posterior tendrán las dimensiones que se señalan en los planos.

POZOS EN TERRENOS SUELTOS

Quando el terreno no sea muy compacto o sea susceptible de desprendimientos fáciles por aireación o descomposición, deberá adoptarse la sección de más fácil y seguro entibado, o bien ejecutarse la entibación por medio de revestimientos continuos de fábrica o metálicos.

Si las tierras fuesen de consistencia tan escasa que pudiera producirse escape entre las tablas, se solaparán estas o se colocarán tapajuntas.

Si el terreno estuviese expuesto a filtraciones, se desmontarán sus paredes verticales con algún talud, colocándose después entre el tablero y la tierra una capa de arcilla apisonada en la superficie para evitar el escape de las tierras.

ENTIBACIONES Y REVESTIMIENTOS

Quando las condiciones del terreno lo requieran, se establecerán los revestimientos para contención de tierras que sean necesarios para mayor seguridad de los obreros.

En los pozos circulares, esta entibación consistirá en un revestimiento de blindaje, ejecutado con tablas estrechas o piezas especiales que se adapten a la curva de la superficie del terreno y mantenidas verticalmente en su posición mediante una serie de aros o zunchos de hierro extensibles y regulables por cualquier procedimiento mecánico o bien por medio de cuñas.

APERTURA DE GALERÍAS

Una vez abiertos los pozos hasta la profundidad necesaria para alcanzar el nivel de la planta de la alcantarilla, se procederá al minado de las galerías en el espacio comprendido entre cada dos pozos.

Quando las dimensiones de las galerías no sean grandes se atacará el terreno en toda la sección que haya de tener la alcantarilla, efectuándose el minado de las galerías en el espacio comprendido entre cada dos pozos, de una sola vez.

Quando las dimensiones de la galería sean tales que no permitan atacarse en toda su sección, establecidos y ejecutados los pozos de registro y los auxiliares necesarios, se procederá a establecer una primera comunicación por medio de una pequeña atarjea o galería de dimensiones suficientes para el paso de un operario (mina rata), que deberá estar situada precisamente en el eje de la futura alcantarilla.

Esta primera galería servirá para las rectificaciones de dirección y alineación que fueran necesarias.

Seguidamente se procederá a la ampliación de la galería, en forma tal que el techo o bóveda de esta galería, llamada de avance, corresponda con la parte central del extradós de la alcantarilla a ejecutar. Esta nueva galería deberá ir convenientemente entibada, a fin de garantizar las oportunas condiciones de seguridad ya que quedará subsistente hasta la construcción de la fábrica definitiva.

Si el minado se ejecuta a máquina, por medio de rodela y otros aparatos, será obligación del Constructor presentar a la aprobación del Aparejador esquemas detallados de ejecución de la obra y maquinaria a emplear, sin cuyo requisito y autorización expresa no podrá emplearse ningún aparato.

RESPONSABILIDADES Y PRECAUCIONES

Es obligación del Constructor ejecutar las entibaciones o acodamientos necesarios para asegurar el terreno y evitar accidentes a los obreros.

Las entibaciones se harán siguiendo escrupulosamente las órdenes del Aparejador y ateniéndose a lo dispuesto en los artículos siguientes y precedentes.

Es obligación del Constructor extremar las precauciones y vigilancia de esta clase de trabajos, debiendo estar en condiciones el personal de vigilancia y disponer de los medios necesarios para poder evitar o remediar rápidamente cualquier accidente que pueda sobrevenir.

El Constructor será asimismo responsable de cualquier error de alineación o nivelación durante la ejecución de los trabajos, no admitiéndose en este aspecto error alguno, debiendo rehacerse a costa del Contratista cualquier clase de obra indebidamente ejecutada hasta dejarla perfectamente de acuerdo con los planos y órdenes recibidas, y no siéndole, en ningún caso, de abono lo erróneamente ejecutado.

EJECUCIÓN EN TERRENOS Duros

La ejecución en terrenos duros, donde no sean de tener asentados, se llevará a efecto por el procedimiento de galería superior, ejecutándose a continuación el ensanche y la bóveda.

La destroza se llevará en tal forma que no comprometa la estabilidad de la bóveda ya construida, y la ejecución de los estribos deberá ir ligeramente retrasada respecto a la destroza.

Solo excepcionalmente se admitirá la colocación de contra-fijas.

EJECUCIÓN EN TERRENOS FLOJOS

En los terrenos flojos será obligatorio el voltear la bóveda sobre los estribos ya construidos, pudiéndose llevar a cabo la excavación del túnel por cualquier procedimiento que permita efectuarlo con las debidas garantías de buena ejecución y seguridad.

VACIADO DE POZOS Y ALCANTARILLAS

El vaciado de las cajas para pozos y alcantarillas se ejecutará ajustándose estrictamente a las dimensiones señaladas en los planos de obras, a fin de evitar rellenos entre los revestimientos de fábrica y el terreno.

Si apareciesen fallos o se produjeran por desprendimientos de las tierras, se macizarán éstos perfectamente con fábricas o con tierras bien comprimidas.

1.1.13. Voladuras

DEFINICIÓN

Consiste en la excavación de zonas de roca o restos de edificación en las que por no ser posible su ejecución a mano o por medios mecánicos es preciso el empleo de explosivos.

EJECUCIÓN

Quando sea necesario el empleo de barrenos, se tomarán todas las precauciones y garantías expuestas en la legislación vigente al respecto, solicitándose el oportuno permiso de las autoridades correspondientes. Los barrenos se explotarán un cuarto de hora después de abandonar el trabajo todos los obreros y cuando únicamente queden en la obra los obreros barrenadores.

La extracción de piedras y escombros no se verificará hasta la mañana siguiente, una vez ejecutado el repaso y recuento de las cargas y el descebe, si hubiera lugar a ello.

1.1.14. Obras en la vía pública

CUMPLIMIENTO DE DISPOSICIONES MUNICIPALES

Deberá el Constructor dar exacto cumplimiento, además de lo prescrito en el presente pliego de condiciones, a todas las disposiciones municipales relativas a seguridad de las obras y de la circulación viaria, higiene y salubridad públicas.

A este respecto, se señalan como ineludibles las siguientes obligaciones:

- 1.º El macizado y pavimentación de todas las zanjas y canales efectuados en las calles.
- 2.º Cerrar, defender y tomar cuantas medidas de precaución sean necesarias para evitar caídas y accidentes a las personas y vehículos que circulen por la vía pública.
- 3.º Extraer y retirar todas las tierras y residuos de las obras que interceptan o dificultan el libre paso.
- 4.º Cumplir cuantos Reglamentos y disposiciones rijan para la ejecución de esta clase de obras en la localidad en que se lleven a cabo.
- 5.º Establecimiento del alumbrado y guardería necesarios para evitar accidentes y robos.
- 6.º Establecer, si las obras se efectúan a zanja abierta, los puentes y pasos para peatones y vehículos, necesarios para asegurar la circulación.

RESPONSABILIDAD DE LAS OBRAS REALIZADAS EN LA VÍA PÚBLICA

El Constructor será responsable de los daños que en las personas, canalizaciones existentes o en las propiedades públicas o privadas puedan producirse como consecuencia del incumplimiento de lo anteriormente dispuesto, siendo de cuenta del Contratista la reparación de los mismos o las indemnizaciones a que en su caso haya lugar.

1.2. CIMENTACIONES

Se describen y preceptúan a continuación los conocimientos y operaciones que se precisan para la correcta y adecuada ejecución de las fundaciones de los edificios en cualquier clase de terrenos, de acuerdo con el siguiente orden:

1. Clasificación de los terrenos de cimentación.
2. Reconocimiento de los suelos.
3. Resistencia de los terrenos.
4. Cimentaciones sobre terrenos expansivos.
5. Tipos de cimentación.
6. Acondicionamiento del terreno.

1.2.1. Clasificación de los terrenos de cimentación.

Se clasificarán los terrenos, a efectos de cimentación, en:

Rocas

Son formaciones geológicas sólidas con notable resistencia a compresión. Se agrupan en:

- A) Rocas isotropas. Sin visible estratificación. Granitos, dioritas, etc.
- B) Rocas estratificadas. Con visible estratificación laminar. Pizarras, esquistos, etc.

TERRENOS SIN COHESIÓN

Son terrenos formados fundamentalmente por áridos, grava, arena y limo inorgánico, pudiendo contener arcillas en cantidad moderada.

Predomina en ellos la resistencia debida al rozamiento interno.

Se clasifican en:

- A) Terrenos de graveras. Si predominan las gravas y gravillas, conteniendo al menos un 30 por 100 de estos áridos.
- B) Terrenos arenosos gruesos. Si predominan las arenas gruesas y medias, conteniendo menos del 30 por 100 de gravas y gravillas y menos del 50 por 100 de arenas finas y limo inorgánico.
- C) Terrenos arenosos finos. Si predominan las arenas finas, conteniendo menos del 30 por 100 de grava y gravilla y más del 50 por 100 de arenas finas y limo inorgánico.

A estos efectos se denominarán los áridos según el tamaño de sus granos, como sigue:

- Gravas y gravillas: Mayores de 2 milímetros.
- Arenas gruesas y medias: Entre 2 y 0,2 milímetros.
- Arenas finas: Entre 0,2 y 0,06 milímetros.
- Limos inorgánicos: Menor de 0,06 milímetros.

TERRENOS COHERENTES

Terrenos formados fundamentalmente por arcillas, que pueden contener áridos en cantidad moderada. Al secarse forman terrones que no pueden pulverizarse con los dedos. Predomina en ellos la resistencia debida a la cohesión. Según su consistencia y su resistencia a compresión en estado natural no alterado, se clasifican en:

- A) Terrenos arcillosos duros. Los terrenos con su humedad natural se rompen difícilmente con la mano. Tonalidad en general clara. Resistencia a compresión superior a 4 kilogramos/centímetro cuadrado.
- B) Terrenos arcillosos semiduros. Los terrenos con su humedad natural se amasan difícilmente con la mano. Tonalidad en general oscura. Resistencia a compresión entre 2 y 4 kilogramos/centímetro cuadrado.
- C) Terrenos arcillosos blandos. Los terrenos con su humedad natural se amasan fácilmente, permitiendo obtener entre las manos cilindros de 3 milímetros de diámetro. Tonalidad en general oscura. Resistencia a compresión entre 1 y 2 kilogramos/centímetro cuadrado.

TERRENOS DEFICIENTES

Son terrenos, en general, no aptos para la cimentación. Entre ellos se encuentran los siguientes:

- A) Fangos inorgánicos. Limos inorgánicos y arcillas con gran cantidad de agua, que no permiten la formación de cilindros que resistan su propio peso.
- B) Terrenos orgánicos. Los que contienen proporción notable de materia orgánica.
- C) Terrenos de relleno o echadizos. De naturaleza artificial, como vertederos sin consolidar.

CASOS ESPECIALES

Existen suelos que, aun pudiéndose clasificar dentro de los grupos descritos en los artículos anteriores, presentan características particulares que es necesario tener en cuenta antes de proceder a cimentar.

Todos estos tipos de terrenos requieren sistemas especiales o particulares de cimentación en caso que sea imprescindible cimentar sobre ellos.

Se consideran comprendidos en este tipo los siguientes:

- A) Terrenos deslizantes. Suelos que poseen estratificación con fuerte buzamiento. En estos terrenos el peligro aumenta si existen capas de limos o arcillas expuestas a hacerse resbaladizas por las filtraciones de agua.

Pueden considerarse incluidos en este grupo aquellos suelos que con independencia de la naturaleza y estratificación del terreno pueden dar lugar a deslizamientos por accidentes topográficos o por cualquier otra razón, tales como laderas, taludes, rellenos, vertederos, socavaciones, etc.

B) Terrenos agresivos. Suelos que, contienen elevada proporción de sulfatos (terrenos yesíferos) que pueden existir en el agua freática y en la parte sólida del suelo, atacando al cemento Portland y disgregando el hormigón. Igualmente pueden ser agresivos los suelos que presenten filtraciones de aguas procedentes de residuos industriales u orgánicos.

C) Terrenos no homogéneos. Están formados por suelos de distinto tipo dentro de la zona afectada por las cargas transmitidas por la cimentación. Estos suelos pueden originar asentamientos diferenciales inadmisibles para la estructura.

D) Terrenos expansivos. Son suelos arcillosos, pudiendo estar mezclados con arenas o limos, que presentan grandes variaciones de volumen con el grado de humedad.

Estos terrenos son especialmente peligrosos en climas cálidos, donde sufren expansiones y retracciones cíclicas de tipo estacional.

E) Arenas sueltas. Son terrenos no coherentes cuyos granos pueden estar en equilibrio inestable. Son susceptibles de ocasionar asentamientos bruscos debido a cualquier acción exterior que rompa la inestabilidad de su equilibrio.

F) Arenas movedizas. Son arenas en suspensión que se encuentran prácticamente en estado líquido.

1.2.2. Reconocimiento general de suelos.

OBIGATORIEDAD

Es preceptivo el reconocimiento previo y adecuado del terreno, para conocer sus características precisas y para elegir el sistema adecuado de las cimentaciones que deben ejecutarse. El Arquitecto Director deberá disponer este reconocimiento antes de iniciarse los trabajos de la obra que va a dirigir.

INFORMACIÓN E INSPECCIÓN OCULAR DE LA ZONA

La designación de las personas físicas o jurídicas que realizarán estos trabajos corresponde al Arquitecto Director.

Con anterioridad a la ejecución del reconocimiento por medio de los trabajos adecuados, se reunirá toda la información posible proveniente de la observación de las zonas colindantes, estado de las edificaciones adyacentes, corrientes de agua cercanas, desniveles y terrapienes existentes en el terreno o en lugares próximos, zanjas y pozos existentes, aspecto exterior del suelo, y tomando datos en general de todas las circunstancias que puedan posteriormente facilitar y orientar los trabajos que habrán de efectuarse durante el reconocimiento del terreno.

CLASES DE RECONOCIMIENTO

La capacidad resistente del suelo, a efectos de cimentación, se establecerá mediante reconocimientos, que pueden ser de dos clases:

PROSPECCIONES GEOFÍSICAS.

Cuando se determina la naturaleza de las capas del suelo, sin efectuar excavaciones ni perforaciones.

Los métodos a utilizar pueden ser:

- Magnéticos.
- Gravimétricos.
- Sísmicos.
- Eléctricos.

Las medidas se realizarán con aparatos dispuestos en la superficie del suelo o, en casos excepcionales, a muy poca profundidad.

Estos métodos se utilizarán cuando sea necesario conocer la estructura geológica del subsuelo. Su interpretación es difícil y debe realizarla un especialista.

SONDEOS

Comprenden toda clase de excavaciones o perforaciones que se ejecutan en el terreno, al objeto de obtener información sobre la estructura del mismo, bien sea por observación directa de los estratos, extracción de muestras o realización de ensayos "in situ". Pueden ser:

- De gran sección.
- De pequeña sección.

Los sondeos de sección grande son excavaciones en forma de pozos y zanjas. Permiten la observación directa de las distintas capas de terreno, así como la toma de muestras.

Los sondeos de pequeña sección exigen la utilización de herramientas y aparatos especiales de perforación y toma de muestras, así como dispositivos específicos para realizar ensayos "in situ". Tanto unos como otros cumplirán lo especificado en 1.2.2.

RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

Para la elección de la presión admisible en el terreno se procederá a un reconocimiento de éste. Los criterios que pueden seguirse son los que a continuación se indican:

Estudio de las observaciones e informaciones locales, así como del comportamiento de las cimentaciones de edificios próximos.

Realización de perforaciones o calicatas, con profundidad suficiente para llegar a todas las capas que puedan influir en los asientos de la obra, y en número necesario para juzgar de la naturaleza de todo el terreno afectado por la edificación.

La profundidad de las perforaciones no será en general inferior a los siguientes valores, según el caso:

En cimentaciones discontinuas: Tres veces el ancho mínimo de las zapatas, con un mínimo de 5 milímetros.

En cimentaciones continuas: Vez y media el ancho de la placa de cimentación.

Estas profundidades se aumentarán prudencialmente en el caso de terrenos de mala calidad, en el que se presuma que puedan existir a profundidad que afecte a la obra, y en el de terrenos de estructura irregular.

Si con los estudios y observaciones de los apartados anteriores u otros adecuados no pudiera fijarse de manera clara la presión admisible para el terreno, se procederá a la realización de los ensayos precisos, que deben ser programados, ejecutados e interpretados por personal especializado.

RECONOCIMIENTO DE TALUDES Y VACIADOS

En obras de contención, taludes y vaciados se realizarán sondeos a ambos lados del desnivel hasta una profundidad prudencialmente mayor que la superficie del deslizamiento, estimada en función de los datos obtenidos en la inspección ocular.

RECONOCIMIENTO DE TERRENOS EXPANSIVOS

El reconocimiento comprenderá la inspección visual de construcciones próximas, observando las fabricas de ladrillo o cerámicos, la existencia de grietas características de este fenómeno. Se observará también el estado del suelo en tiempo seco, atendiendo a su cuarteamiento; del mismo modo se inspeccionarán las zanjas existentes, o se ordenará realizar calicatas en el terreno, también en tiempo seco, para observar la profundidad del cuarteamiento.

Si después de la inspección visual subsiste la sospecha de existencia de terrenos expansivos, se extraerán muestras del terreno en cantidad suficiente para su envío a un Laboratorio de Mecánica del Suelo o bien se requerirán directamente los servicios de éste para la extracción de muestras. Del citado Laboratorio se requerirá expresamente la realización de los necesarios ensayos de límites de Atterberg e hinchamiento para determinación de la expansividad.

En caso de que el resultado de los ensayos confirme la existencia de terrenos expansivos, el Arquitecto Director dirigirá su actuación de diversos modos, según la importancia y extensión de la obra o grado de urgencia.

En los casos de superficies extensas, en los que se disponga de tiempo suficiente antes del comienzo de las obras, se programará un reconocimiento por sondeos encaminado a precisar los siguientes puntos:

- 1.º Localización de las zonas de terrenos expansivos.
- 2.º Profundidad de los terrenos expansivos.
- 3.º Magnitud e importancia del hinchamiento.
- 4.º Profundidad afectada por los fenómenos de expansión o nivel isohidroestático.

Para el conocimiento del punto 4.º se programarán dos sondeos de la misma profundidad y en los mismos puntos, realizados, uno en la época de mayor sequedad del terreno, y otro en la de mayor humedad. En estos sondeos se programará la extracción de muestras que mantengan inalterada su humedad natural. Las muestras extraídas en las dos épocas se extraerán a las mismas cotas. Por comparación entre los contenidos de humedad del terreno en las dos épocas se deducirá el nivel de humedad constante, fijándolo prudencialmente más profundo que el obtenido por los ensayos, en previsión de la desecación lenta que con el tiempo sufrirá el terreno urbanizado como consecuencia de la evacuación de aguas pluviales por el alcantarillado.

En los casos de superficies medianas y pequeñas en las que no esté justificado económicamente un estudio como el indicado en el artículo anterior, el Arquitecto Director tendrá conocimiento de los mismos problemas y necesidades, y con el tiempo y medios disponibles logrará la información a su alcance que pueda obtener para fijar el nivel de humedad constante.

ACTA DE RECONOCIMIENTO

Los trabajos de reconocimiento del terreno deberán quedar reflejados en un acta donde la situación de los sondeos quedará debidamente reflejada en un plano a la escala adecuada, haciendo constar los niveles de las bocas de sondeo y los debidos símbolos de referencia, así como el informe resultante del reconocimiento.

La documentación que se adjuntará al acta de reconocimiento y que se suministrará al Arquitecto y Aparejador debe registrar los siguientes datos:

Profundidad, número y tipo de las muestras obtenidas. Número de golpes o presión necesarios para conseguir una penetración determinada del tomamuestras.

Corte esquemático del terreno en representación convencional.

Altura del nivel o niveles freáticos.

Características de los tubos y tomamuestras utilizados, así como de la maza empleada para la hincada, o en su lugar, la descripción del método de sondeo utilizado.

Cualquier otra circunstancia no prevista anteriormente, pero digna de tenerse en cuenta.

Los trabajos de reconocimiento se complementarán con los ensayos in situ y de laboratorio necesarios para determinar las propiedades del suelo que condicionarán la ejecución de las cimentaciones, y su programación y dirección de estos trabajos deben ser realizados por personal documentado.

REALIZACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS

Sondeos de gran sección.—Por este nombre se entenderán las zanjas y pozos, no refiriéndose a ningún otro sistema de exploración.

Forma y dimensiones.—Las zanjas y pozos se ejecutarán en los lugares señalados en los planos para reconocimiento y tendrán la profundidad y dimensiones que en ellos se indiquen.

La apertura de cualquier otro pozo o zanja no previsto en los planos exigirá la previa autorización por escrito del Arquitecto.

Precauciones y responsabilidad.—El Constructor tomará cuantas precauciones estime pertinentes para evitar el desprendimiento de las paredes de las zanjas y pozos que efectúe, siendo responsable de cualquier accidente resultante del fallo de las entibaciones.

En el caso de que alguno de los pozos o zanjas sufriera derrumbamientos totales o parciales que, a juicio del Arquitecto, lo inutilizase para el fin que se realiza, el Contratista, sin indemnización de ninguna clase, vendrá obligado a excavar otro nuevo pozo o zanja lo más próximo posible al anterior.

En todo caso, la entibación estará dispuesta de modo que permita el acceso hasta el fondo de la excavación con relativa comodidad para inspeccionar las características del suelo.

Cada excavación se rodeará de la oportuna cuneta y se cubrirá con una techumbre para evitar que entren en ella las aguas de lluvia y las escorrentías del terreno.

Cuando, a pesar de las precauciones tomadas a este efecto afluyera agua al pozo o zanja en tal cantidad que no sea posible achicar por los medios corrientes, el Constructor vendrá obligado a disponer las bombas necesarias para el agotamiento.

Sondeos de pequeña sección.—Se incluirán en esta denominación las exploraciones del suelo que exigen máquinas y elementos especiales para las mismas. También se incluirá la recopilación de datos necesarios para poder trazar el corte del terreno en un determinado punto, fijando su estratificación geológica y características físicas hasta la profundidad requerida. No se incluirán excavaciones ni otros sistemas de reconocimiento.

Situación.—Los sondeos de pequeña sección se ejecutarán precisamente en los puntos indicados en los planos para reconocimiento, y cuando aquellos no hubieran sido especificados, los fijará el Arquitecto Director, quien con anterioridad a la iniciación de las perforaciones expedirá el plano de situación de las mismas, con las indicaciones de profundidad y otras características que se desee obtener en cada punto.

Toma de muestras.—Se extraerán muestras escalonadas a diversas profundidades. Es preceptivo, como mínimo en todos los sondeos, extraer muestras cada 100 cm., así como en las profundidades en las que el suelo cambie de naturaleza.

Se tomarán muestras del agua en cada capa freática para determinar su posible agresividad.

Se recomienda solicitar la colaboración de alguna Casa o Laboratorio especializado para la ejecución de las perforaciones con toma de muestras.

Muestras alteradas e inalteradas.—Las muestras alteradas podrán extraerse por golpes clavando el tomamuestras en el terreno. Si se utilizan tubos de entibación, el tomamuestras debe clavarse por lo menos 40 cm. por debajo de aquél. Cuando así lo requiera el Arquitecto se empleará el dispositivo especial de toma de muestras inalteradas que indique; el cual se hincará a presión y no a golpes. Se admiten muestras inalteradas obtenidas del fondo de una zanja o pozo, bastando utilizar un recipiente con bordes cortantes, sin fondo ni tapa, que se hincan con cuidado en el terreno. La operación puede terminarse excavando alrededor con una paleta o cuchilla.

Conservación y transporte de las muestras.—Las muestras (de unos 1.000 g. como mínimo) se guardarán en recipientes adecuados, aconsejándose cilindros de cinc u otro material que asegure su buena conservación. Se etiquetarán según el registro de sondeos, indicando referencia del sondeo, profundidad de extracción y una calificación del material. Los envases de las muestras, especialmente para las inalteradas, tendrán suficiente estanquidad para evitar pérdidas de humedad, por lo que se sellarán dichos envases con garantía suficiente; se envolverán en algodón, celulosas o cualquier material que proteja de golpes o sa-

cuidadas, y la empaquetadura final será lo suficientemente resistente para asegurar un transporte en buenas condiciones. Todas las muestras se remitirán al laboratorio que ordene el Arquitecto.

Ensayos «in situ» para determinación de resistencia.—Se admiten ensayos «in situ» de base experimental para proporcionar datos, relacionando la carga admisible en un suelo con el esfuerzo necesario para hincar un útil en él, tales como los siguientes:

PROPIEDADES QUE DEBEN DETERMINARSE

Escisómetro.—Ensayo rotatorio de resistencia al corte (Vane Shear), consistente en introducir en el terreno unas paletas en forma de aspas, hasta la profundidad conveniente, midiendo el par necesario para ponerlas en movimiento. Se autoriza en terrenos coherentes de poca consistencia para medir la cohesión no drenada del suelo y deducir la resistencia. El ensayo debe ser realizado por personal especializado.

Ensayos de penetración.—Se autorizan estos ensayos para informar sobre la carga admisible en el suelo clavando un instrumento en él. Serán estáticos si se clava una punta por presión continua, o dinámicos si se hincan una punta o toman muestras a golpes.

Se autorizan los ensayos de penetración de Cono Holandés, el ensayo sistema Borro y el Ensayo Normal de Penetración (SPT). Todos estos ensayos deben ser programados, dirigidos y realizados por personal documentado y especializado.

En el caso de suelos no coherentes, los ensayos irán encaminados a determinar como mínimo las siguientes propiedades:

- Granulometría.
- Densidad aparente.
- Angulo de rozamiento interno.
- Ocasionalmente se determinará además:
- Densidad relativa.
- Índice de poros.
- Agresividad del agua freática.
- Índice crítico de poros.
- En el caso de suelos coherentes, se determinará como mínimo:
- Densidad aparente.
- Humedad natural.
- Compresión simple.
- Límites de Atterberg.
- Ocasionalmente se determinará:
- Cohesión.
- Angulo de rozamiento interno.
- Expansividad.
- Compresibilidad.
- Agresividad.
- Sensibilidad.

1.2.3. Resistencia de los terrenos

PRESIONES ADMISIBLES EN EL TERRENO

El Arquitecto Director, con su criterio técnico y tras el reconocimiento y ensayos del terreno que considere precisos, elegirá para cada caso la presión admisible que considere adecuada.

A título orientativo, los valores de estas presiones se consiguen en la siguiente tabla:

PRESIONES ADMISIBLES EN EL TERRENO DE CIMENTACION

Naturaleza del terreno	Presión admisible en kg/cm ² para profundidad de cimentación en metros de:				
	0	0.5	1	2	≤ 3
1. ROCAS (1)					
No estratificadas	30	40	50	60	60
Estratificadas	10	12	16	20	20
2. TERRENOS SIN COHESION (2)					
Graveras	—	4	5	6.3	8
Arenosos gruesos	—	2.5	3.2	4	5
Arenosos finos	—	1.6	2	2.5	3.2
3. TERRENOS COHERENTES					
Arcillosos duros	—	—	4	4	4
Arcillosos semiduros	—	—	2	2	2
Arcillosos blandos	—	—	1	1	1
Arcillosos fluidos	—	—	0.5	0.5	0.5
4. TERRENOS DEFICIENTES					
Fangos	—	—	—	—	—
Terrenos orgánicos	—	—	—	—	—
Rellenos sin consolidar	—	—	—	—	—

En general resistencia nula, salvo que se determine experimentalmente el valor admisible.

- (1) a) Los valores que se indican corresponden a rocas sanas, pudiendo tener alguna grieta.
- b) Para rocas meteorizadas o muy agrietadas las tensiones se reducirán prudentemente.
- (2) a) Los valores indicados se refieren a terrenos consolidados que requieren el uso del pico para removerlos. Para terrenos de consolidación media en que la pala penetra con dificultad, los valores anteriores se multiplicarán por 0.6. Para terrenos sueltos, que se remueven fácilmente con la pala, los valores indicados se multiplicarán por 0.5.
- b) Los valores indicados corresponden a una anchura de cimiento igual o superior a 1 m. En caso de anchuras inferiores, la presión se multiplicará por la anchura del cimiento expresada en metros.
- c) Cuando el nivel freático diste de la superficie de apoyo menos de su anchura, los valores de la tabla se multiplicarán por 0.8.

PRESIONES EN LAS CAPAS PROFUNDAS

Se comprobará que las presiones que han de soportar las capas inferiores del terreno no sobrepasen las admisibles que le correspondan de acuerdo con su naturaleza.

El cálculo se realizará por los métodos de la Mecánica del Suelo, admitiéndose la simplificación de suponer uniforme, en cada capa, la superficie delimitada por planos trazados por los bordes de la cimentación formando ángulo de 30° con el plano vertical.

PRESIÓN GENERAL EN TERRENOS COHERENTES

En caso de terrenos coherentes, se comprobara, además, que la carga total de cada cuerpo de edificación, disminuido en el peso del terreno excavado y dividido por la superficie que ocupa la planta, no exceda de la mitad de la presión admisible expresada en 1.2.3.

CONSIDERACIÓN DE LOS ASIENTOS

El asiento máximo tolerable será fijado por el Arquitecto Director.

A título de orientación, se fijan los valores admisibles en la siguiente tabla:

ASIENTOS GENERALES ADMISIBLES

Características del edificio	Asiento general, máximo admisible en terrenos	
	Sin cohesión — mm.	Cohérentes — mm.
Obras de carácter monumental	12	25
Edificios con estructura de hormigón armado de gran rigidez	35	50
Edificios con estructura de hormigón armado de pequeña rigidez Estructuras metálicas hiperestáticas Edificios con muros de fábrica	50	75
Estructuras metálicas isostáticas Estructuras de madera Estructuras provisionales	> 50	> 75

Comprobando que no se produce desorganización en la estructura ni en los cerramientos.

No se contará en ningún caso con el empuje pasivo de la capa superior del terreno en una profundidad de un metro.

Si calculados los asientos no son de valor tolerable, se reducirán las presiones admisibles hasta conseguir que lo sean.

CARGAS EXCÉNTRICAS

En el caso de cargas excéntricas, se comprobará que la presión en el centro de gravedad de la superficie de apoyo no exceda de la presión admisible fijada de acuerdo con 1.2.3, admitiéndose en los bordes un aumento del 25 por 100 para la presión admisible.

SEGURIDAD DE DESLIZAMIENTO

En el caso de incidir oblicuamente sobre la superficie de contacto las fuerzas transmitidas al terreno, se comprobará que la componente horizontal de esta resultante multiplicada por 1.5 es equilibrada por el rozamiento entre cimiento y terreno.

Se podrá considerar el empuje pasivo del terreno si existe la seguridad de que éste será permanente.

1.2.4. Modificación del proyecto en el caso de terrenos expansivos

En el caso de que al iniciarse la obra se comprobare la expansividad del terreno, se tomarán las siguientes disposiciones:

Se dispondrá la cimentación para que las retracciones y expansiones estacionales del terreno, así como los asientos graduales por desecación lenta, no causen daños al edificio ni a su estructura.

Se evitarán los empujes horizontales de tierras por diferencia de presiones entre el exterior y el interior, o, en caso contrario, se dispondrá la estructura necesaria para resistirlos, de manera que estos efectos no causen daño al edificio ni a su estructura.

Se evitarán a ultranza los deterioros del saneamiento y fugas de agua construyendo un saneamiento de absoluta garantía ante estas lesiones, o en caso contrario se dispondrá la cimentación para que su terreno de asiento no sea influido por estos efectos.

En los casos en que estuviesen prevenidos estos efectos, el Arquitecto Director ordenará, si lo estima necesario, un reconocimiento del terreno de acuerdo con lo establecido en 1.2.2, así como las modificaciones oportunas encaminadas a evitar los daños que por este fenómeno se puedan producir.

1.2.5. Tipos de cimentación

COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS Y POZOS DE CIMENTACIÓN

Dimensiones y cotas

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán la forma, dimensiones y cotas fijadas en los Planos de Obra, y el Constructor comprobará que han sido excavadas de acuerdo con lo preceptuado en los artículos 1.1.5 y 1.1.11 de este Pliego General de Condiciones para la Edificación.

Nivelación, limpieza y apisonado de los fondos.

Antes de efectuar el hormigonado o el levante de la fábrica de los cimientos, el Constructor comprobará que las capas de asiento de la cimentación están perfectamente niveladas, lim-

pias y apisonadas ligeramente, procediendo después a la ejecución de los cimientos, que se apoyarán siempre en caras del terreno perfectamente horizontales o con la inclinación que figure en los Planos de Obra.

Si la superficie del terreno está fuertemente inclinada, las caras de asiento de las cimentaciones podrán banquearse, pero tomando las precauciones establecidas en todos y cada uno de los banqueos.

CIMENTACIONES CORRIENTES Y ORDINARIAS

Clasificación de fábricas de cimentación.—Entre las fábricas que corrientemente se emplean para ejecutar los cimientos se distinguen las siguientes:

- De mampostería.
- De ladrillo.
- De hormigón en masa.
- De hormigón armado.

BANQUETAS EN LA EJECUCIÓN DE LA CIMENTACIÓN

Si la anchura de cimentación en contacto con el terreno es notablemente superior al espesor del muro sustentado, se pasará de esta última dimensión a la total del cimiento, mediante banquetas retalladas, siguiéndose para los banqueos la norma siguiente:

La anchura de cada retallo o zarpa deberá estar comprendida entre la mitad y los dos tercios de la altura de cada banqueta. Como caso límite y excepcional se admitirá que el ancho del retallo sea igual a la altura de cada banqueta.

MECHINALES O PASOS EN LA CIMENTACIÓN

El Constructor dejará en los muros de cimentación los pasos o mechinales que se precisen para el paso de atarjeas y de tuberías, etc., a cuyo efecto solicitará del Arquitecto los detalles precisos. Si el Constructor dejase de cumplir lo establecido en este capítulo, el rompimiento del muro y arreglo de dichos mechinales o pasos se efectuará a cargo de la Contrata.

EJECUCIÓN DE LA CIMENTACIÓN CON MAMPOSTERÍA O FABRICA DE LADRILLO

Las fábricas de cimentación se levantarán con la forma, dimensiones, materiales, dosificación y modo particular de ejecución que figuren en la Documentación y Planos de Obra, cumpliendo lo especificado por cada caso en los capítulos correspondientes de este Pliego General de Condiciones.

EJECUCIÓN DE LA CIMENTACIÓN CON HORMIGÓN EN MASA

Empleo del cascote de ladrillo.—Se aceptará el empleo del cascote de ladrillo como aglomerado del hormigón en los casos que así lo autorice el Aparejador. El cascote será duro, limpio de mortero, procedente de ladrillos bien cocidos, santos o escalfados, el cual se regará antes de efectuar la confección del hormigón.

EMPLEO DE MAMPUESTOS DE PIEDRA DE GRAN TAMAÑO

Si el Aparejador autoriza la utilización de piedra de gran tamaño en la masa del hormigón, su empleo se ajustará a las condiciones siguientes: Las piedras serán de resistencia adecuada, se colocarán, previamente regadas, en la masa del

hormigón o mortero ya vertido en las zanjas o pozos, y en forma tal que queden completamente bañadas (a baño flotante) por el hormigón o mortero y separadas convenientemente del fondo, de los paramentos del muro y entre sí. Si el hormigón no es preciso hacerlo por tongadas, se enlazarán estas por medio de mampuestos colocados en la tongada inferior y alorandando en su superficie, al objeto de que, al verter la tongada superior, formen llaves de unión de una con otra, antes de verter una tongada se limpiará y regará con agua o con lechada de cemento la cara superior de la inferior ejecutada, para que ambas formen un solo cuerpo.

EJECUCIÓN DE LA CIMENTACIÓN CON HORMIGÓN ARMADO

El Aparejador comprobará que las unidades de hormigón armado en cimentación se realizan con la forma, dimensiones, materiales, dosificación y modo particular de ejecución que figuran en los Planos de Obra, y que las armaduras son de la calidad de acero que figura en los planos o en el Pliego Particular de Condiciones con las longitudes, forma, separaciones, diámetros, número de barras y secciones que figuren en los planos de estructura.

Los recubrimientos, anclajes y empalmes se ajustarán a las normas vigentes.

CIMENTACIONES SOBRE BANCO DE ARENA VEREDA

Para utilizar este procedimiento de cimentación es preciso que el terreno natural tenga la consistencia suficiente para que soporte las presiones transmitidas por la arena, que debe quedar siempre perfectamente encajonada. Se requerirá también que la zona de terreno consolidado con la arena esté constantemente seca.

El banco de arena que se vierta no sólo debe tener el espesor y la anchura suficiente que requiera la carga unitaria que sobre él ha de actuar sino que sus dimensiones serán las precisas y adecuadas para que el terreno natural absorba en buenas condiciones las presiones que reciba a través de la arena vertida, y teniendo en cuenta la específica carga unitaria de trabajo, a la compresión, o carga admisible a que puede actuar el terreno natural.

Las arenas deben verse por capas sucesivas de 20 centímetros de espesor, tongadas que se apisonarán cuidadosa y sucesivamente.

Para determinar la anchura del banco de arena, como norma general se admitirá que la presión de los cimientos a la arena se transmite al terreno según las caras de una pirámide truncada, cuyas caras están inclinadas 30°.

Si la fábrica de los cimientos es de hormigón en masa o armado, es preciso levantar sobre la cara superior de la arena dos o tres hiladas de fábrica de ladrillo, perfectamente enrasadas al mismo nivel en cada bancada, que servirá de fondo para el vertido de hormigón, evitándose con ello que la lechada del mortero de hormigón pueda filtrarse a través de la arena.

CIMENTACIONES POR PILARES Y ARCOS

En las cimentaciones de zanja corrida en que el firme se encuentra a una profundidad superior a unos 3 metros, económicamente puede convenir la cimentación por pozos, cuya sección horizontal podrá ser circular, cuadrada, rectangular, etcétera. Se perforarán éstos a las distancias entre ejes, con la sección y dimensiones fijadas en los Planos de Obra, y una vez llegado al firme, se aumentará la sección del pozo para construir una zarpa que aumente la superficie de apoyo sobre el terreno.

Terminadas las excavaciones de los pozos se procederá a la excavación de las zanjas entre cada dos pozos contiguos, dando a los fondos de aquéllas la forma de un arco rebajado, que servirá de apoyo y guía para la ejecución de arcos de fábrica, o bien un plano horizontal para la ejecución del relleno de hormigón. Tanto los arcos de fábrica como las zanjas rellenas de hormigón entregaran en los pilares a la misma altura en todos ellos.

Preparadas así las excavaciones, se enrasarán y apisonarán perfectamente los fondos de los pozos procediéndose a continuación a rellenarlos a base de fábrica u hormigón, según se indique en la Documentación Técnica de Obra, que se dejarán enrasados a la misma altura de entrega de los arcos de fábrica o de las zanjas de hormigón. Después se efectuarán los arcos de fábrica o el relleno de las zanjas con hormigón y la continuación de los pilares.

Sobre los pilares y arcos o zanjas así ejecutados se colocarán las fábricas del edificio.

CONTRARRESTO DE SUBPRESIONES DEL TERRENO CON BÓVEDAS

Si por la naturaleza o el estado del terreno son de temer subpresiones, para contrarrestarlas se construirá en todo el recinto ocupado por el edificio una serie de bóvedas por aristas, rebajadas e invertidas, que descansarán directamente sobre el terreno.

En el caso de que la cimentación se haya ejecutado con muros corridos en lugar de pilares aislados, para contrarrestar la

subpresión del terreno se construirán bóvedas de cañón rebajadas e invertidas, cuyo trasdós apoyará directamente sobre el terreno.

CIMENTACIONES POR PLACA GENERAL DE HORMIGÓN ARMADO

Si el terreno es de tan escasa consistencia que no admite las cimentaciones por pilares aislados, ni muros corridos, y se prescribe en los planos de estructura, o se decide así por el Arquitecto, se realizará el cimiento por medio de una placa corrida de hormigón armado; la construcción de ésta se efectuará de acuerdo con las normas y prescripciones fijadas en el capítulo II del presente Pliego de Condiciones Técnicas Generales.

En ocasiones, y si la resistencia tan escasa del terreno lo requiere y por el Arquitecto de la obra se considera necesario, se completará y reforzará la placa general del hormigón armado con un pilotaje, constituido por dos filas de pilotes bajo los muros de carga, o una serie de ellos bajo los pilares de carga, hincándose en el resto una serie de pilotes formando una cuadrícula previamente calculada.

EMPARRILLADOS DE MADERA ASENTADOS DIRECTAMENTE SOBRE LA SUPERFICIE DEL TERRENO

La placa general de cimentación constituida exclusivamente por un emparrillado de madera, se utilizará únicamente en terrenos que estén constantemente inundados de agua estancada.

El emparrillado se constituirá con una serie de piezas de madera formando una cuadrícula, cuyas escuadrias dependen de la naturaleza y consistencia del terreno y de las cargas del edificio.

Los empalmes y ensambles de dichas piezas se harán con toda perfección, afianzándose con clavijas de hierro o de madera.

Sobre esta cuadrícula, formada por los largueros y travesaños, se ejecutará un piso de tablonaje a juntas alternadas, rellenándose perfectamente los huecos que queden entre el tablonaje y el terreno.

Sobre el piso así constituido se ejecutarán las fábricas del edificio, convenientemente impermeabilizadas por encima del nivel de las aguas.

PILOTAJES

1.º Por su naturaleza, los pilotes se clasifican en:

- Pilotes de madera.
- Pilotes metálicos.
- Pilotes de hormigón armado.

2.º Por la posición de la cabeza en relación a la superficie del terreno se clasifican en:

- Pilotes hundidos: Sus cabezas quedan por debajo de la rasante del terreno.
- Pilotes enrasados: Sus cabezas quedan degolladas y enrasadas a flor de tierra.
- Pilotes emergentes: Las cabezas de los pilotes se enrasan a un nivel superior al del terreno.

CÁLCULO DE LOS PILOTAJES

Cargas unitarias de trabajo (por centímetro cuadrado de sección horizontal) a que pueden actuar los pilotes.

a) Si el terreno inferior en el que se han hincado las puntas de los pilotes es firme e incompresible y el terreno atravesado por el pilote en el resto de su altura ofrece la resistencia suficiente para evitar su pandeo, se puede admitir una carga unitaria de trabajo en el pilote de 30 a 35 kilogramos por centímetro cuadrado de sección horizontal.

Si se tiene plena seguridad de que los pilotes no han de pandear, por ser el terreno atravesado por ellos de suficiente consistencia, se puede llegar hasta una carga unitaria de trabajo de 50 kilogramos por centímetro cuadrado, aunque no es conveniente pasar nunca de los 40 kilogramos por centímetro cuadrado, y en estos casos es preciso seleccionar bien los pilotes.

b) Si los pilotes no han llegado al firme y trabajan casi exclusivamente por el rozamiento que el terreno atravesado ejerce en sus caras laterales, es preciso adoptar cargas unitarias de trabajo para el pilote, inferiores a las indicadas para el caso anterior y contar, por añadidura, con un coeficiente de seguridad más elevado.

En este caso se puede aumentar la carga unitaria de trabajo de los pilotes, profundizando su hincada o aumentando el número de pilotes hincados.

Fórmula para determinar la resistencia R (en kilogramos) que opone el terreno para un hundimiento h (en metros) conocido del pilote después de un golpe de maza, conociendo también el peso P (en kilogramos) de la maza, el del pilote P' (en kilogramos) y la altura de la caída de la maza a (en metros).—La resistencia R (en kilogramos) que ofrece el terreno

después de un golpe de maza que ha producido un hundimiento del pilote h (en metros) se obtiene por la fórmula siguiente:

$$R = \frac{P \cdot A}{h(P + P')}$$

La hincada de los pilotes se continuará hasta que R , en kilogramos, iguale o exceda (teniendo en cuenta el coeficiente de seguridad que se adopte) de la carga proveniente del edificio que ha de gravitar sobre ellos.

Determinada ya por el Arquitecto la carga unitaria por centímetro cuadrado que actuará en el ensayo de las fábricas del edificio con el pilotaje, se distribuirán los pilotes en forma que, teniendo en cuenta la resistencia antes dicha, que opone el terreno a cada pilote, reducida con el coeficiente de seguridad, el pilote de madera no reciba una compresión cuya carga unitaria por centímetro cuadrado exceda de la admitida para la madera, contando además con la seguridad de que el pilote no ha de pandear.

El esfuerzo útil producido por la maza del martinete al caer y golpear la cabeza de un pilote inclinado es menor que si la caída fuese vertical; dicho esfuerzo útil es el que se debe considerar para el cálculo del rechazo relativo equivalente a:

$E_u = P \cdot \text{sen} \alpha - r \cdot P \cdot \text{cos} \alpha$, siendo:

P = Peso de la maza en kilogramos.

α = Angulo agudo de la inclinación del pilote con la horizontal.

r = Coeficiente del rozamiento de la maza sobre las guías (jimegas) del martinete, que se reducirán lo más posible, manteniéndolas bien engrasadas.

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PILOTAJES

Por la resistencia de los terrenos que atraviesan, los pilotajes se clasifican en los sistemas siguientes:

- Sistema cuyos pilotes quedan hincados, en toda su longitud, en terrenos de resistencia aproximadamente uniforme.
- Sistemas cuyos pilotes tienen hincadas sus puntas en terreno firme, y el resto en tierras sueltas o de inferior resistencia a la del firme.

MATERIALES

Pilotes de madera.

Clases de madera a emplear. La madera de los pilotes será de encina o pino, preferentemente, puede emplearse también la madera de haya o cualquiera otra que reúna buenas condiciones para ello; no presentará defectos, grietas o fisuras que ofrezcan peligro de rotura durante el golpeo o hincada.

Sección, forma y superficie.—La sección podrá ser cuadrada o circular, preferentemente ésta; su lado o diámetro, aproximadamente, será de 1/24 de su longitud. Los pilotes serán rectos y su superficie lo más lisa posible.

Corona.—La cabeza de los pilotes será preparada en forma tal que sea fácil adaptar a ella una corona o cincho de hierro que impida el agrietamiento del pilote como consecuencia de la percusión.

Puntas y azuches según los terrenos.—Para facilitar la hincada de los pilotes de madera en el terreno llevarán su punta simplemente aguzada (terrenos flojos y sin piedras sueltas).

La punta del pilote se constituirá en su zona superior con una pirámide cuadrada truncada, con base menor de 4 x 4 centímetros, aproximadamente, y una pirámide de esta misma base y 4 centímetros de altura la punta, que si el terreno lo exige se endurecerá al fuego.

Si el terreno es más resistente, a los pilotes previamente aguzados se los colocarán azuches de hierro, que, según las características del terreno, serán lisos o roscados.

El azuche formado por una sola pieza tendrá 4, 6 u 8 bridas taladradas, que se coserán al pilote por medio de clavos o tornillos.

En terrenos duros se emplearán azuches pesados (hasta 10 kilogramos), al objeto de facilitar la hincada y que el pilote no se astille en su punta.

Longitud conveniente.—Para averiguar la longitud que aproximadamente convenga dar a los pilotes se hincarán a vía de ensayo, y en puntos diversos, que el Arquitecto indicará, algunos pilotes. Durante el proceso de su hincada se tomarán con el máximo cuidado y detalle, por el Constructor todos los datos que se especifican en el artículo 1.2.5.14, de este mismo capítulo, datos que se entregarán, con la firma del Constructor, al Arquitecto y que servirán a éste de base para el estudio completo de la cimentación.

A la vista de dichos datos, facilitará el Arquitecto al Constructor el número aproximado de pilotes que se precisara hincar y su longitud aproximada.

Pilotes metálicos.

Naturaleza y constitución.—Serán de fundición de hierro de acero, y huecos o macizos, según las instrucciones del Arquitecto, quien fijará también, y en armonía con la constitución del terreno, la clase de pilotes que se han de utilizar, su lon-

gitud y los medios o procedimientos que se han de emplear para empalmarlos, hasta conseguir la longitud total que se precise.

Tipos de pilotes metálicos.—El Arquitecto, teniendo en cuenta la naturaleza y constitución del terreno, ordenará los tipos de pilotes entre los que a continuación se relacionan deben emplearse:

- Pilotes de rosca.
- Pilotes de zapata.
- Pilotes de punta.
- Pilotes huecos, rematados en su extremidad interior con un platillo.

El Arquitecto facilitará al Constructor las características del pilote elegido en armonía con las condiciones del terreno.

En el caso que se utilicen los pilotes de punta y se tema que en el terreno pueda haber piedra suelta de gran tamaño, la punta será de hierro forjado o de acero.

Pilotes de hormigón armado.

Armaduras.—Sus armaduras longitudinal y transversal (es-tribos) se ejecutarán con perfiles o secciones de redondos de hierro de acuerdo con las especificaciones técnicas.

La armadura longitudinal del pilote se prolongará hasta casi entrar con la cara superior de la cabeza del pilote, pero en ésta se dispondrá una armadura supletoria y corta prolongada con la anterior, con el fin de que, terminada la hincada, pueda quitarse la zona del hormigón deteriorada por la percusión de la maza del martinete y también dicha armadura supletoria, quedando entonces la principal al descubierto, preparada para el anclaje, con las diversas piezas de hormigón armado que formarán el emparrillado con las cabezas de los pilotes.

Sección.—La sección horizontal más conveniente es la circular, sin embargo, el Arquitecto especificará si pueden emplearse pilotes de sección cuadrada con sus ángulos achaflanados.

Cabeza y punta.—La punta del pilote será relativamente roma, y su cabeza será de sección horizontal semejante, pero inferior a la del resto del pilote.

Azuche.—El azuche que llevará en su punta ha de quedar perfectamente anclado en el interior del pilote una vez hormigonado.

Pilotes de hormigón en masa.

Se ejecutarán hincando tubos en el terreno (taladrando éste por cualquiera de los procedimientos admitidos, formándose así pozos o taladros en el terreno, que se rellenarán con hormigón en masa de la dosificación especificada, apisonándose perfectamente.

Se autoriza el empleo del método denominado de explosión en la construcción de estos pilotes.

El Constructor tiene la obligación de retirar a vertedero todos los productos sobrantes procedentes de las operaciones ejecutadas.

EJECUCIÓN DE HINCA DE PILOTES DE MADERA

La hincada de los pilotes de madera se hará a percusión y empleándose las máquinas o martinetes de cualquiera de los modelos corrientes, que se accionarán a mano o mecánicamente.

El Constructor indicará previamente al Arquitecto el modelo de martinete que vaya a emplear, para recabar su oportuna autorización, teniendo presente que para aprovechar la máxima energía posible serán preferibles los modelos que tengan una maza cuyo peso sea grande (hasta 3.000 kilogramos en ciertos casos), y, por el contrario, que el recorrido de su caída sea pequeño (menos de tres metros).

Guía de los pilotes.—El Constructor tomará las precauciones precisas, valiéndose de los procedimientos adecuados para guiar los pilotes durante su hincada, procurando que permanezcan siempre en posición vertical.

Lugar de comienzo.—La hincada de los pilotes se empezará por el centro del recinto de la cimentación; así se continuará hasta llegar a la hincada de los pilotes perimetrales exteriores.

Interrupción de la hincada.—La hincada de los pilotes se interrumpirá cuando se consiga el «rechazo absoluto» o bien el «rechazo relativo», previamente indicado por el Aparejador.

Rechazo absoluto y rechazo relativo.—Se tendrá presente que, pilotes que dieron ya el «rechazo absoluto» o el «relativo» prefijado, al cabo de algunos días se vuelven a hincar y dan un rechazo «relativo» mayor al último alcanzado al accionar de nuevo el martinete.

Como medida de precaución se preceptúa, por consiguiente, que, pasados algunos días, se vuelva a accionar el martinete hasta conseguir los efectos prefijados.

Datos a tener en cuenta durante la hincada.—El Constructor, durante el proceso de la hincada de cada pilote, tomará y anotará los datos siguientes:

- Peso de la maza y altura de su caída.
- Penetración del pilote en cada golpe de maza.
- Rechazo final obtenido, especificando a qué número de golpes se obtuvo.
- Todas las incidencias habidas durante el proceso de la hincada y referidas a cada pilote.

Todos estos datos, con la firma del Constructor, se entregarán al Arquitecto una vez terminada la operación de la hinca, prohibiéndose al Constructor la continuación de los trabajos de pilotaje hasta que el Arquitecto lo autorice expresamente.

Pilotes inclinados.—Si son de tener empajes en las cimentaciones, el Arquitecto indicará los pilotes que se han de hincar inclinados y el ángulo de inclinación.

El Constructor modificará convenientemente la disposición del martinete, al objeto de hincar los pilotes inclinados de acuerdo con las instrucciones u órdenes que haya recibido del Arquitecto.

Enrasado de las cabezas de los pilotes.—Terminada la hinca de los pilotes y concedida ya la autorización por el Arquitecto para continuar los trabajos, se serrarán todas las cabezas de los pilotes, al objeto de enrasarlas a un mismo nivel, quitándose además con esta operación los trozos de los pilotes deteriorados por las percusiones de la maza del martinete.

Excavación y relleno del terreno removido entre cabezas.—Se excavará y retirará a vertedero el terreno removido entre las cabezas de los pilotes, se rellenará el mismo, de acuerdo con las órdenes del Aparejador, con grava o arena en seco, con fábrica de mampostería o con hormigón bien apisonado, empleándose siempre morteros hidráulicos.

EJECUCIÓN O HINCA DE PILOTES METÁLICOS

Hinca por rotación y por percusión.—Generalmente la hinca de los pilotes metálicos se hará por rotación. El Constructor, antes de proceder a su hinca, indicará al Arquitecto los medios que piensa utilizar para la hinca por rotación, al objeto de recabar su oportuna y previa autorización.

Excepcionalmente, y a juicio del Arquitecto, podrá efectuarse la hinca por percusión, en cuyo caso se tendrá en cuenta lo que con carácter general se establece para la hinca por este procedimiento.

Hinca de los pilotes huecos con platillo.—La hinca de esta clase de pilotes metálicos se hará a percusión, para facilitarla, por el interior del tubo del pilote se introducirá otro de menor diámetro con punta acorazada y provisto en su zona inferior de una serie de orificios, por los que se inyectará agua al terreno.

El martinete para la hinca de los pilotes tendrá su maza de sección anular, por la que se pasará el vástago del pilote, sirviéndole de guía. La percusión se efectuará en un platillo saliente unido al vástago del pilote y de fácil desmontaje, para cambiarlo de posición a medida que el pilote vaya hincándose.

EJECUCIÓN O HINCA DE PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO

Las normas y prescripciones para la hinca de los pilotes de hormigón armado y las precauciones a adoptar durante su proceso son análogas a las indicadas para los pilotes de madera.

CIMENTACIONES TUBULARES: DEFINICIÓN

Reciben este nombre las cimentaciones ejecutadas introduciendo en el terreno firme un cuerpo tubular de sección cual quiera (pozo), abierto inferiormente hacia su interior y relleno finalmente esta excavación con hormigón, fábrica, etc.

CLASIFICACIÓN DE LOS POZOS

- A) Pozos metálicos, que a su vez se clasifican en:
- Pozos de fundición.
 - Pozos de hierro laminado y acero.
 - Pozos mixtos (hierro fundido y laminado).
- B) Pozos de fábrica, que a su vez se clasifican en:
- De fábrica de ladrillo.
 - De mampostería.
 - De hormigón en masa.
 - De hormigón armado.

POZOS METÁLICOS

Pozos de fundición.—Estarán formados por anillos roscados, cuyas uniones quedarán herméticamente cerradas con caucho, cañamo, etc.

Pozos de hierro laminado y acero.—Se construirán con plancha de palastro reforzado, con hierros laminados roblonados en obra a medida que avanza la hinca, o bien roscados como los de fundición.

Las uniones se ejecutarán con escuadras roblonadas.

Las paredes serán verticales o convergentes hacia arriba.

Pozos mixtos de acero y fundición.—Estarán formados por hierro laminado en la zona inferior y con hierro fundido en la superior, constituidos en forma análoga a los correspondientes tipos anteriores.

POZOS DE FÁBRICA

Pozos de hormigón armado.—Se ejecutarán provistos de una corona de hierro, a la cual se colocarán las varillas verticales de la armadura, colocándose a continuación las ho-

rizontales. El encajado exterior se colocará al principio de la operación y el interior, una vez colocados los redondos horizontales.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Pozos de fábrica de ladrillo, mampostería y hormigón en masa.—Como la hinca del pozo en el terreno se efectuará a través de la corona y por la presión que esta ejerce sobre aquel, por el peso de la fábrica del pozo, se procurará dar a sus paredes el máximo espesor compatible con la cómoda ejecución de la excavación o desagüe en el interior del pozo.

Para hacer las paredes de espesor superior a la corona, las hiladas se formarán en talud hacia el interior.

A fin de facilitar el hincado, se procurará que el rozamiento de la fábrica del pozo con el terreno sea el menor posible. Para conseguirlo se enlucirá la superficie exterior, o, al menos, se raspará y retundirán las juntas, a este mismo efecto, los muros del pozo se ejecutarán con ligera convergencia hacia arriba, y a ser posible, este talud será uniforme.

Deberá ejecutarse, en todo caso, la mayor cantidad posible de fábrica, a fin de evitar las frecuentes cargas y descargas de hincamiento.

En todo caso se emplearán morteros de cemento lo suficientemente rápidos para que no obliguen a esperar mucho tiempo para comenzar el hincado.

Cuando no sea posible ejecutar fábricas de muy buena calidad, o siempre que el pozo haya de hincarse a través de capas alternadas de arena y arcilla o limo, se atará la corona al resto de la fábrica del pozo por medio de anclajes metálicos.

Si el pozo se hinca por dragado, se procurará que el relleno avance lo menos posible, de modo que la corona sea siempre accesible con herramientas desde la boca.

Cuando la hinca se efectúe por excavación con auxilio de bombas, el relleno podrá ser más acortado.

CONDICIONES DE LOS POZOS

El apoyo de los pozos de fábrica sobre el terreno se efectuará por intermedio de la corona del pozo.

La corona deberá ser de hierro forjado o acero dulce, únicamente en el caso de terrenos flojos, previa autorización del Aparejador, podrán emplearse coronas de madera, en cuyo caso, y salvo orden en contrario de aquél, se empleará la encina o el haya, forradas de hierro en su parte inferior.

La sección de las coronas será trapezoidal o triangular y con el filo de lo más agudo que sea posible.

Coronas de madera.—Las coronas de madera estarán formadas a ser posible, por hiladas de tabloncillos establecidos a juntas alternadas y sujetos con grapas, clavos, etc.

El filo se formará con hierros de perfil «T» o angulares de ángulo agudo roblonados o soldados formando arco.

Coronas metálicas.—Las coronas de hierro presentarán una cara vertical y otra horizontal, enlazadas perfectamente por medio de cantabones.

Los elementos estarán constituidos por palastro cosido a escuadra de hierro. El filo llevará como refuerzo una llanta cosida por fuera.

CONDICIONES PARTICULARES DE LOS POZOS

Sección.—Siempre que sea posible se emplearán pozos de sección circular.

En caso de ser rectangulares, las coronas llevarán redondeados los ángulos, y se acortará su talud en estos puntos.

Emplazamiento.—Los pozos deberán prolongarse hasta permitir la ejecución en terreno seco de los arcos que los unen.

Los pozos deberán coincidir con los pilares de la edificación.

En los ángulos que reciben el empuje de los arcos adyacentes se colocarán dos pozos: uno en dirección de cada muro, o bien uno sólo en dirección de la bisectriz.

HINCA

En las cimentaciones terrestres se excava el terreno hasta el nivel de agua subterránea, colocándose la corona en el fondo de la excavación previamente nivelada; a continuación se comienza la fábrica y se sigue el dragado o excavación.

En aguas estancadas o de poca corriente y profundidad se construirá una especie de isla artificial, sobre la que se sentará la corona. Después se levantará la fábrica y se hincará el pozo a través del terraplén, hasta alcanzar el terreno firme.

CARGAS AUXILIARES PARA LA HINCA

Cuando sea necesario recurrir al empleo de cargas auxiliares de hinca, se colocarán durmientes sobre la boca de los pozos, y colgadas de ellos, por medio de pernos de gran longitud, plataformas próximas al suelo, que se cargarán con carriles, piedras o tierra.

Cuando la plataforma alcance el terreno, se elevará de nuevo por medio de pernos.

Previa autorización del Aparejador, podrán sustituirse los pernos por estribos metálicos, cadenas o cuerdas afianzadas con cuñas.

EXTRACCIÓN DE TIERRAS Y AGOTAMIENTO DEL INTERIOR

La tierra situada en el interior del pozo se extraerá, o bien, en el caso de estar inundados los terrenos y ser de tener es ponjamientos en ellos, por dragado. Siendo obligación del Constructor el trasladar los productos sobrantes a vertedero.

EJECUCIÓN DE LA BASE DE SUSTENTACIÓN

Estando la corona del pozo en contacto con la capa de terreno firme en la que ha de apoyar, se limpiará y nivelará perfectamente la capa de asiento y se echará sobre ella una capa de hormigón.

EJECUCIÓN DEL RELLENO SEGÚN LA CLASE DE TERREÑO Y EL TIPO DE HINCA

Preparado el fondo del pozo, se procederá al relleno del mismo.

Si la hincas se ejecuta en terreno limoso o arcilloso, por excavación o agotamiento con bombas, se podrá rellenar el pozo con la misma clase de fábrica empleada en las paredes.

Si el fondo es compacto, se ejecutarán rápidamente varias hiladas de fábricas con mortero muy seco, y se tenderá una capa de hormigón de espesor mínimo de 0.70 que constituya un cierre hermético para el agua, evitándose así el llevar a cabo el hincado.

Este cierre se ejecutará, en todo caso, siempre que el pozo se hincase por dragado o cuando el terreno sea arenoso y, en consecuencia, disgregable por el agotamiento.

ENRASE, UNIONES, ENLACES Y CORONACIONES

Todos los pozos se emergerán del nivel superior de las capas de agua subterránea y quedarán coronados al mismo nivel.

Se enlazarán y arriostrarán unos con otros por arcos de fábrica de ladrillo u hormigón, según ordene el Arquitecto, que se ejecutarán como se preceptúa en el artículo 1.2.5 de este mismo capítulo.

Sobre los pilares y arcos se ejecutarán las fábricas del edificio.

CIMENTACIONES POR AIRE COMPRIMIDO

Son las cimentaciones en las que para su ejecución se elimina el agua por la acción del aire comprimido.

Podrán ejecutarse por cualquiera de estos dos procedimientos:

- 1.º Utilizando campanas de buzo.
- 2.º Por el procedimiento llamado cajones.

CAMPANAS DE BUZO

Como el cajón abierto por su fondo de estas campanas de buzo sirve exclusivamente de protección a los operarios que en su interior construyen los cimientos, deberán ir provistos de las precisas esclusas de aire, con el mecanismo adecuado, puertas, válvulas y llaves; éstas, accionadas desde el exterior, con el fin de llenar el cajón de aire comprimido o bien darle salida e ir graduando la presión de la esclusa hasta equilibrarla con la presión atmosférica.

CIMENTACIONES POR AIRE COMPRIMIDO Y CAJONES

El Aparejador elegirá, según los casos, entre los sistemas de este tipo existentes, los procedimientos y mecanismos precisos para llenar el cajón de aire comprimido, así como la disposición de las esclusas de aire para graduar con las mismas garantías el paso de la presión atmosférica normal a la comprimida del cajón, y viceversa.

HORMIGONADO BAJO EL AGUA

Cuando sea preciso hormigonar debajo del agua, al objeto de que el hormigón no se deslave ni se disgregue, el Aparejador elegirá, según los casos, uno de los procedimientos siguientes:

- a) Hormigonado por inmersión por capas.
- b) Idem, idem, por tolvas.
- c) Idem, idem, por cajas (de madera o metálicas).
- d) Con sacos especiales.

CONDICIONES GENERALES PARA EL HORMIGÓN BAJO EL AGUA, CONFINES A TODOS LOS PROCEDIMIENTOS

Cualesquiera que sean los procedimientos empleados para hormigonar debajo del agua, el constructor se atenderá a las prescripciones que se estipulan en los artículos siguientes:

Limpieza de las superficies.—Se limpiarán perfectamente las superficies del hormigón vertido, y especialmente al reanudar los trabajos interrumpidos eliminando la costra de lechada, las capas de fango, etc., que se formen sobre ellas.

Interrupción de los trabajos.—Al interrumpir los trabajos de hormigonado quedarán las superficies superiores del hormigón, perfectamente horizontales y las laterales dispuestas en forma conveniente para que encajen o enlacen lo mejor posible en las zonas contiguas del hormigón que se vierte.

Remoción del hormigón.—Para evitar deslavados excesivos se removerá lo menos posible el hormigón vertido.

EJECUCIÓN EN EL CASO DE HORMIGONADO POR INMERSIÓN POR CAPAS

Si se utilizase este procedimiento para hormigonar debajo del agua, se seguirán las siguientes prescripciones:

Hormigón.—El hormigón será de consistencia seca, no fluida, y pequeño tamaño del guijo o piedra empleado.

Vertido.—Se verterá en masas del mayor volumen y en el menor tiempo posible cada masa, haciéndolo, en primer lugar, en una zona junto a una de las caras del molde. Si es una zanja lo que se hormigona, empezará el vertido por una capa transversal de la zanja y continuará el hormigonado de ella en su dirección longitudinal.

Apisonado.—Se apisonarán ligera y frecuentemente las superficies ataludadas del hormigón.

Lechadas.—La lechada que se forme al verter el hormigón en el agua, se recogerá y extraerá, conduciéndola hacia un pozo auxiliar, del que se achicará valiéndose de bombas u otros procedimientos adecuados.

Interrupción de los trabajos.—Al reanudar el vertido del hormigón tras las interrupciones del trabajo, se limpiarán perfectamente con escobas o cepillos fuertes las superficies del hormigón ya vertido.

Si después de haberse formado el talud natural, cuya coronación emerge de las superficies del agua, se continua el vertido mediante un tubo que ha quedado encajado en el hormigón, la consistencia del hormigón que se eche por el interior del tubo será más fluida que el anterior.

EJECUCIÓN EN CASO DE HORMIGONADO POR TOLVAS

Si el hormigonado en el agua se ha de hacer con tolvas, éstas se dispondrán de tal forma que, por medio de tubos articulados guiados desde el exterior o por otro medio cualquiera, se alcance casi el nivel del fondo del agua, quedando la tolva en el exterior.

La boca del tubo inferior tendrá una válvula que se accionará desde el exterior.

Las tolvas deberán ir provistas de rodillos en su parte inferior, a fin de permitir la nivelación de las capas de hormigón.

Continuidad de vertido. El constructor organizará la estación del hormigonado en tal forma que el vertido del hormigón por la tolva sea prácticamente continuo, evitando en lo posible las interrupciones del hormigonado.

Cimentación en una sola tongada.—Si la cimentación se ejecuta en una sola tongada, las fajas de hormigón serán, a ser posible, perpendiculares al eje longitudinal de la excavación, a fin de que, siendo más cortas, suelden mejor con las adyacentes.

Cimentación en varias tongadas.—Cuando se hormigone en varias tongadas y la zanja no sea muy ancha, se cambiará la dirección de las capas alternativamente en direcciones ortogonales.

Juntas.—Si la excavación tiene gran longitud, se procurará establecer las juntas en forma discontinua.

EJECUCIÓN EN EL CASO DE HORMIGONADO POR CAJAS

Cuando se trate de hormigonar excavaciones estrechas a gran profundidad o en puntos difíciles, se emplearán cajas.

Deberá tenerse en cuenta que cuanto mayor sea la caja tanto mejor asentado quedará el hormigonado y aún más compacto, por tanto, el basamento.

Las cajas pueden ser de madera o metálicas.

Cajas de madera.—El fondo estará formado por dos hojas abatibles, capaces de abrirse y cerrarse en un momento dado por medio de mando situado en la superficie exterior.

Cajas metálicas.—Se emplearán con preferencia las semi-cilíndricas, con mando de apertura y cierre análogo al tipo anterior.

Velocidad de descenso.—La velocidad de descenso de las cajas debe ser en todo momento moderada y en especial en el momento de penetrar la caja en el agua, a fin de impedir los perjuicios que a la masa de hormigón pudiera ocasionar su disgregación a causa de la velocidad excesiva o el choque con la superficie del agua.

EJECUCIÓN EN EL CASO DE HORMIGONADO CON SACOS ESPECIALES

Los sacos deberán ser de lona resistente, a ser posible embreada (a fin de aumentar su impermeabilidad), abiertos por arriba y abajo, con bordes reforzados con cuerdas.

Las aberturas serán provistas de nudos corredizos que permitan su manejo desde arriba.

1.2.6. Acondicionamiento del terreno.

CONSOLIDACIÓN PREVIA DE LOS TERRENOS DE CIMENTACIÓN

Cuando el terreno firme se halle a profundidad tan grande o con agua que resulte excesivamente oneroso llegar hasta él, para asentar los cimientos se recurrirá a la consolidación artificial del suelo.

Clasificación.—Podrán emplearse los siguientes procedimientos de consolidación:

- 1.º Por hinca de piedras.
- 2.º Con pilotes cortos de relleno.
- 3.º Por inyecciones de cemento.
- 4.º Por aislamiento, agotamiento y congelación de los recintos de cimentación.

CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO MEDIANTE LA HINCA DE PIEDRAS

La consolidación del terreno mediante la hinca de piedras podrá realizarse por cualquiera de los procedimientos siguientes:

- a) Por hinca de piedras con el martinete u otros procedimientos similares.
- b) Por extensión con capas de piedra apisonada.

Hinca con martinete o similar.—En éste caso las piedras serán de gran tamaño y de la resistencia suficiente para que no se rompan por la percusión de la masa del martinete.

Por extensión o apisonado.—Si se recurre a este procedimiento, la piedra será de tamaño medio y se extenderá y apisonará en capas sucesivas de 30 centímetros de espesor, como máximo.

En ambos procedimientos la hinca o el apisonado se prolongará hasta conseguir que las pruebas de resistencia del terreno sean satisfactorias.

Si los terrenos fueran arcillosos, las pruebas se prolongarán durante cuatro semanas, como mínimo, fijándose los coeficientes de resistencia definitivos del terreno una vez transcurrido dicho plazo.

CONSOLIDACIÓN DE LAS CAPAS SUPERIORES DEL TERRENO CON PILOTES CORTOS DE RELLENO

Si para la consolidación de las capas superiores del terreno se emplearan pilotes cortos, llamados de relleno, estos serán de 2 a 4 metros de longitud y su hinca se efectuará con martinete. Si los pilotes hincados han de permanecer constantemente sumergidos en agua, podrán ser de madera.

CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO MEDIANTE INYECCIONES DE CEMENTO

Si se emplea este procedimiento para consolidar los terrenos de cimentación, se inyectará en los mismos, y previamente, agua a presión; los huecos que se produzcan en el terreno por el agua inyectada se rellenarán posteriormente con lechada de cemento inyectada también a presión.

El constructor que vaya a realizar inyecciones de cemento, antes de ejecutarlas presentará al Arquitecto un estudio de la naturaleza y configuración del terreno, de los puntos del mismo en los que vaya a inyectar cemento y la forma de llevar a cabo las inyecciones, al objeto de obtener su previa autorización. Muy especialmente especificará la presión de inyección y el tipo de este procedimiento que vaya a emplear.

AISLAMIENTO, AGOTAMIENTO Y CONGELACIÓN DE LOS RECINTOS DE CIMENTACIÓN

Cuando las cimentaciones se ejecutan en terrenos inundados de aguas estancadas o corrientes, se precisa proteger aquellas, a cuyo efecto pueden emplearse, y según convenga, cualquiera de los procedimientos siguientes:

- 1.º Tablestacados.
- 2.º Atagüas.
- 3.º Agotamiento.
- 4.º Congelación.

CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE TABLESTACADOS

Iniciación de la hinca.—La hinca de las tablestacadas debe comenzarse por los extremos del recinto que se quiere aislar.

Aguzaduras de las tablestacas.—Las tablestacas extremas irán aguzadas en sus puntas en ambas direcciones, lo mismo que la central última, con las que se cerrará el vano; en las intermedias, la aguzadura tendrá una sola dirección de forma que la cara transversal que hace el contacto con la tablestaca extrema será vertical en toda su longitud, haciéndose la aguzadura mediante un corte inclinado que partiendo de la cara opuesta a aquella, corta a la tablestaca en toda su anchura, es decir, la aguzadura de la tablestaca estará hecha de forma que al hincarla se favorezca su aprieto contra la contigua y la hincada.

Zunchos y azuches.—Si el terreno es duro o pedregoso, las tablestacas llevarán zunchos de hierro en sus cabezas y azuches en sus puntas.

Ensamblajes o uniones.—Los ensamblajes adecuados para la unión de las tablestacas serán los machihembrados a ranura y lengüeta, a «grano de cebada» con garganta o a «cola de milano». Las uniones de aquellas pueden hacerse también a junta plana, tapando la unión con un listón o cubrejunta y calafateando esta.

El Aparejador dispondrá en cada caso la unión o ensamble que haya de adoptarse.

Refuerzo y guía de las tablestacas en la hinca.—Para reforzar las tablestacas y guiarlas durante su hinca, se hincarán previamente, y a distancias múltiples de la anchura de las tablas, piezas escuadradas de madera, que se encajarán por sus cabezas con otras dos piezas de madera, colocadas horizontalmente a la misma altura y con una separación entre ambas igual al del grueso de las tablestacas; el constructor podrá emplear también, y con la misma finalidad, otros dispositivos semejantes, que requerirán para su empleo la previa autorización del Arquitecto.

Procedimientos y condiciones de hinca.—Las tablestacas se hincarán por percusión, valiéndose de mazas o martinetes.

Antes de proceder a su hinca deben presentarse todas las de una fila ligeramente clavadas en el terreno, se la irá a continuación hincando poco a poco y una tras otra, de forma que la hinca total de una fila de tablestacas se ultime casi simultáneamente.

Nivelación de las cabezas.—Para que queden enrasadas a un mismo nivel, una vez terminada la hinca de las tablestacas, y si son de madera, se userrarán todas las cabezas, al objeto de que aserradas ninguna quede astillada o deteriorada por la percusión. Se tanteará, teniendo en cuenta esta circunstancia, la longitud aproximada que las tablestacas deben tener.

TABLESTACADOS PARA PEQUEÑAS PROFUNDIDADES HASTA DOS METROS COMO MÁXIMO

Tablestacas de doble serie de tablas.—Para pequeñas profundidades, hasta 1,25 metros, se emplearán tablestacas formadas por doble serie de tablas de 4 a 5 centímetros de grueso solapadas alternativamente.

Cuando se trate de tablestacados poco importantes, podrá sustituirse la segunda serie de tablas por simples tapajuntas colocadas en la primera serie de tablas.

Tablestacas de pilotes.—Los pilotes se hincarán previamente al comienzo de las obras a toda profundidad y las tablas se irán colocando sobre la primera (que deberá llevar borde de bisel) a medida que los trabajos vayan avanzando.

Tablestacas de tablonés.—Para profundidades que no excedan de dos metros podrán emplearse tablestacas formadas por tablonés de 3 centímetros como mínimo de grueso, ensamblados a media madera o con ranura triangular de grano de cebada.

TABLESTACADOS PARA PROFUNDIDADES MAYORES DE DOS METROS

Tablestacas de tablonés machihembrados.—Para profundidades mayores de dos metros se emplearán tablestacados de tablonés machihembrados con lengüeta cuadrada o lengüeta postiza, si sus espesores son mayores.

Si fuera preciso conseguir la absoluta impermeabilidad, se colocarán pilotes de sección cuadrada o rectangular y se revestirán sus caras interiores con lona embreada, sujeta por tablonés clavados a las tablestacas.

Tablestacas de hierros laminados.—Podrá emplearse cualquier sistema, bien sea formado por perfiles ordinarios o con perfiles especiales. Cualquiera que sea el tipo adoptado, deberá presentarse al Aparejador previamente para su aprobación o, en caso contrario, para que ordene las modificaciones que considere oportuno introducir en el tipo presentado, que puede ser totalmente rechazado por el Aparejador.

Si fueran de temer subpresiones, se rellenarán las cajas con mortero.

El hincamiento se llevará a cabo por medio de martinete o por inyección de agua.

Tablestacas de palastro.—Para revestimientos temporales se autoriza el empleo en la formación de tablestacas de chapu ondulada, a ser posible galvanizada.

De idéntica forma a lo preceptuado en el apartado anterior, deberán presentarse al Aparejador para su previa aprobación, lo mismo que los procedimientos que el constructor vaya a emplear para su debido arriostamiento durante su hinca.

Tablestacas de hormigón armado.—Son de análoga constitución que las de los pilotes de hormigón armado, a los que se refiere el artículo 1.2.5 de este mismo capítulo del pliego de condiciones técnicas generales para la edificación, que son de aplicación también para el sistema de tablestacados, con la única diferencia de que en sus caras laterales llevarán una ranura semicilíndrica, que terminará en una de las caras y en su parte inferior con una lengüeta que encaja en la ranura de la tablestaca contigua y que hace de guía. Durante su hinca, y por el orificio circular que dejan las dos ranuras de las tablestacas yuxtapuestas contiguas, se introducirá un tubo, por el que se inyecta agua en el terreno al objeto de facilitar la hinca de la tablestaca. Terminada la hinca del tablesta-

cado, se enlucarán todos estos oficios con lechada rica en cemento.

Las juntas de las tablestacas de hormigón armado se dispondrán en la forma dicha para las maderas en el artículo correspondiente.

ATAGUIAS

Clasificación.—Según la profundidad de las aguas o su mayor movimiento o menor, se establecerán ataguías sencillas, dobles o incluso triples o reforzadas.

Ataguías sencillas.—Los recintos de fundación se cerrarán con un tablestacado, contra el cual se amontonarán las tierras formando talud.

La tablestaca puede ser de cualquier tipo suficientemente resistente y las tierras de protección serán precisamente limos o arcillas bien apisonadas, para impedir la filtración de agua.

Si las ataguías son altas o de gran grueso, podrán ejecutarse con maderos semirrollizos que tendrán sección circular con su base aguzada, pasando después a una sección trapezoidal, y encajados de forma que la base menor de un madero esté en contacto con la base mayor del siguiente.

Ataguías dobles.—En el caso de existir fuertes corrientes u oleaje, se construirán ataguías dobles formadas por dos tablestacas inclinadas convenientemente hacia su parte superior, trabadas a distinta altura por tirantes metálicos o de madera y relleno de material el espacio entre ambas.

Si la profundidad fuera menor de dos metros y la defensa de la fundación no ha de ser permanente, las paredes se construirán hincando una doble fila de pilotes, enlazados superiormente por carreras y tablas horizontales.

Para profundidades mayores de dos metros o para fundaciones sobre arena en las cuales el tablestacado quede como protección permanente, se empleará esta como pared exterior de la doble ataguía.

Los tableros de la pared interna y los pilotes de la externa irán hincados a distancias variables entre 1 y 1.5 metros y penetrarán en el suelo hasta una profundidad aproximadamente igual a la altura del agua.

Ataguías triples o reforzadas.—Para grandes profundidades de agua se establecerá una tercera pared posterior o tablestaca, cuya altura sea la mitad de las otras dos, al objeto de cortar en absoluto las pequeñas filtraciones que pudieran existir.

Ataguías de hormigón.—Cuando las cimentaciones se ejecuten con hormigón, la ataguía se ejecutará también a base de hormigón.

Pared exterior.—La pared exterior deberá ser muy robusta y de gran profundidad, en especial cuando deba formar especial protección del cimientto.

MATERIALES DE RELLENO DE LAS ATAGUIAS

A ser posible, se emplearán como material de relleno los limos o mantillos mezclados con arena.

Si no se dispusiera de tierras de esta naturaleza, se formarán dos capas verticales: la inferior de limo o arcilla, y la exterior de arena fina. Para separar ambas capas se establecerá un tabique provisional intermedio, que se irá levantando a medida que avance el relleno, a fin de que la arena rellene el hueco que vaya dejando por debajo.

Al verter la arcilla se dejará siempre algo más alta que la arena, a fin de evitar la formación de venas de arena en la ataguía.

Cuando sea necesario conseguir espesores reducidos en la ataguía, se aplicará sobre la cara interior una mezcla formada por arena y cascajo, rellenándose el resto con arena fina corriente.

EJECUCIÓN

El trabajo se comenzará por el hincado completo de la pared externa; a continuación se excavarán las zanjas hasta el firme, limpiándose perfectamente de barro el suelo, y se establecerá la base de hormigón en toda su anchura; se hincará después ligeramente en el hormigón recién vertido la pared interior, reforzándose debidamente la parte inferior de dicha pared que no quede bien sujeta en el fondo y se continuará con la ejecución de la ataguía en la forma ordinaria, vertiendo tongadas de hormigón debidamente apisonadas y escalonadas.

Antes de verter el material de relleno se dragará el fondo, separándose las tierras flojas y estableciéndose riestras sobre las carreras de las tablestacas o directamente sobre los pilotes.

PRESENCIA DE AGUA EN LAS ATAGUIAS

Ejecución de los taponamientos.—Si en las ataguías ya rellenas de tierra se presentasen vías de agua o manantiales de importancia, se procederá de inmediato a su taponamiento, especialmente en el caso de que las aguas se hayan infiltrado por debajo de la pared interior de la ataguía.

Cuando el agua brote de la pared externa o cerca de ella, se aislará la boca del manantial con un cajón de madera o hincando alrededor de la misma un somero tablestacado, que se rellena con material de primera calidad.

Como primer tapón en el fondo se colocará estercol de paja larga; encima, una capa de serrín, y finalmente, una mezcla de cascajo con barro y arcilla arenosa.

En los casos que por fuera no se manifieste el punto de la fuga, se procederá en forma análoga a la anteriormente prescrita, pero aplicando el tapón sobre la cara interna.

Si la permeabilidad de la cara externa es debida a pequeños orificios diseminados en la misma, se procederá a su taponamiento por medio de trozos de tela embreados que cubran con algún exceso toda la parte afectada. En cualquier caso, se apisonará, al mismo tiempo y energicamente, el material de relleno, a fin de hacer desaparecer los huecos que pudieran haberse producido en la masa del material de relleno.

Esquinas de las ataguías.—En cualquier tipo de ataguía deberá evitarse la formación de ángulos agudos, achallanándose, en consecuencia, los pilotes de esquina.

Desmontaje de las ataguías.—Al proceder a desmontarse las ataguías, una vez terminadas las fundaciones, no se arrancarán en ningún caso los pilotes o estacas profundamente hincados en los terrenos de cimentación, sino que se aserrarán o cortarán, para evitar que los huecos que pudieran dejar puedan provocar asentamientos.

AGOTAMIENTOS

Situación de las bombas.—Las tomas de agua de los aparatos de agotamiento deberán estar situadas en los puntos más bajos de las zanjas.

Con objeto de permitir la instalación de las bombas, se dará a las ataguías en estos casos dimensiones superiores a las que exija la obra, ejecutándose en el espacio sobrante la fosa o depósito de la bomba, consistente en un hoyo con las paredes en talud o revestidas de madera, pudiendo aprovechar como una de las paredes del tablestacado.

Conducción de las aguas a la fosa de las bombas.—Deberá tenerse especial cuidado en la disposición de la conducción de las aguas a la fosa de las bombas, abriéndose un canal que siga el contorno del recinto de la zanja o ataguía; este canal será abierto si hay agua en abundancia, y de atarjea de piedra en seco, si el agua es escasa.

Si en el recinto a lo largo de las zanjas se encontrasen manantiales, se conducirán por medio de ramales directos a la fosa de las bombas.

También podrán aislarse los manantiales mediante cajones de madera o tubos de hierro que alcancen altura superior al nivel de las aguas exteriores.

Se tendrá especial cuidado en asegurar la impermeabilidad en las uniones de estos elementos con el suelo.

Precauciones a adoptar.—Para evitar que penetren impurezas en la fosa, se colocarán rejillas de tela metálica o incluso tapones de ramaje.

El tubo de succión de la bomba deberá alcanzar la mayor profundidad posible.

Si el nivel de las aguas es variable, se establecerá también un punto de admisión variable.

Cuando exista el peligro de disgregación del terreno por la fuerza ascendente del agua en el fondo de las zanjas, se efectuará la desecación por medio de pozos o tubos establecidos alrededor del recinto de fundación, y tales que alcancen la capa acuífera por debajo del fondo de los cimientos. Estos pozos deberán hincarse con bastante antelación a la apertura de las zanjas.

Deberán además protegerse los fondos del pozo, para que al descender el nivel del agua no penetre arena en ellos. A este efecto, sobre el fondo natural del tubo se dispondrán capas delgadas superpuestas de arena, grava y piedra partida, y de tal forma graduadas de tamaño que los granos de una capa no puedan penetrar y rellenar los intersticios de la superior.

Para evitar que el agua arrastre este filtro se cubrirá su cap. superior con un enlucado sujeto a las paredes del tubo.

La cara superior de este enlucado deberá quedar a profundidad suficiente para agotar la fundación por completo.

RELLENADO DE HUECOS

Al ejecutar los cimientos, una vez que estos afloran del nivel de las aguas, se rellenarán de hormigón los huecos que queden en los sitios que ocuparon los tubos y cajones.

CONGELACION DE TERRENOS ACUIFROS

Para la excavación de terrenos poco coherentes compresibles y acuíferos, podrá emplearse el sistema de congelación del agua contenida en el terreno.

El empleo de este sistema requerirá la previa aprobación del Arquitecto, debiendo el Constructor presentar esquemas detallados del procedimiento a emplear y disposición general de las máquinas frigoríficas, acompañada de los correspondientes certificados de garantía.

La temperatura deberá hacerse descender hasta un grado tal, y según la clase de terrenos, que permita el picado y aun el volado del mismo, estableciéndose entonces las entibaciones o encofrado necesarios para la ejecución en buenas condiciones de la cimentación.

(Continuará.)