5.2.1.- ***Equipos de perforación***: Los equipos deberán adecuarse a los suelos y a las condiciones del agua de las napas.

La selección de éstos equipos se hará procurando evitar que los suelos alrededor del pilote y debajo de su pie sean perturbados.

Como éstas perturbaciones suelen producirse después de un tiempo, habrá que preferir a aquellos equipos con los que la perforación se ejecute rápidamente y en los que sea muy corto el tiempo que transcurre entre la terminación de la perforación y el hormigonado.

Cuando en las perforaciones se emplee sobrepresión de agua para contener la excavación, esta sobrepresión debe ser alterada lo menos posible por el efecto de émbolo al levantar la herramienta de perforación.

5.2.2.***-Perforación con camisa***: La camisa sirve para evitar perturbaciones en el entorno de la excavación. - La camisa es indefectiblemente necesaria cuando los suelos atravesados no son estables aún con el empleo de un líquido de contención y cuando pueden ocurrir desprendimientos de la pared de la perforación.- Se entiende que igualmente es necesario emplear una camisa en la ejecución de la pared sumergida de pilotes que se construyen en el agua, es decir en ríos o lagos.

Al utilizarse camisas se deberá demostrar la resistencia de las mismas, bajo la acción de las cargas mas desfavorables que pueden producirse durante los procesos constructivos.- Al perforar bajo el nivel de la napa de agua habrá que mantener constantemente una sobrepresión en el caño camisa mediante agua o mediante un líquido de contención (generalmente una suspensión de arcilla), siempre que exista la posibilidad de una rotura hidráulica del suelo hacia el interior de la perforación o que puedan afluir partículas de suelo arrastradas con la entrada de agua de la napas.

Para evitar perturbaciones debajo de la perforación durante la ejecución de la misma, la camisa debe adelantarse el progreso de la perforación en una medida que depende del tipo de suelo.- En suelos cohesivos blandos y en suelos no cohesivos en especial en arena fina, bajo el nivel de la napa en general es necesario un avance de una longitud de hasta la mitad del diámetro de la perforación.

Cuando es de temer la entrada del suelo por la base de la perforación o si se observa tal entrada, habrá que aumentar la sobrepresión del líquido de avance o habrá que aumentar la sobrepresión del líquido de contención.- Cuando el suelo no permita el aumento del Avance habrá que optar por la segunda alternativa eventualmente mediante la aplicación de tubos de prolongación de la camisa por encima del nivel del terreno.- En suelos cohesivos duros no siempre es posible lograr el avance, pero tampoco es necesario sin embargo la herramienta de perforación no deberá ir más abajo que el extremo de la camisa y ésta deberá seguir de cerca a la herramienta de perforación.- Para cumplir con éstos requisitos, además del momento torsor que se aplique a la camisa habrá que disponer de una fuerza vertical suficiente para presionarla hacia abajo.

Cuando se ha alcanzado la profundidad deseada - y si no se ha previsto un ensanchamiento de pie en el pilote - habrá que extraer el suelo hasta el filo inferior de la camisa para impedir que existan en el suelo perturbaciones debajo del extremo del pilote que se produzcan en esa zona el extraer luego la camisa.- Como el fondo de la perforación en ese estado está más expuesto el peligro de perturbación por la ausencia de la carga de suelo correspondiente al avance de la camisa, habrá que hormigonar el pilote sin pérdida de tiempo después de esa limpieza de fondo.

Para evitar perturbaciones en el suelo alrededor .del pilote cuando se perfora con camisa, el saliente de la corona de corte en el extremo inferior de ella deberá ser lo más pequeño posible.- No se admitirá el descenso de las camisas con la ayuda de lanzas de inyección de agua.

5.2.3.- ***Perforación sin camisa***: En suelos estables puede prescindirse del caño camisa.- Cuando se ejecutan perforaciones sin camisa en capas de suelos que tienen tendencia al desmoronamiento y/o fluencia de las paredes de la excavación éstas deberán ser sostenidas con la presión de un líquido de contención.- En ese caso también puede ser conveniente introducir una camisa a posteriori. - En la ejecución de pilotes sin camisa de perforación en suelos no cohesivos, especialmente con canto rodado y piedras, pueden producirse perturbaciones alrededor del pilote y en suelos cohesivos pueden producirse ablandamientos en la pared de la perforación.- Al emplear una suspensión arcillosa como líquido de contención, la capacidad portante del pilote puede ser afectada por la formación de un colchón de arcilla y/o detritus.- Para lograr el volumen prescripto de la perforación habrá que controlar la profundidad de la misma y el consumo de hormigón.

Como las perturbaciones y los ablandamientos del suelo en el contorno de la perforación, aumentan con el tiempo habrá que hormigonar a los pilotes inmediatamente después de la perforación.- La parte superior de la perforación deberá ser sostenida contra desmoronamientos mediante un tramo de camisa de longitud mínima igual a 2,00 m.

5.2.4.- ***Sobrepresión del líquido de contención al perforar*** : No es posible calcular la sobrepresión necesaria para sostener las paredes de una perforación no encamisada.- Esa presión es función del tipo del líquido que se emplea, del diámetro de la perforación, de la calidad de los suelos, especialmente de la resistencia de estos y en suelos no cohesivos, de su granulometría.- Cuando el nivel de la napa de agua está muy alto puede ser necesario prolongar el encamisado por sobre el nivel del terreno para conseguir la sobrepresión adecuada.

Esto en perforaciones en agua no vale respecto del nivel de terreno o lecho, sino respecto del pelo de agua.- En perforaciones sin camisa por este motivo puede ser necesario encamisar por lo menos la parte superior de la perforación hasta sobre el terreno.

En todos los casos se dejará librado a la experiencia del constructor de los pilotes y a su responsabilidad, la elección de la apropiada sobrepresión y selección del líquido de contención conveniente.

Imprenta Oficial - Santa Fe

5.2.5.- ***Obstáculos en la perforación***: Cuando haya que eliminar obstáculos habrá que evitar toda perturbación en el suelo.- No se admite apoyar a los pilotes sobre un obstáculo que se encuentre sobre el nivel de fundación prescripto.- Las perforaciones abandonadas deberán ser rellenadas con suelo apropiado correctamente ó con hormigón.

5.2.6.- ***Contralor de la calidad de los suelos***: Al perforar habrá que observar cuidadosamente el comportamiento de los suelos.- Para cada pilote habrá que dejar constancia de su longitud de empotramiento en el suelo portante.

Para ratificar y completar la investigación geotécnica, habrá que anotar los espesores de las diferentes capas de suelo.- Cuando se observen discrepancias que den lugar a dudas, habrá, que intensificar la investigación geotécnica.

5.2.7.- ***Lodo de perforación***: El fango utilizado cuando sea necesario para asegurar la estabilidad de las paredes durante el proceso de perforado será preparado mezclando agua con bentonita u otro agente que asegure el efecto tixotrópico que se pretende.

El lodo bentonítico será inyectado desde el fondo de la perforación y mientras esta avanza generando un flujo ascendente que arrastre el material excavado en suspensión fuera de la perforación, esta circulación se mantendrá luego de alcanzada la profundidad total de perforación y hasta que a nivel de la boca de perforación dicho lodo no contenga material solido suceptible de decantar y acumularse en el fondo de la perforación.

La Inspección de la Obra deberá controlar que la densidad del lodo que fluye hacia el exterior de la perforación sea equivalente a la densidad del lodo inyectado con una tolerancia del 3 %.

El Contratista propondrá en cada caso los valores de densidad del lodo que utilizará en la perforación.

El fango bentonítico que sale de la excavación durante el perforado arrastrando los detritus o el que es expulsados durante el proceso de hormigonado debe ser conducido sin pérdida hacia depósitos adecuados.- Si el fango recuperado se recircula debe ser limpiado para que recupere sus características tixotrópicas. En todos los casos la mezcla de agua con el agente tixotrópico será realizada con elementos mecánicos adecuados que aseguren la densidad prefijada y la continua eliminación de elementos extraños.- La proporción o dosaje como así también la densidad de la mezcla deberá ser aprobado previamente por la Inspección de Obra. y será adecuada al tipo de terreno a perforar.- Durante la ejecución de los trabajos se controlará la viscosidad y densidad del fango para asegurar sus características prefijadas.-Deberá investigarse previamente la acción de las aguas de napa sobre la estabilidad química coloidal del lodo de perforación.

5.3.-Trabajos de hormigonado

Imprenta Oficial - Santa Fe

5.3.1.- ***Generalidades***: Para la producción, transporte y colocación del hormigón vale lo establecido en las Especificaciones H-3 de Hormigones para Obras de Arte.- En lo referente a la calidad véase lo expresado en el punto 2.-

5.3.2.- ***Colado de hormigón***: Al colar el hormigón habrá que asegurar que éste llegue al extremo inferior del pilote con la consistencia y dosificación previstas, que no se desmezcle o segregue, que no se ensucie y que la columna de hormigonado no se interrumpa ni se estrangule.

Para eso en perforaciones libres de agua y secas, habrá que hormigonar a través de tubos que al iniciar el colado lleguen hasta el fondo de la perforación.- Dentro del agua de la napa el hormigón tendrá que ser colocado con el procedimiento "Contractor". El tubo de colado deberá introducirse suficientemente en el hormigón ya vertido, para que la columna de hormigonado no se corte y para que no se introduzca agua en el tubo.

También se podrá seguir el procedimiento "Prepact" siempre que no se afecte la limpieza de la estructura de los agregados por partículas de suelo.

Siempre habrá que hormigonar a los pilotes sin demoras, con velocidad uniforme y sin interrupciones.- Para evitar las consecuencias desfavorables de una corta interrupción excepcional en el proceso de homigonado deberán emplearse aditivos retardadores del fragüe del hormigón.

5.3.3.- ***Extracción de las camisas***: Al extraer las camisas de perforación habrá que cuidar que la columna de hormigón no se corte ni se estrangule.- La columna de hormigón dentro del caño camisa deberá tener la altura suficiente para que produzca una sobrepresión suficiente contra el agua de napa y contra el suelo que tiende a moverse lateralmente hacia el hormigón.

5.4.- Trabajos de armadura:

5.4.1. ***Generalidades***: Son de estricta validez la totalidad de lo especificado al respecto, en CIRSOC 201 y las características mecánicas de los aceros a emplear indicados en Planos.

5.4.2. ***Construcción***: La armadura que se prefabrica en forma de canasto deberá ser rigidizada de tal manera que no se deforme durante el transporte y la colocación.- Debe ser asegurada la correcta colocación de la armadura preferentemente mediante un dispositivo de suspensión.

Cuando no se obtenga, por la presencia de las camisas de perforación, el recubrimiento prescripto, éste deberá ser asegurado mediante separadores.

Habrá que adoptar las medidas apropiadas, para evitar que la armadura se levante al extraer el caño camisa.

Imprenta Oficial - Santa Fe

En lo posible han de evitarse los empalmes de las armaduras y en el caso de ser necesario no recibirán pago directo alguno.

6.- Medición y pago:

Se medirá y pagará el número efectivo de metros medidos entre el Plano inferior del cabezal y el extremo inferior de hormigón del pilote.- Se considera extremo inferior del pilote a la cota de fundación que corresponde según proyecto, es decir que no recibirá pago la mayor longitud que resultara necesaria por posibles perturbaciones.

Todas las operaciones, correcciones o modificaciones que sea necesario efectuar serán por cuenta del Contratista.-

En ningún caso recibirán pago directo alguno las camisas a utilizar - en caso de ser ello necesario para la ejecución de los pilotes-, quedando el costo de los materiales y su transporte librado al exclusivo cargo del Contratista.

El precio total del metro de pilote incluye todo tipo de operación, tanto ejecutiva como de controles así como todos los equipos e instalaciones que fueren menester y cualquiera otro tipo de implementación concurrente y/o necesaria para el logro de los trabajos a que se refiere el presente ítem.

El costo de la ejecución, materiales y transportes correspondientes al acero colocado para armaduras de pilotes se medirá y pagará por separado al precio unitario cotizado en el SubItem Acero en barras colocado tipo III ADN 420/500.

Imprenta Oficial - Santa Fe

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

CELDAS DE PRECARGA

1.-INTRODUCCION

La fricción lateral y la resistencia de punta, que son función de la interacción suelo-pilote, dependen de las características de los estratos que interesan, del procedimiento constructivo y del tratamiento lateral y de punta que se aplique al pilote terminado.

Si bien la cota de punta alcanzará estratos densos donde la capacidad de carga a rotura se obtiene con adecuada seguridad, resulta de muy difícil estimación la magnitud de los futuros asentamientos, ya que éstos dependen no sólo de las características geotécnicas originales del estrato de fundación, sino también de las que habrán de resultar como consecuencia de las alteraciones que se produzcan por efecto de los procesos constructivos.

La manera adoptada para controlar y reducir los efectos de estas alteraciones es la de efectuar la precarga del pilote hasta los límites establecidos en el pliego, provocando la predeformación del suelo, con lo que se lograrán reducir las futuras deformaciones bajo las cargas de servicio.

Por otra parte, la inyección de lechada de cemento tiene como objeto eliminar todo resto de material blando (lodo bentonítico) que puedan encontrarse en la punta del pilote, asegurando una correcta transferencia de la carga de punta.

2.- METODOLOGIA PARA LA EJECUCION DE LA PRECARGA

El método a utilizar consiste en la utilización de una malla de alambre, conformando un canasto, en el cual se dispone un relleno de agregado pétreo grueso de un solo tamaño.- Dicho canasto se coloca en la parte inferior de la armadura del pilote y se comunica con el extremo superior del mismo por medio de cañerías de inyección, formadas por caños de hierro galvanizado de 2¨ (dos pulgadas) de diámetro, los que están comunicados entre sí al nivel del canasto que contiene el agregado pétreo grueso.

Estas conexiones horizontales se perforan en un cierto tramo, cubriéndose el mismo con una goma en forma de tubo que queda a presión evitando el ingreso de materiales extraños a la cañería.- El sistema debe quedar estanco.

La celda se ubica en la base de la armadura del pilote, bajándose el conjunto, armadura – canasto, apenas terminada la perforación.

DEBE VERIFICARSE QUE EL CANASTO DE DISTRIBUCION APOYE SOBRE EL FONDO DE LA PERFORACION para asegurar el proceso de limpieza e inyección posterior.

Imprenta Oficial - Santa Fe

Inmediatamente se procede al colado del hormigón del pilote en toda su altura, ejecutándose ésta operación en el caso de presencia de agua, y/ó lodos bentoníticos mediante un caño buzo.

En forma consecutiva se procederá a la limpieza del circuito, introduciendo agua limpia por una de las cañerías y controlando la salida de la otra hasta observar la aparición de agua limpia.

2.1.-***INYECCION:*** Las tareas de inyección de lechada de cemento sobre cada pilote pueden iniciarse a los quince (15) días de hormigonado el mismo, y siempre y cuando las probetas de control arrojen resultados de resistencia cilíndrica específica normalizada a la compresión, iguales ó mayores al 80% de la resistencia característica especificada para la edad de 28 días.

Para comenzar con la inyección se deberá cumplir ambas condiciones:

A) Haber transcurrido 10 (diez) días desde el hormigonado del pilote a inyectar
B) Resistencia cilíndrica normalizada a la edad de 7 (siete) días de las probetas conformadas con el material del mismo pastón con que se hormigonó el pilote igual ó mayor a lo indicado anteriormente.

Podrán ensayarse 4 (cuatro) probetas a los 7(siete) días, y las restantes a los 10 (diez) días para verificación.

La inyección de lechada de cemento se comenzará por una de las cañerías instaladas mientras que por la otra salga el agua contenida.- Este proceso se mantendrá hasta observar que por la cañería de salida fluye la lechada de cemento con CONSISTENCIA SIMILAR a la que se ingresa por la primer cañería.- La lechada inicial tendrá una parte de cemento por dos de agua.- Esta dosificación se irá modificando hasta llegar a una relación 1:1 al final del proceso.- A continuación en forma inmediata se obtura la cañería de salida y se continúa inyectando a presión.

La inyección será ejecutada en forma continua o alternada hasta llegar alcanzar alguno de los siguientes estados:

a) Que la presión de la inyección alcance la tensión de punta de diseño de fundaciones, debiéndose mantener la misma por lo menos durante 5 minutos.

b) Que se verifique un levantamiento del pilote de hasta (1) un centímetro.

Alcanzado alguno de los dos estados referidos, se cerrará el circuito de inyección bajo presión debiéndose mantener esta situación por el término de 15 días, como mínimo, o por el plazo necesario para asegurar que la lechada alcance su resistencia máxima.

Resulta conveniente tratar de manera continuada todos los pilotes de un mismo cabezal.

Imprenta Oficial - Santa Fe

3.- EQUIPOS, MATERIALES Y FORMAS DE EJECUTAR LA PRECARGA

Los equipos y materiales que se requieren para ejecutar la precarga son similares a los utilizados en inyección de vainas de hormigón pretensados, tales como mezcladores de lechada de cemento y bombas a pistón, aptas para alcanzar las presiones de trabajo.-Para éste caso específico se dispondrá como mínimo de una bomba inyectora con una presión de trabajo de hasta 100 kg/cm2, con una capacidad de 1200 litros y un agitador de 500 litros de capacidad.

La vinculación de la bomba inyectora con la cañería de entrada a la celda de precarga se establece con tubos de acero aptos para soportar presiones de trabajo de hasta 100 kg/ cm2.- En el sistema se instalan válvulas de paso que permitan el control y acceso a la instalación del circuito en forma independiente.

El registro de las presiones de inyección se establece a través de manómetros instalando uno en la entrada del circuito y otro en la tubería de retorno.

La mezcla habitualmente utilizada es lechada de cemento con el uso eventual de aditivos, debiéndose establecer la dosificación en forma experimental en el primer grupo de pilotes construidos.- El criterio es que en una primera etapa se logre el ingreso fácil de la lechada en el área de la punta y secciones del fuste, alteradas por el proceso constructivo.- Posteriormente se va dosificando gradualmente la mezcla en la medida que se advierta una eficaz recepción del medio y por último se aplica, durante un tiempo de 5 minutos, la presión de servicio especificada.

3.1. ***CONTROL DE DESPLAZAMIENTO DEL PILOTE:*** El desplazamiento del pilote será registrado conjuntamente con el proceso de inyección a intervalos prefijados, mediante el auxilio de niveles, puntos fijos y escalas graduadas al milímetro ubicadas en el pilote.

Acotada la posición inicial del pilote, y pasada la etapa inicial de inyección con circuito abierto comienza la fase de inyección a presión de la lechada con circuito cerrado, en cantidades suficientes hasta alcanzar presiones del orden de los 15 Kg/cm2.-

Si se logra mantener esta presión durante algunos minutos, se puede continuar la inyección densificando gradualmente la lechada hasta alcanzar la presión especificada, manteniendo la misma durante un tiempo aproximado de 5 minutos, HASTA QUE SE OBSERVE UN LEVANTAMIENTO DEL PILOTE DEL ORDEN DE HASTA 1 CM.- Si no se lograra mantener la presión alrededor de los 15 Kg/cm2, después de haber inyectado entre 0.8 tn y 1.0 tn de cemento deberá interrumpirse la inyección, procediendo inmediatamente al lavado del circuito.

Unas 12 horas después del lavado se podrá reiniciar la inyección con la misma dosificación inicial.

Imprenta Oficial - Santa Fe

Este proceso se repetirá, de ser necesario hasta cuatro veces, momento en que de no haberse registrado las presiones o los levantamientos previstos se dará por finalizada la inyección.

Se ejecutarán las celdas de precarga en todos los pilotes.

4.- **MEDICION Y FORMA DE PAGO** : Se medirá y pagará por Unidad al precio unitario cotizado para el subítem CORRESPONDIENTE, siendo compensación total por la ejecución, materiales y transporte de las celdas de precarga, y toda operación necesaria para la correcta y completa ejecución de los trabajos de acuerdo a ésta especificación y conforme a planos de proyecto.

OBRA: PUENTE SOBRE ARROYO SAN LORENZO Y ACCESOS
TRAMO: AVENIDA SAN MARTIN PUERTO SAN MARTIN

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

CONTROL DE CALIDAD DE PILOTAJES. CONTROL DE INTEGRIDAD DE PILOTES "IN SITU".

DESCRIPCIÓN: Es obligatoria la realización de ensayos de integridad sobre todos los pilotes ejecutados. Dichos ensayos podrán efectuarse mediante sistemas sónicos ú otro suficientemente probado y reconocido dentro de la especialidad.

A tal efecto la Contratista con suficiente antelación, dará los datos acerca del personal que realizará los ensayos, sus antecedentes, teoría y práctica del método a utilizar, y todo otro dato que pueda resultar de interés a la Dirección Provincial de Vialidad, con el objeto de mensurar la calidad de los trabajos de ensayos a realizar.

Los datos de toda índole que sean necesarios para efectuar los ensayos y evaluar el resultado de los mismos, se deberán explicitar previamente a su utilización para dichos ensayos (p.e.: establecer la velocidad del sonido en el hormigón colocado mediante pruebas previas en probetas al efecto, etc.)

La Contratista deberá prever en la ejecución de todos los pilotes, la adecuación de los mismos con el fin de permitir la rápida ejecución de los ensayos.

Los resultados deberán consignar, como mínimo, los siguientes parámetros:

a) Longitud del pilote y cota de punta efectiva según el ensayo;

b) continuidad del pilote en toda su longitud;

c) diámetro del pilote en la longitud ensayada;

d) módulo de elasticidad longitudinal del hormigón armado del pilote.

La realización de estos ensayos no invalida la obligatoriedad de ejecutar los ensayos de carga de pilotes según la especificación correspondiente.

FORMA DE PAGO: Tales trabajos recibirán pago de conformidad con el subítem correspondiente; incluye todos los materiales equipos y su transporte y toda operación necesarias para la correcta y completa ejecución de los ensayos y la interpretación técnica de los mismos.

Imprenta Oficial - Santa Fe

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

CONTROL DE LA CAPACIDAD DE CARGA DE PILOTES.

DESCRIPCIÓN: Podrán emplearse métodos de determinación de la capacidad de carga real del pilote, suficientemente probados y reconocidos como confiables en los resultados que arrojan.

De acuerdo al nivel de cargas de ensayo a alcanzar, los métodos que se podrán utilizar son los denominados de "Carga Estática" o de "Carga Rápida". No se admite la aplicación de métodos de "Carga Dinámica", entendiendo que en estos casos la carga máxima de prueba s entrega al pilote-suelo en un tiempo del orden de 10 a 30 milisegundos.

En el caso de uso de métodos de "Carga Rápida" deberá verificarse previo al ensayo, la capacidad de la sección de proyecto del pilote ante las cargas a aplicar, así como se efectuará una verificación de integridad posterior al ensayo.

El Oferente deberá especificar en la propuesta, el método de ensayo de carga de pilotes presupuestado, indicando todos los elementos que definan las características del sistema a emplear.

Para los ensayos de carga no podrán utilizarse bajo ningún concepto, elementos de la obra definitiva (otros pilotes de obra como elementos de anclaje, etc.), quedando incluido en el ensayo solamente el pilote de obra a ensayar.

CANTIDAD DE PILOTES A ENSAYAR: Se ensayará la cantidad de pilotes de acuerdo a lo indicado en los Términos de Referencia correspondiente. La posición relativa en todos los casos será la de "AGUAS ABAJO".

CARGAS DE ENSAYO: La carga a aplicar en el ensayo de cada uno de los pilotes será como mínimo de un orden del 50% superior a la carga vertical de diseño.

El Contratista informará con suficiente antelación el método que propone y el nivel de carga de ensayo prevista, con el objeto de su estudio, reconocimiento y aprobación por parte de la Dirección Provincial de Vialidad, para su posterior utilización.

La documentación que el Contratista debe presentar incluirá una copia del método de carga y de las normas de ensayo que se aplicarán, adjuntando una memoria descriptiva del procedimiento, indicando:

- Estados de carga
- Tiempo de aplicación de carga
- Precisión en la medición de las deformaciones;

Imprenta Oficial - Santa Fe

- Instrumentos a utilizar;
- Resultados esperados;
- Todo otro dato de relevancia.

Se deben tener en cuenta en principio las normas ASTM (American Standard Testing Materials) para la realización de los ensayos, en caso de no existir normativa nacional o internacional actualizada al respecto.

INFORME DEL ENSAYO REALIZADO:

El Contratista deberá presentar la documentación con los resultados de los ensayos y las conclusiones referidas a la capacidad de carga real del pilote, grado de seguridad con respecto a la carga de proyecto, etc..

El INFORME debe constar de dos (2) partes:

- en la Primera Parte, todo lo concerniente al ensayo realizado en las condicioes de obra;
- en la Segunda Parte, la evaluación que realice el profesional responsable por la dirección del ensayo, bajo las hipótesis de que el pilote se hubiere ensayado en condiciones de "EROSIÓN MAXIMA", teniendo en cuenta para emitir las conclusiones, la cota de socavación indicada y las cargas verticales y horizontales de diseño.

La Dirección Provincial de Vialidad aprobará ó rechazará el pilotaje en función de los resultados obtenidos en los ensayos. El rechazo de un ensayo será motivo suficiente para la paralización de los trabajos en pilotes hasta la solución de los problemas encontrados.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO: El costo de los ensayos está incluido en el precio unitario cotizado para el subítem correspondiente del presente pliego.

Imprenta Oficial - Santa Fe

OBRA: PUENTE SOBRE ARROYO SAN LORENZO Y ACCESOS
TRAMO: AVENIDA SAN MARTIN PUERTO SAN MARTIN

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

Control de elementos prefabricados: En el caso de elementos estructuras prefabricadas, el Contratista deberá, con la debida antelación, indicar la fecha de ejecución para que la D.P.V. destaque el Personal encargado de la correspondiente Inspección, así como del control de los materiales empleados. Cuando esta Inspección deba realizarse fuera del lugar de la Obra, por gastos de traslado y estadía del Personal necesario para ellas, será por cuenta del Contratista y descontable por certificado.

La Inspección rechazará en obra todo elemento prefabricado, dañado o con imperfecciones que a su juicio sean inconvenientes para la misma.

Control de calidad de los materiales: La inspección podrá exigir si lo considera oportuno, ensayos de calidad que no se especifican en este Pliego, siguiendo las prescripciones de las normas DIN correspondientes, o para el caso de estructura de hormigón precomprimidos, de las normas en vigencia, para el sistema adoptado según su país de origen y las del Reglamento CIRSOC correspondiente.

En caso de elementos prefabricados, sin perjuicio del control a realizar durante la ejecución, la Inspección podrá en caso de duda, exigir pruebas de carga o de rotura de dichos elementos, si estos deben cumplir funciones resistentes en las estructuras. Los gastos derivados de todos estos ensayos y pruebas, serán por cuenta exclusiva del Contratista, quien no podrá reclamar pago adicional alguno.

Imprenta Oficial - Santa Fe

OBRA: PUENTE SOBRE ARROYO SAN LORENZO Y ACCESOS
TRAMO: AVENIDA SAN MARTIN PUERTO SAN MARTIN

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

APOYOS DE POLICLOROPRENO

Los apoyos de policloropreno se ajustarán a la especificación P-1 del Pliego Unico de Condiciones y Especificaciones Técnicas y su pago se ajustará a lo indicado para el ítem correspondiente.

La dureza del material será grado 60 – dureza SHORE IRAM 113003.

Imprenta Oficial - Santa Fe

FOLIO Nº 87

OBRA: PUENTE SOBRE ARROYO SAN LORENZO Y ACCESOS
TRAMO: AVENIDA SAN MARTIN PUERTO SAN MARTIN

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

ESTRUCTURAS PRETENSADAS

Disposiciones generales:

Ingeniero Especializado: El Contratista está obligado a mantener en obra un ingeniero especializado en las estructuras pretensadas a emplear en la construcción de la obra. Dicho ingeniero supervisará los trabajos y prestará toda la ayuda que la sea requerida por la Inspección, en sus tareas vinculadas a la ejecución de las estructuras y referentes al sistema de pretensado que se utilice.

Diseño de la superestructura: En la oferta se deberá presentar el diseño geométrico de la superestructura formada por: vigas longitudinales, vigas transversales, losa de tablero, defensas, etc... Adjudicada la obra, el Contratista no podrá modificar su propuesta original en lo que se refiere a la geometría.

Sistema de pretensado: Cada Oferente podrá proponer el sistema de pretensado que crea más conveniente. Este deberá ser conocido y haber demostrado su eficiencia.
En la propuesta el Oferente debe adjuntar la Memoria de Cálculo de la superestructura, en total conformidad a lo indicado en el Reglamento CIRSOC 201- Tomo 2 - Punto 26.7.1- puntos a) a f), debiendo proyectarse con "PRETENSADO TOTAL" de las secciones, tanto de las vigas principales como de las vigas transversales.

En base a las fuerzas de pretensado y la trayectoria del cable medio, el Oferente deberá calcular la cantidad de acero para pretensado de su propuesta.

El Oferente deberá incluir en la propuesta los detalles de los tipos de anclajes tanto pasivos como activos, vainas, separador y todo otro elemento que defina y características del sistema a emplear.

El Oferente indicará la cantidad y posición de las armaduras propuestas, las que deberán tener una resultante de magnitud igual o mayor que el valor de la fuerza de pretensado definitiva (P) indicada en los Planos.

La trayectoria de la resultante deberá ser coincidente con la indicada en los Planos del Proyecto Oficial.

El Oferente presentará los Planos respectivos completos, incluyendo en los mismos: anclajes, elementos accesorios, vainas, separadores, ventilaciones y todo otro elemento que defina el sistema propuesto. Asimismo deberá detallar las armaduras adicionales necesarias para absorber los esfuerzos debidos a los anclajes o toda acción localizada propia del sistema.

El Oferente verificará las fuerzas producidas por los tensores propuestos, para lo cual detallará y/o calculará las magnitudes de las pérdidas de tensión de los mismos por

Imprenta Oficial - Santa Fe

deslizamiento de anclajes, por fricción entre los cables y vainas, por el ajamiento del acero, por no simultaneidad de tesado, por fluencia lenta, por contracción del hormigón y por cualquier otra causa propia o ajena del sistema empleado.

El Contratista deberá presentar un Plan de Tesado en el que se indiquen las etapas del mismo, el orden en que se tesarán los diversos elementos tensores, los valores de los esfuerzos a aplicar en cada uno de ellos y todo otro elemento de referencia que permita el control del proceso.- Además se deberán indicar las características de los equipos de aplicación de los esfuerzos y de los elementos de medición de los mismos, de modo que quede claramente expuesta la correspondencia entre las lecturas y los esfuerzos alcanzados en todo instante de la operación.- Dicho Plan de Tesado deberá ser previamente sometido a la aprobación de la Inspección, con una antelación de (2) dos meses a la iniciación de los trabajos respectivos.

Todo aumento por modificación que se efectúe en las dimensiones de las vigas y/o en las cantidades de acero para armadura pasiva propias del sistema y para la introducción de las fuerzas de pretensado que no figuren en el Proyecto Oficial, no recibirá pago adicional alguno y serán a cargo exclusivo del Contratista.

Medición y Forma de Pago: En el precio del Item "Acero para hormigón pretensado" deberá incluirse el del acero de alta resistencia de los anclajes, activos y pasivos de las vainas, de los separadores, de los tensores, de las armaduras adicionales no tesas necesarias para tomar los efectos localizados de los anclajes, de las ventilaciones y acoplamientos de la vaina, del material de inyección de las vainas con sus aditivos, de los inhibidores de corrosión y de todos los materiales necesarios para completar la instalación de los tensores.- También incluirá toda la mano de obra necesaria para el transporte, manipuleo, colocación, tesado (aunque éste se realice en etapas sucesivas) inyección y trabajos de terminación de los anclajes.- Además el precio unitario incluirá las mermas de material.- El precio del Item resultará de aplicar el precio unitario a las cantidades efectivamente medidas y que surjan de los Planos de Obra.

La certificación de los trabajos se hará "a posteriori" de la aprobación de las operaciones de inyección de las vainas.

Equipos: El Contratista proveerá todo el equipo necesario para la ejecución de las estructuras.- Dicho equipo será sometido a la aprobación de la Inspección previamente a su empleo en obras.-

Si se emplean gatos hidráulicos los mismos estarán equipados con manómetro o dinamómetros de características adecuadas y de lectura precisa debidamente contrastadas. Un gráfico o tabla de calibración será puesto a _disposición de la Inspección cada vez que ésta lo requiera.

Materiales

Imprenta Oficial - Santa Fe

Aditivos: Los aditivos no contendrán iones cloro en proporción mayor del 0.25% del peso de aquellos.- No contendrán sulfuros, nitratos ni material alguno capaz de facilitar la corrosión de las armaduras de acero.

Material para inyección: El material para inyección estará constituído por una mezcla de agua, cemento portland normal y eventualmente aditivos. Dichos materiales cumplirán las condiciones establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la D.N.V.

El cemento portland normal tendrá un contenido máximo de cloruros ó sulfatos del 0,02 % y ausencia total de sulfuros u otros elementos capaces de generar corrosión en los aceros.- No deberá presentar falso fraguado y su temperatura en el momento de elaborar la pasta será menor que 35°C.

Los aditivos deberán ser específicos para pastas de inyección y para aceptar su empleo, La Inspección exigirá resultados de ensayos de laboratorio que demuestren las ventajas del uso de los mismos.

Cuando la relación entre la sección transversal del conducto de la vaina y la del acero para pretensado que aloja sea 4 (cuatro) ó mayor, en lugar de la pasta de cemento indicada anteriormente se podrá emplear un mortero constituído por agua, cemento portland normal, arena graduada fina y eventualmente aditivos.

La arena tendrá partículas no mayores de 300 micrones y cumplirá las condiciones de calidad establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la D.N.V.

El mortero tendrá una relación peso de arena fina-peso de cemento no superior Al 25%.- La proporción precisa se ajustará mediante ensayos.

La razón agua/cemento (en peso) de la pasta o mortero no será mayor de 0,44 y se preferirá que esté comprendida entre 0,36 y 0,43.

Las pastas de mortero estarán proporcionadas en forma de cumplir con los requisitos que se indican más arriba.

Para ello el Contratista realizará, con la debida antelación, los estudios de laboratorio pertinentes para establecer el valor óptimo de la razón agua/cemento de la pasta y los dosajes, aditivos y adiciones que resultaren eventualmente necesarios para dotar a la misma de características satisfactorias.

Estos estudios comprenderán:

a) Medición de la variación de la fluidez, exudación y estabilidad volumétrica en la función de la razón agua/cemento.

b) Medición de la contracción.

c) Medición de la resistencia a compresión.

Imprenta Oficial - Santa Fe

OBRA: PUENTE SOBRE ARROYO SAN LORENZO Y ACCESOS
TRAMO: AVENIDA SAN MARTIN PUERTO SAN MARTIN

a.1) Fluidez: Se medirá por el tiempo -en segundos-, que tarda un (1) litro de pasta en escurrir por el cono de Marsch, cuyas dimensiones interiores se indican en la FIGURA Nº1.

Los tiempos de escurrimiento deberán estar comprendidos entre 13 y 25 segundos, siendo de 13 segundos para cables largos y de 25 segundos para cables cortos y de gran diámetro.-

La inyección se interrumpirá cuando se registre el mismo tiempo de fluidez para la mezcla en la salida que el que se haya registrado para la mezcla en el ingreso.

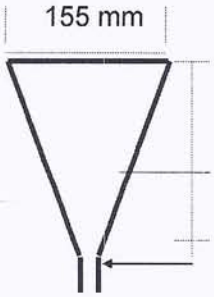
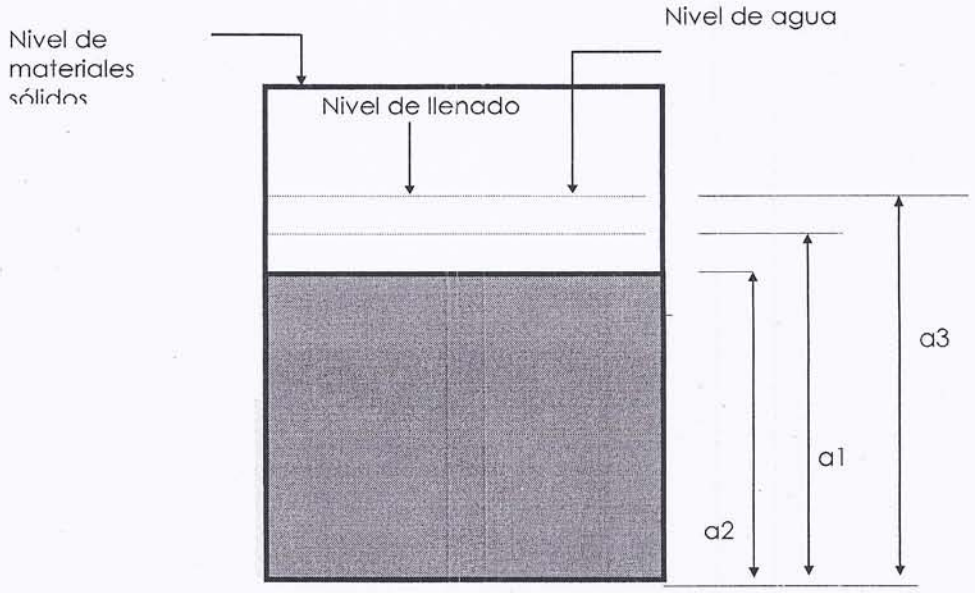


FIGURA Nº 1

a.2) Exudación y estabilidad volumétrica: Se determinarán empleando un recipiente cilíndrico transparente de 100 mm de diámetro interior e igual altura. La exudación no debe exceder del 2% del volumen, después de 3 horas del momento de mezclado.- El agua deberá reabsorberse después de 24 horas del mezclado.- La expansión eventual que se presenta cuando se emplean aditivos para tal fin, no excederá del 10% (ver CIRSOC 201 - T.2 - Pag. 392)



Imprenta Oficial - Santa Fe

$$Ex = \frac{a2 - a3}{a1} \times 100 \quad ; \quad Ex \leq 2\%$$

$$\Delta vol = \frac{a1 - a3}{a1} \times 100 \quad ; \quad \Delta vol \leq 10\%$$

b) Contracción: La contracción por secado de la pasta debe ser inferior a 2.800 micrones por metro lineal a la edad de 28 días medida según norma ASTMC-157-74.

d) Resistencia mecánica: Se determinará mediante el ensayo de tres (3) probetas cilíndricas normales de 10 cm. de diámetro por 10 cm. de altura, de caras paralelas. Como mínimo deben obtenerse los siguientes valores:

Edad de la probeta al ensayarla	Resistencia a la compresión (Kgr/cm2)	
	Valor mínimo para cada probeta	Valor mínimo para cada serie de probetas.
7 días	190	210
28 días	270	300

En las condiciones de obra y por lo menos 48 horas antes de iniciar las operaciones de inyección se verificará la dosificación suministrada por el Laboratorio.-

Se elaborará la pasta empleando una cantidad de por lo menos 50 Kg de cemento portland por pastón, en el equipo mezclador y se transferirá a la bomba.- Se medirá la fluidez, no debiendo diferir más de +/- 3 segundos de la obtenida en el Laboratorio y siempre dentro de los limites especificados.

La exudación no excederá del 2 %.

El mezclado se efectuará en forma de obtener una suspensión coloidal de consistencia de pintura espesa y de características uniformes.

El mezclado manual queda absolutamente prohibido. Se emplearán mezcladores mecánicos de alta velocidad (superior a 750 r.p.m.).

El tiempo mínimo de mezclado estará comprendido entre 2 a 4 minutos dependiendo del tipo de mezcladora.

Deben evitarse tiempos de mezclados superiores a 15 minutos.

Imprenta Oficial - Santa Fe

Al tambor de mezclado ingresará primeramente el agua y luego el resto de los materiales.- El tiempo se contará a partir del ingreso del último material.

Desde su elaboración hasta el momento de realizar la inyección, la mezcla se mantendrá en permanente agitación mediante un dispositivo que girará a una velocidad comprendida entre 60 y 160 r.p.m..-

Después de finalizado el mezclado, no se permitirá agregar agua a la mezcla.

Después de mezclada la pasta debe ser mantenida en agitación contínua. Entre el equipo de mezclado y el de agitación, ó en su defecto a la salida de la bomba de inyección, la mezcla debe ser tamizada a través de un tamíz IRAM 1,18 mm..-

Hormigón de cemento Portland: Este hormigón contará con una resistencia característica de rotura σ'_{bk} no menor de 300 Kg/cm^2 y será determinada sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.- El dosaje será propuesto por el Contratista y aprobado por la Inspección.

Para los hormigones de estas características se exigirá control riguroso y permanente de elaboración, transporte, colocación, compactación y curado a cargo de personal técnico especializado.

La colocación y el vibrado se realizarán con el cuidado necesario para evitar que las vainas y armaduras resulten perjudicadas o desplazadas de los lugares asignados.- En especial las agujas de los vibradores de inmersión tendrán el diámetro adecuado para permitir su utilización sin tocar las vainas.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores de 1,50 metros.- Para alturas mayores la operación se realizará empleando embudos y conductos cilíndricos ajustables, rígidos o flexibles para conducir la vena de hormigón.-

El hormigón no será arrojado a través de las armaduras o dentro de encofrados profundos sin emplear el equipo descripto.- El conducto se mantendrá permanentemente lleno de hormigón y el extremo inferior se mantendrá sumergido en la masa de hormigón fresco.

No se autorizará realizar las operaciones de colocación antes que la Inspección haya controlado y aprobado la posición de las armaduras, vainas, dispositivos de anclaje y equipos de trabajo.

Terminación superficial de las Estructuras: La reparación de los defectos superficiales se realizarán inmediatamente después de desencofradas las estructuras, debiendo la zona afectada quedar reparada dentro de las 24 horas de iniciada la operación.

Para detectar las irregularidades, se controlará con una regla recta y rígida de 1,50 metros de longitud apoyada en la superficie.

Imprenta Oficial - Santa Fe