

CONSTRUCCIÓN DE PILOTES PREEXCAVADOS Y PANTALLAS

CENTRO INTERNACIONAL DE CONVENCIONES DE BOGOTÁ.

(PROYECTO CICB.).

1. ESPECIFICACIONES BÁSICAS DE MATERIALES

Las siguientes especificaciones generales son complemento y parte de las especificaciones particulares.

1.1. *Agua*

El agua que se utilice en la mezcla de los polímeros deberá ser fresca, limpia y exenta de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, materia orgánica u otras impurezas. Toda agua utilizada en la fabricación de concreto deberá ser previamente aprobada por el Contratante y/o el Gerente de Obra o Interventor, quien ordenará los ensayos de laboratorio que considere necesarios, cuando aquella provenga de fuentes sospechosas.

En caso de duda, el Contratante y/o el Gerente de Obra o Interventor ordenará un análisis químico del agua, cuyos resultados deberán cumplir las siguientes limitaciones:

Ph	6.0 – 8.0
Partículas en suspensión	2000 ppm
Sulfato (como SO ₄)	3000 ppm
Materia orgánica	20 ppm
Cloruro, como Cl	1000 ppm
Carbonato de Na y K	1000 ppm
Carbonato de Ca y Mg	400 ppm

Es importante mencionar que el Contratista debe realizar las pruebas de viscosidad del polímero según indique el fabricante de éste, garantizando así la calidad de la mezcla a ser utilizada en el proceso constructivo.

1.2. Aditivos

Aquellas sustancias que sea necesario incorporar al concreto, tales como impermeabilizantes, acelerantes, plastificantes, aireantes, etc., deberán dosificarse con especial cuidado y en todo caso siguiendo fielmente las instrucciones y bajo la asesoría de la respectiva casa especialista, previa aprobación del Interventor y sin que esto conlleve disminución en las características mínimas exigidas al concreto.

Aquellos aditivos que no estén especificados en planos ni en especificaciones particulares y que el contratista (previa autorización escrita por parte del Gerente de Obra o Interventor y sin que su uso implique disminución en las características mecánicas mínimas exigidas al concreto diseñado) utilice con el objeto de facilitar las condiciones de trabajo, acelerar o retardar su rendimiento, etc., serán por cuenta del contratista sin costo alguno para la obra.

1.3. Concreto

Se usará concreto tipo tremie premezclado con la resistencia especificada en los planos, entendiéndose que se trata de resistencia a los 28 días con pruebas según las normas ICONTEC, ASTM y ACI. Deberá tener un asentamiento entre 6" y 7".

El concreto deberá ser suministrado por una central de mezclas que dosifique por peso con básculas electrónicas y deberá ser transportado en camiones mezcladores para ser mezclado al pie de la obra. Por ningún motivo se aceptará fundir elementos estructurales con mezclas dosificadas y preparadas en la obra.

No se aceptará la colocación de mezclas con slump mayor de 7" que vaya en detrimento de la resistencia del concreto.

Para la utilización de aditivos, pegantes o químicos para curado, se contará previamente con la autorización de la Gerencia de Obra o Interventoría.

No podrán utilizarse acelerantes de fraguado, ni aditivos para la expansión del concreto, por la acción nociva que éstos tienen sobre el acero de refuerzo.

La mezcla de concreto debe retener su cohesión y no debe segregarse durante su colocación en los pilotes y pantallas. Deberán utilizarse equipos adecuados, los cuales deben estar libres de concreto endurecido o cualquier otro material extraño, para trasladar el concreto desde el camión mezclador hasta los elementos.

Se tomarán muestras de concreto para pruebas de resistencia, en una cantidad no inferior a 3, cada día que haya vaciados de concreto y por cada viaje de concreto. Cada muestra estará compuesta por 2 cilindros. Una de las muestras (2 cilindros) deberá ser probada a los 7 y la otra a los 28 días, la última se dejará como testigo

para ser probado en caso necesario. Se deberá tomar una muestra por unidad de pilote. Los gastos generados por dicho concepto serán a cargo del Contratista. El laboratorio encargado de efectuar los ensayos de compresión de los cilindros de concreto, será escogido de común acuerdo con la Gerencia de Obra o Interventoría.

Tanto el valor de las mezclas para la prueba de la resistencia del concreto, de su slump y los moldes, así como las pruebas de laboratorio serán por cuenta del Contratista.

Para el control de las pruebas de resistencia del concreto el Contratista llevará un diario detallado, con el visto bueno de la Gerencia de Obra o Interventoría, de la localización y de la cantidad de concreto representado por las muestras.

En caso de que la resistencia de las muestras de prueba resulte inferior a la especificada, o que la durabilidad, colocación o vibrado sean deficientes el Contratante y/o la Gerencia de Obra o Interventoría ordenará que se cambien las condiciones de trabajo en el sentido que le parezca indicado para corregir tal deficiencia. En cuanto al concreto ya colocado, el Contratante y/o la Gerencia de Obra o Interventoría podrán rechazarlo ordenando la demolición y reconstrucción a costa del Contratista.

El concreto se colocará antes de comenzado su fragüe inicial y en ningún caso 60 minutos después de haber recibido el agua. Se rechazarán los concretos que hayan tenido fraguado inicial o que contengan alguna contaminación.

En cuanto a normas generales, especificaciones y ensayos, el concreto deberá cumplir las normas consignadas a continuación:

Para el hormigón se deben cumplir las siguientes normas ICONTEC:

1.3.1. Normas generales

- NORMA N° 385: Hormigón y sus agregados, terminología.
- NORMA N° 454: Hormigón fresco. Toma de muestras.
- NORMA N° 1299: Aditivos químicos para el hormigón.

1.3.2. Ensayos

- NORMA N° 224: Método para determinar el contenido de aire en morteros de cemento hidráulico.
- NORMA N° 490: Yeso para refrentado de cilindros de hormigón. Ensayo a compresión.
- NORMA N° 491: Morteros de azufre para refrentado de cilindros de hormigón. Ensayo a compresión.
- NORMA N° 504: Refrentado de cilindros de hormigón.

- NORMA N° 550: Cilindros de hormigón tomados de las obras para ensayos de compresión, elaboración y curado.
- NORMA N° 673: Ensayo de resistencia a compresión de cilindros normales de hormigón.
- NORMA N° 722: Ensayo de tracción indirecta de cilindros normales de hormigón.
- NORMA N° 889: Ensayo de resistencia a tracción y compresión.
- NORMA N° 890: Hormigón. Determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de su resistencia a la penetración.
- NORMA N° 1028: Determinación del contenido de aire en hormigón fresco. Método columétrico.
- NORMA N° 1032: Método de ensayo para determinar el contenido de aire en hormigón fresco. Método de presión.
- NORMA N° 1294: Método para determinar la exudación del hormigón.
- NORMA N° 1377: Hormigón. Elaboración y curado de muestras en el laboratorio.
- NORMA N° 1513: Hormigón. Ensayo acelerado para la predicción de resistencias futuras de compresión.

1.4. Acero de Refuerzo

Esta especificación reúne los requisitos mínimos que deben cumplir las barras de acero utilizadas como refuerzo del concreto.

1.4.1. Barras de refuerzo:

Barras Corrugadas: Se refiere al acero de refuerzo consistente en barras de sección circular, corrugadas con el fin de aumentar la adherencia entre el acero de refuerzo y el concreto.

Cuando se trata de acero importado debe exigirse el cumplimiento de la Norma ASTM A 706 o de la Norma ASTM A 615. Cuando el acero de refuerzo se va a utilizar en zonas de riesgo sísmico intermedio o alto éste debe cumplir necesariamente la Norma ASTM A 706 o la norma ASTM A 615 y con los requisitos adicionales de los artículos C.20.1.3. o C21.5.2 del CSR-84.

El acero para refuerzo debe tener un límite de fluencia mínima de 2.300 kg/cm² o en su defecto el que cumpla con las especificaciones A-15-567 de ASTM, si se usaran varillas corrugadas deberán cumplir las normas respectivas A-305 ASTM.

Barras Lisas: Su adherencia al concreto no es tan buena como la de las barras corrugadas por lo cual requieren mayor longitud de empalme por traslapeo y de anclaje. Su resistencia usual a la fluencia es de 2.400 kg/cm². Estas deben cumplir con la Norma NTC 161. El uso de estas debe ser limitado a refuerzos en espiral y en estribos.

1.4.2. Almacenamiento y Limpieza:

Las varillas de refuerzo deben estar almacenadas bajo techo y apoyadas sobre soportes cuya separación y altura serán calculadas para evitar el contacto con el suelo. Los grupos de varillas deben permanecer cubiertos con lonas para proteger el material.

Las varillas serán almacenadas por grupos de la misma dimensión y calidad con marcas indicadoras de calidad y peso. Las varillas figuradas se depositarán en construcciones cubiertas aisladas del suelo y protegidas con lonas. Igualmente deben estar marcadas en tal forma que puedan identificar donde irán colocados.

Antes de colocarse en la obra se limpiarán completamente de grasa y oxidación y todo elemento que menoscabe su adherencia con el concreto.

1.4.3. Enderezado y redoblado:

Las varillas de refuerzo no deben enderezarse o doblarse varias veces en forma que afecte la resistencia del material. Se rechazarán las varillas que tengan torceduras acentuadas, nudos o dobladuras que no están indicadas en los planos.

El calentamiento de las varillas no se permite sino con la autorización expresa del Gerente de Obra o Interventor.

1.4.4. Tolerancias:

Las tolerancias admitidas para las medidas de las varillas en los trabajos figurados son las siguientes:

El corte de las varillas se permite una diferencia de + 25 mm con las medidas especificadas para su longitud de desarrollo.

Las dimensiones de una varilla doblada están especificadas por sus medidas exteriores. La diferencia en longitud aceptada para barras rectas o figuradas de menos de 7/8" es de + 13 mm, para varilla de 1" o mayores de + 25 mm.

La variación en peso aceptable para las varillas No 2 y 3 es del 6% en menor peso por metro lineal y para varillas No 3 a 8 del 4% en menor peso por metro lineal. Los aceros estirados en frío tienen diámetros por debajo de la especificación, por lo cual es importante tener en cuenta que aunque por su proceso presentan mayor resistencia, de la misma forma pierden su ductibilidad o capacidad de deformación en el rango inelástico siendo perjudicial su utilización en la construcción. Para corroborar esto en la obra se deben tomar muestras representativas al azar de

mínimo dos barras de cada diámetro por cada 40 toneladas de un mismo lote suministrado de acero de refuerzo.

El acero de refuerzo debe cumplir las siguientes normas ICONTEC:

Especificaciones:

- NORMA N° 116: Alambre duro para refuerzo de Concreto.
- NORMA N° 159: Alambre de acero para concreto pre comprimido.
- NORMA N° 161: Barras lisas de acero al carbono para hormigón armado.
- NORMA N° 245: Barras de acero al carbono trabajadas en frío para hormigón armado.
- NORMA N° 248: Barras corrugadas de acero al carbono para hormigón armado.
- NORMA N° 1182: Barras de acero aleadas acabadas en frío.

Ensayos:

- NORMA N° 1: Ensayo del doblamiento para productos metálicos.
- NORMA N° 2: Ensayos de tracción para productos de acero.

Será responsabilidad del Contratista, el armado de las canastas para los pilotes y pantallas.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1. Generalidades

Estas especificaciones tienen por objeto establecer los requerimientos técnicos y los controles necesarios para la construcción de pilotes y pantallas bajo suspensión de polímeros para soportar las paredes de suelo durante la excavación.

Serán por cuenta del Contratista, además de los polímeros y de todos los materiales y equipos necesarios para la correcta ejecución de las obras, el retiro de la obra de los materiales de excavación a un sitio donde las autoridades Distritales lo permitan, así como la evacuación del agua subterránea y/o polímeros desplazados por el concreto de los pilotes y pantallas.

Los precios unitarios incluirán desperdicios, transportes internos, etc. y todo cuanto sea necesario para la correcta ejecución de los trabajos incluidos en éste capítulo.

Desperdicios por encima del 15% serán asumidos por el Proponente.

Los pilotes y pantallas se construirán con equipos adecuados para atravesar los estratos que se encuentran en el subsuelo, estabilizando el terreno de la excavación por medio de la acción portante de polímeros.

Los polímeros deberán permanecer en el hueco excavado desde el comienzo de la excavación, hasta que sean desplazados por el concreto a medida que este se vaya vaciando. Es responsabilidad del Contratista el retiro de los materiales que resulten de la excavación de los elementos y también de los polímeros de acuerdo al procedimiento incluido en su propuesta previa aprobación de la Gerencia de Obra o Interventoría.

Los pilotes y pantallas, se fundirán colocando el concreto por medio de tubos "tremie" para evitar el lavado y contaminación de la mezcla. El agua usada para la formación de la solución de polímeros debe ser limpia, dulce y libre de aceites, ácidos, álcalis, materia orgánica y otras sustancias indeseables.

2.2. Construcción

2.2.1. Equipo

El equipo para la ejecución de los pilotes y pantallas, así como la infraestructura de apoyo, deben estar en buenas condiciones de funcionamiento y conservación. El equipo debe ser de accionamiento vertical o rotatorio y tener la capacidad y

elementos de perforación necesarios para atravesar los estratos que se encuentran en el subsuelo y alcanzar la cota de cimentación y longitudes especificadas, estabilizando el terreno de la excavación por medio de la acción portante de polímeros

2.2.2. Excavación

El método de excavación propuesto, debe ser establecido por el proponente y **deberá estar incluido en los documentos de la propuesta técnica**. Las herramientas de excavación deben ser capaces de proporcionar los elementos de las medidas especificadas. No se considera posible la utilización de trépano para superar obstrucciones, teniendo en cuenta que se pueden causar dificultades en mantener la estabilidad de la perforación y por ende un gasto excesivo de concreto.

Antes de iniciar la excavación se deberá proceder con la verificación de la localización y plomada del sistema de excavación. Las perforaciones podrán efectuarse en seco o con el uso de agua hasta alcanzar el nivel freático, en caso de que las paredes del hueco sean estables. A partir del nivel freático se continuará con las excavaciones utilizando suspensión de polímeros. El nivel de la suspensión dentro de la perforación deberá mantenerse obligatoriamente por encima del nivel freático, una altura de por lo menos dos veces el diámetro del pilote y no menor de 1.50m.

2.2.3. Control de la profundidad alcanzada

Después de la limpieza del fondo de la excavación, deberán realizarse mediciones de la profundidad alcanzada para el pilote y pantalla por medio de un cable de acero previamente calibrado (pesa-cadena) o cualquier otro instrumento equivalente. Las mediciones se harán por lo menos en tres puntos: en el centro del elemento y en dos puntos opuestos. Se aceptan diferencias entre mediciones no mayores de 5cm.

Antes de iniciar la colocación del concreto, deben tomarse nuevas medidas de profundidad. En caso de verificarse la existencia de material derrumbado en el fondo de la perforación, se procederá nuevamente a la limpieza del hueco.

Cuando por cualquier motivo se retarde el inicio del hormigonado por un tiempo superior a una hora, después de la colocación de la armadura, se tomarán cuidados especiales cada media hora, con el propósito de detectarse eventuales desmoronamientos y/o derrumbes de las paredes de excavación. Si estos se presentan, deberá retirarse la armadura y se procederá nuevamente a la limpieza del hueco.

2.2.4. Aspectos Técnicos del Proceso constructivo

Durante el hormigonado se deberá verificar la subida de la mezcla de concreto dentro del hueco, para poder certificar que todos los vacíos están siendo llenados. El Contratista deberá elaborar curvas del hormigonado para cada elemento, comparándolas con el volumen teórico.

El vaciado del concreto para cualquier elemento debe completarse en tal forma y en un tiempo determinado para que el concreto, por encima de la punta del extremo del tubo tremie, permanezca manejable hasta que se complete la fundida del pilote o pantalla.

La cabeza del pilote debe fundirse 1.50m por encima del nivel de cimentación especificado, para que después de recortarlo se pueda lograr una conexión adecuada de los elementos de cimentación con el concreto sano del pilote.

El Contratista debe tener en cuenta, que el proceso constructivo de los elementos es el siguiente:

- Localización del elemento sobre el terreno.
- Excavación y relleno con arena del prehueco (para pilotes).
- Excavación del elemento hasta la longitud total (longitud efectiva + longitud de excavación).
- Izaje e instalación de la canasta de refuerzo del elemento.
- Fundida en concreto tremie del elemento en su longitud efectiva, incluyendo 1m adicional por encima de la cabeza.
- Relleno con material de excavación, de la perforación comprendida entre la cabeza del elemento y la superficie del terreno natural.
- Retiro de material de excavación, polímeros y demás sobrantes.
- Señalización preventiva del área de excavación.

3. PROCESOS GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PILOTES Y PANTALLAS

El manejo de los polímeros se hará empleando tanques metálicos donde se almacenarán temporalmente y una vez sean utilizados deberán retirarse a botaderos externos de la obra, los cuales deben ser autorizados para tal fin por el DAMA, la CAR y demás entidades competentes del Distrito Capital. **No se permitirá realizar el vertimiento de residuos, agua o polímeros contaminados directamente al sistema de alcantarillado.**

Durante la extracción de polímeros, el Contratista deberá tener cuidado en no bajar el nivel de la suspensión en el elemento hasta una profundidad que pueda causar la inestabilidad de la excavación por encima del concreto, razón por la cual deberá mantener un nivel adecuado de suspensión para mantener la estabilidad de las paredes.

El Contratista debe tomar las medidas necesarias para prevenir el derramamiento de polímeros sobre el terreno. La suspensión que no se vaya a reutilizar, debe retirarse el sitio y disponerse adecuadamente en los sitios aprobados por las autoridades competentes del Distrito Capital.

Los polímeros deberán permanecer en el hueco excavado desde el comienzo de la excavación hasta que sean desplazados por el concreto a medida que éste se vaya vaciando. Es responsabilidad del Contratista el retiro de los polímeros de acuerdo al procedimiento incluido en su propuesta previa aprobación de la Gerencia de Obra o Interventoría, teniendo en cuenta la imposibilidad de acceso de volquetas al lote del proyecto. Los costos del retiro de este material sobrante deben estar incluidos en la propuesta.

Si se presenta una pérdida de polímeros se debe reponer inmediatamente el volumen perdido en el sitio y esperar las instrucciones de la Gerencia de Obra o Interventoría o del Asesor de Suelos.

La concentración de polímeros que se usen para la formación de la solución debe ser la necesaria para garantizar la estabilidad de la excavación.

El Contratista deberá asegurarse de que en el fondo de la excavación no exista solución de polímeros altamente contaminada que pueda impedir el libre flujo del concreto por la tubería. El Contratista debe proponer el método que seguirá para comprobar este hecho y someterlo a la aprobación de la Gerencia de Obra o Interventoría.

La diferencia entre el peso específico del concreto y de la solución de polímeros no debe ser menor de 1.0. Considerando que el concreto tiene un peso específico del

orden de 2.3, se debe concluir que un peso específico de la solución mayor que 1.3 llevará a una colocación incompleta del concreto y a una disminución en la fluidez de la mezcla.

El concreto debe colocarse en forma continua a través de uno o varios tubos y se debe tener cuidado durante la colocación para evitar que el concreto se contamine.

Cuando se usa más de un tubo para vaciar el concreto en el mismo panel, se debe mantener el nivel del concreto aproximadamente igual en todos los tubos.

El tubo tremie para el vaciado del concreto debe estar limpio, ser completamente impermeable y de diámetro adecuado para permitir el libre flujo del concreto. El tubo tremie debe extenderse hasta la base de la excavación antes de comenzar a vaciar el concreto y se debe asegurar que toda la solución de polímeros sea desalojada del tubo durante el llenado inicial de este con concreto. Se debe garantizar que en todo momento el tubo se encuentre embebido dentro del concreto vaciado para evitar la entrada de solución de polímeros dentro del tubo.

3.1. Proceso de Pilotes (0.60m – 1.00m)

3.1.1. Descripción

Este ítem comprende el proceso para la posterior fundida de Pilotes de concreto vaciados en sitio, con refuerzo y excavados utilizando la acción portante de los polímeros. Incluye el suministro y operación del equipo requerido para la excavación, el proceso de excavación, la instalación del refuerzo y el vaciado del concreto.

3.1.2. Materiales

3.1.2.1. CONCRETO

Se deberá utilizar concreto Tremie con las siguientes características:

- Resistencia 3000 psi (210 kg/cm²).
- Asentamiento Entre 6" y 7".
- Manejabilidad Mínimo 4 horas.

Los aditivos en el concreto y su uso deben ser aprobados por el Contratante y/o la Gerencia de Obra o Interventoría.

3.1.2.2. ACERO DE REFUERZO

Todo el acero de refuerzo debe cumplir con las normas correspondientes. La soldadura en el acero de refuerzo requerida para el trabajo, solo puede llevarse a cabo por técnicas que garantice que se mantiene la resistencia total del refuerzo estructural.

Los desperdicios en el acero son responsabilidad del Contratista, sin importar si es el Contratista o el Contratante quien suministra el material.

Las canastas de acero deben marcarse claramente, para indicar la orientación correcta para su instalación dentro de la zanja. El refuerzo deberá mantenerse en posición durante la fundida del pilote. El acero debe colocarse en la posición mostrada en los planos y se debe mantener el recubrimiento de diseño mínimo.

El contratista deberá tener en cuenta que la armadura debe contar con asas para izamiento, anillos de rigidez y separadores anulares. Los separadores tienen por objeto asegurar el recubrimiento especificado para la armadura. Estos serán fabricados de mortero y deberán presentar resistencias compatibles con el concreto del pilote. El suministro e instalación de estos elementos será a cargo del Contratista y deberán tenerse en cuenta en sus análisis unitarios.

El Contratista deberá suministrar los empalmes de la armadura que deberán ser por traslapo, con la utilización de "clips" (grapas forjadas para unir cables de acero).

La armadura deberá estar exenta de cualquier impureza o elementos corrosivos que pudieran afectar la integridad de la misma y perjudicar la calidad del pilote.

3.1.2.3. POLÍMEROS

Deberán utilizarse polímeros de primera calidad. El Contratista deberá suministrar los polímeros necesarios para la ejecución de los trabajos.

Los polímeros deben hidratarse y mezclarse totalmente con agua limpia y fresca. La densidad de la suspensión debe ser tal, que mantenga la estabilidad de la excavación.

Será obligación del contratista y previo al inicio de los trabajos, presentar a la Interventoría, las características y propiedades del polímero que pretende utilizar para la excavación (viscosidad, contenido de arena, peso específico, PH, etc), de acuerdo con las propiedades del suelo de cimentación. Esta información deberá ser aprobada por el ingeniero de suelos y el Contratista está en la obligación de modificar la proporción y densidad establecidas en caso que el así se requiera. En

todo caso, cualquier situación que se derive del empleo de los polímeros y que afecte el proceso y calidad de construcción del pilote, será responsabilidad del Contratista.

El Contratista deberá presentar para aprobación de la Gerencia de Obra o Interventoría y previo al inicio de los trabajos, el plan de ensayos que se deberán realizar para llevar a cabo el control de la suspensión de polímeros durante el proceso de construcción de pilotes. Deberá incluir dentro de esta información, el tipo de ensayo, periodicidad y equipos empleados. El costo de estos ensayos será por cuenta del Contratista y deberán estar incluidos en sus análisis unitarios. Los resultados deben mantenerse a disposición permanente de la Gerencia de Obra o Interventoría.

Los ensayos requeridos para determinar las propiedades del polímero deberán llevarse a cabo inicialmente hasta establecer un patrón de trabajo consistente y cada vez que cambie el proceso de mezclado.

Antes de vaciar el concreto de cualquier pilote, el Contratista debe asegurarse que no se presente en el fondo de la perforación una suspensión de polímero excesivamente contaminada, la cual impediría el flujo libre del concreto a través del tubo tremie. El método que se proponga para comprobar este aspecto debe establecerse previo al inicio de los trabajos y debe ser aprobado por la Gerencia de Obra o Interventoría. Si durante la ejecución de los trabajos, se encuentra que el polímero presenta propiedades por fuera del rango acordado, debe ser modificada y reemplazada hasta que se alcance la condición requerida.

En caso de encontrarse arcillas de muy baja resistencia, será responsabilidad del Contratista suministrar polímeros que mantengan la estabilidad de la perforación. En terrenos muy permeables, puede ocurrir una pérdida progresiva de polímero poniendo en peligro la estabilidad de la perforación. En tales circunstancias, se debe aumentar la concentración de la suspensión o tomar otras medidas especiales, las cuales deberán ser previamente aprobadas por la Gerencia de Obra o Interventoría y el Ingeniero de Suelos.

En el evento de una pérdida súbita de suspensión de polímeros en la excavación, el hueco debe llenarse inmediatamente y se deben obtener las instrucciones de la Gerencia de Obra o Interventoría.

3.1.3. Ejecución

Además de las especificaciones enumeradas a continuación deberán seguirse las contempladas en los demás numerales contenidos en estas especificaciones. Los pilotes serán excavados y contruidos desde la superficie actual del terreno pero el concreto se fundirá hasta un nivel situado 1.0 metro, por encima del nivel definido indicado en los planos estructurales.

El valor unitario del presente ítem debe incluir la excavación de los prehuecos necesarios para iniciar el proceso de pilotaje.

Durante la etapa de excavación posterior, motivo de un contrato diferente a éste, se demolerá esta sobre altura, garantizando así la remoción del concreto contaminado.

Con respecto al volumen del concreto para pilotes, se le reconocerá al Contratista el calculado con el diámetro teórico y la longitud efectiva más un 15% por efectos de desperdicio y expansión. Las cantidades de concreto superiores serán asumidas por el Contratista. Esta condición aplica si el contratista suministra el concreto o si es el Contratante quien suministra el material.

El Contratista debe garantizar que la contaminación de los elementos no exceda el metro previsto, y si se presentare una mayor contaminación lo reparará a su costo.

El Contratista debe garantizar la sobre altura de 1.0 metro prevista para los pilotes; en caso de ser mayor esta no será reconocida y pagada por la entidad contratante.

La desviación de un elemento con respecto a la vertical no podrá ser mayor de 1:200 y la desviación de su cabeza con respecto a la posición mostrada en los planos no podrá ser mayor de 7.5 cm.

Las tolerancias para la localización del refuerzo deben ser como sigue:

Tolerancia longitudinal de la cabeza del refuerzo en la parte superior del pilote y su medida con respecto al centro: +/- 50mm.

En caso de observarse una desviación mayor a la especificada, el costo de las obras necesarias para cumplir las especificaciones técnicas, serán por cuenta del Contratista.

El refuerzo debe mantenerse en su posición durante el vaciado del concreto de cada elemento.

El extremo inferior de los pilotes deberá descansar en la cota indicada en los planos estructurales o en el estudio de suelos, pero el Asesor de Suelos podrá modificar esta cota en obra, durante la ejecución de los trabajos, para lograr la capacidad de apoyo requerida.

No se podrá colocar concreto en ningún pilote sin la previa aprobación por escrito de la Gerencia de Obra o Interventoría.

No se permitirá la construcción de pilotes dentro de una distancia de 5 metros de otro en ejecución, hasta que el primero tenga 48 horas de fundido.

El Contratista deberá constatar si el subsuelo real corresponde a los perfiles estratigráficos indicados en el Estudio de Suelos. De no ser así, deberá dar aviso inmediatamente al Interventor con el fin de modificar, si es el caso, el diseño del pilotaje.

La localización de los centros de pilotes deberá ser por cuenta y responsabilidad del Contratista.

El Contratista deberá llevar durante las obras, y presentar al Interventor, a la terminación de cada pilote, un registro con los siguientes datos:

- Número del pilote.
- Localización.
- Nivel de la plataforma de pilotaje relacionado a un punto de referencia fijo.
- Nivel de la superficie del terreno relacionado a un punto de referencia fijo.
- Diámetro nominal del pilote.
- Detalle del acero de refuerzo.
- Características del concreto (asentamiento).
- Perfil estratigráfico encontrado
- Fechas de excavación y vaciado del concreto.
- Identificación de los cilindros tomados para ensayos de resistencia.
- Longitud desde la superficie del terreno hasta la base de la perforación.
- Longitud desde la superficie del terreno a la superficie del concreto.
- Longitud de la camisa temporal de revestimiento.
- Detalle de cualquier obstrucción encontrada y tiempo que se emplea para superarla.
- Niveles de extremos inferior y superior del pilote
- Volumen del concreto utilizado.
- Volumen de la excavación.
- Duración de la excavación.
- Duración del vaciado del concreto
- Otros imprevistos encontrados

En la eventualidad de que la ejecución del pilotaje sea interferida por cimientos o construcciones antiguas, el Contratista deberá removerla y su valor será acordado con la Interventoría y aprobado por el Contratante. Esta actividad de demolición, en caso de requerirse, en ningún caso dará derecho a una ampliación de plazo. El uso de explosivos está terminantemente prohibido.

3.1.4. Medida y Forma de Pago

Para pilotes la medida será por metros lineales, utilizando como nivel superior de los pilotes el indicado en los planos y como nivel inferior el finalmente definido por el Asesor de Suelos. El metro lineal de pilote comprende la localización topográfica, la

construcción de los prehucos, el proceso de excavación del pilote propiamente dicho, el retiro de escombros, el suministro y retiro de polímeros, la excavación que no va llena con concreto y el relleno de la misma con material de excavación, el recipiente contenedor para almacenar los polímeros, el manejo y colocación del concreto, el suministro, instalación y retiro del revestimiento temporal, el desperdicio adicional de concreto por expansión, el equipo de perforación, el equipo menor, las piletas para cilindros de concreto, los ensayos de los cilindros de concreto, los ensayos de integridad, la mano de obra, las horas extras, los servicios provisionales (agua, energía, teléfono), el mantenimiento de carreteables y en general todos los recursos necesarios para desarrollar los trabajos de acuerdo con estas especificaciones y los planos técnicos.

3.1.5. *Ítems de Pago y Unidades de Pago*

1,01	Proceso pilotes d= 60 cm.	ml
1,02	Proceso pilotes d= 70 cm.	ml
1,03	Proceso pilotes d= 80 cm.	ml
1,04	Proceso pilotes d= 90 cm.	ml
1,05	Proceso pilotes d= 100 cm.	ml

3.2. **Proceso de Pantallas**

3.2.1. *Descripción*

Este ítem comprende el proceso para la construcción de pantallas, los cuales serán en concreto fundidos en sitio, con refuerzo en toda su altura y excavados utilizando la acción portante de polímeros.

3.2.2. *Materiales*

Deberán utilizarse materiales de primera calidad y de la resistencia indicada en los planos estructurales.

Los materiales o tubos para huecos, ventanas de anclaje de vigas, y pases indicados en los planos serán por cuenta del Proponente.

3.2.3. *Ejecución*

Además de las especificaciones enumeradas a continuación deberán seguirse las de las generalidades y concretos, contenidos en estas especificaciones.

Los muros o pantallas consistirán de elementos de concreto construidos en trincheras o huecos cuyas paredes se mantienen estables durante la construcción

por medio de la acción soportante de polímeros. Se utilizarán materiales con las resistencias indicadas en los planos estructurales.

La localización de las pantallas deberá ser por cuenta y responsabilidad del Proponente.

La desviación de una pantalla con respecto a la vertical no podrá ser mayor de 1:150 y la desviación de su cabeza con respecto a la posición mostrada en los planos no podrá ser mayor de 5 cm.

En caso de observarse una desviación mayor a la especificada, el costo de las obras necesarias para cumplir las especificaciones técnicas será por cuenta del Proponente.

La excavación de la trinchera adyacente o alrededor de edificios existentes, fundaciones, estructuras, y conexiones que deben permanecer en su sitio debe llevarse a cabo sin causar daños o movimientos que alteren su funcionamiento.

La operación de excavación de trincheras adyacentes a construcciones vecinas debe hacerse con el mínimo de vibración sobre el terreno.

El Proponente debe indicar en su propuesta la secuencia que seguirá para la construcción de los paneles. Para esto debe tener en cuenta el evitar daños en paneles construidos durante la ejecución de otros.

El espesor de la pantalla se establece con una tolerancia de + 3 cm.

La pantalla terminada puede presentar algunas manchas de humedad y a veces, pequeñas exudaciones. Sin embargo, no son aceptables las filtraciones importantes.

Se puede permitir una tolerancia de 10 cm para protuberancias en la superficie del muro debidas a irregularidades en el terreno durante la excavación.

Cuando se requiera dejar huecos o pases en el muro, estos quedarán localizados con una tolerancia horizontal y vertical de 4 cm.

Las tolerancias para la localización del refuerzo deben ser como sigue:

- Tolerancia longitudinal de la cabeza de la parrilla en la parte superior del muro guía y medida a lo largo de la trinchera: +/- 75mm.
- Tolerancia vertical de la cabeza de la parrilla con relación a la parte superior del muro guía: +/- 50 mm.

En caso de observarse una desviación mayor a la especificada, el costo de las obras necesarias para cumplir las especificaciones técnicas será por cuenta del Proponente.

El refuerzo debe mantenerse en su posición durante el vaciado del concreto de cada panel.

El vaciado del concreto para cualquier panel de la pantalla debe completarse en el tiempo y forma necesarios para que el concreto por encima de la punta del tubo se mantenga manejable hasta que se complete la fundida del panel. La velocidad del vaciado debe ser por lo menos de 20 m³/hora y no se deberán realizar fundidas que excedan de 6 horas sin que se tomen precauciones especiales. Debe permitirse el rebose durante la fundida lo que permitirá garantizar concreto sin contaminación en la parte superior de la pantalla. El material que sea necesario dejar rebosar debe estar incluido dentro del desperdicio contemplado en precio unitario. En caso de presentarse contaminación el Proponente lo reparará a su costo.

La extracción de los separadores colocados en los extremos del panel debe hacerse en el momento y forma que evite el daño del concreto en contacto con ellos.

Los muros o pantallas deberán ser vaciados considerando un máximo de 50 cm de descabece para garantizar el concreto sano y sin contaminación en los elementos. En caso de presentarse una mayor contaminación el Proponente lo reparará a su costo.

El método seleccionado para formar las juntas y el equipo usado deben garantizar la remoción de todos los sólidos al final del panel vecino. El Proponente ejecutará la reparación de cualquier junta defectuosa.

Para cada panel terminado, el Proponente entregará al interventor los siguientes registros:

- Número de identificación del panel
- Nivel superior de la pantalla guía
- Nivel superior de la pantalla vaciada
- Nivel inferior de la pantalla vaciada
- Fecha de excavación del panel
- Fecha de vaciado del panel
- Longitud del panel
- Espesor del muro
- Perfil del suelo excavado
- Volumen del suelo excavado

- Volumen del concreto usado
- Detalles de cualquier obstáculo encontrado durante la excavación y el tiempo requerido para vencerlo.

En la eventualidad de que la ejecución de las pantallas sea interferida por los cimientos de la construcción antigua, el Proponente deberá removerla y su valor será determinado con los análisis de precios unitarios de demolición que hacen parte integral del Contrato. Esta actividad de demolición de la cimentación de la construcción antigua en ningún caso dará derecho a una ampliación de plazo. El uso de explosivos está terminantemente prohibido.

3.2.4. Medida y Forma de Pago

La medida de obra ejecutada será por metros cúbicos aproximados a un decimal, determinada según las dimensiones indicadas en planos.

Volumen de expansión:

Con respecto al volumen del concreto para pantallas, se le reconocerá al Proponente el calculado con las dimensiones teóricas y la longitud efectiva más un 15% por efectos de desperdicio y expansión. Las cantidades de concreto superiores serán asumidas por el Proponente. Esta condición aplica si el Proponente suministra el concreto o si es el Destinatario quien suministra el material.

3.2.5. Ítem de Pago y Unidades de Pago

1,07	Proceso de Pantallas	M3
------	----------------------	----

3.3. Manejo de Acero para Pilotes y pantallas

3.3.1. Descripción

Este ítem se refiere al manejo del acero de refuerzo necesario para la construcción de los pilotes y pantallas del proyecto. **Dentro del presente ítem se debe incluir el acero constructivo y alambre necesario para armar las canastas y parrillas.**

3.3.2. Ejecución

Consiste en armar las canastas y parrillas para el refuerzo de los elementos y realizar el manejo para su instalación dentro del pilote o pantalla, de acuerdo con el diseño indicado en los planos de diseño estructural.

3.3.3. Medida y Forma de Pago

La medida de obra ejecutada será por kilogramo de acero de refuerzo, aproximado a un decimal, determinada según el diseño indicado en planos. **Debe incluir el costo del acero constructivo y alambre necesario para armar las canastas y parrillas.**

3.3.4. Ítem de Pago y Unidades de Pago

3,01	Manejo de Acero de refuerzo para Pilotes y Pantallas (Incluye acero constructivo y alambre)	KG
------	---	----

3.4. Guías pantallas en concreto 4000 psi (280kg/cm²)

3.4.1. Descripción

Este ítem hace referencia a la construcción de guías en concreto, sobre terreno para la correcta ejecución de las pantallas perimetrales.

3.4.2. Materiales

Alambre Negro cal. 18, puntillas, concreto premezclado corriente de 4000 psi (280kg/cm²), tabla burra, hierro de 1/4" (Flejes cada 20 cm) y 3/8" (Longitudinal).

3.4.3. Ejecución

Una vez preparado el terreno se procederá a la colocación de la tabla burra para hacer la formaleta guía, las dimensiones de la guía son 15 x 30 cm. Aproximadamente.

Colocada la formaleta se procederá a colocar el refuerzo y el concreto. Una vez el concreto haya fraguado, se retirará la formaleta y se podrán iniciar las labores de excavación de las pantallas.

3.4.4. *Medida y Forma de Pago*

La medida de obra ejecutada será por metros lineales de viga guía, elaborados de acuerdo con las especificaciones suministradas.

3.4.5. *Ítem de Pago y Unidades de Pago*

1,08	Guías Pantallas Preexcavadas	ML
------	------------------------------	----