**PPP Transmisión Eléctrica**

**Línea de Extra Alta Tensión en 500 kV**

**E.T. Río Diamante - Nueva E.T. Charlone,**

**Estaciones Transformadoras y**

**Obras Complementarias en 132 kV**

**Pliego de Bases y Condiciones**

|  |
| --- |
| **ANEXO VIII**  **LÍNEAS ALTA TENSIÓN 132 kV ENTRE E.T. CORONEL CHARLONE Y**  **LAS EE.TT. LABOULAYE, RUFINO, GENERAL PICO SUR, REALICÓ Y**  **GENERAL VILLEGAS**  **SECCION VIII h1**  **ET Nº 05 – FUNDACIONES** |

##### ÍNDICE

**1. OBJETO**

**2. ALCANCE DE LOS SUMINISTROS Y SERVICIOS**

**3. NORMAS Y REGLAMENTOS**

**4. PROYECTO**

**5. MATERIALES**

5.1. Cementos

5.2. Agregados

5.3. Agua

5.4. Aditivos

5.5. Armaduras de acero

5.6. Control de calidad de materiales básicos

**6. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

6.1. Limpieza y nivelación del terreno

6.2. Replanteo de fundaciones

6.3. Excavaciones y relleno

6.3.1 Excavaciones

6.3.2 Rellenos

6.3.3 Laboratorio

6.4. Ejecución y control de los hormigones

6.4.1 Generalidades

6.4.2 Características del Hormigón

6.4.3 Control de Calidad

6.4.4 Condiciones de Producción y Transporte del Hormigón

6.4.5 Manipuleo, Colocación, Compactación y Curado del Hormigón

6.4.6 Ejecución y Colocación de Encofrados y armaduras

6.4.7 Plantas dosificadoras

6.4.8 Laboratorio

* 6.5. Procedimientos constructivos particulares

6.5.1 Criterios a Seguir

6.5.2 Fundaciones directas

6.5.3 Pilotes Premoldeados

6.5.4 Pilotes “In Situ

6.5.5 Anclajes en Roca

**7. TIPIFICACIÓN DE AGRESIVIDAD**

**8. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

1. OBJETO

La presente especificación tiene por objeto determinar las condiciones bajo las cuales deberán ejecutarse las fundaciones de las Líneas, dado que son de aplicación en las cuatro líneas del sistema.

2. ALCANCE DE LOS SUMINISTROS Y SERVICIOS

El CONTRATISTA PPP deberá proyectar y ejecutar las fundaciones de todas las estructuras de las líneas, conforme a las calidades y requerimientos de la presente especificación.

Las tipos y dimensiones de las fundaciones a ejecutar están esbozadas en los correspondientes planos incluidos en la Sección I Documentación gráfica y planos.

El proyecto de referencia prevé:

• Fundaciones para estructuras de postes de hormigón armado vibrado pretensado.o centrifugado (Estructuras monopostes, estructuras de postes dobles o de postes triples).

• Fundaciones para estructuras reticuladas de Acero Galvanizado, monomástiles.

El ítem Fundaciones incluye los siguientes suministros y servicios:

• Suministro de los materiales de incorporación constitutivos del hormigón simple u hormigón armado.

• Suministro de todos los materiales de consumo empleados en el proceso constructivo.

• Ejecución de la limpieza y nivelación de las áreas de trabajo.

* Ejecución del replanteo de fundaciones.

• Ejecución de excavaciones y rellenos compactados.

* Ejecución del bombeo para eliminar la presencia de agua en las excavaciones

• Elaboración y control de calidad de hormigones.

* Ejecución de pilotes “in situ”.
* Fabricación e hincado de pilotes premoldeados.
* Ejecución de fundaciones de hormigón armado “in situ”.
* Sustitución de suelo o reemplazo por suelo cemento, cuando corresponda según la presente Especificación.
* Montaje de stubs, fijaciones metálicas empotradas y cañerias de PVC empotradas en el hormigón para pasaje de las puestas a tierra y/o protecciones catódicas.
* Provisión y ejecución de protecciones para suelos agresivos, cuando corresponda

En general, el alcance de los suministros y servicios requeridos para la ejecución de las fundaciones de las líneas deberá incluir todo aquello que sea necesario para lograr una satisfactoria materialización de las mismas, aún cuando no estuviera indicado explícitamente en la presente especificación.

Asimismo el CONTRATISTA PPP deberá realizar los ajustes de su propio diseño cuando fuere necesario realizar en las fundaciones, debido a la necesaria adaptación de las mismas al proyecto de detalle de las estructuras. Dichos ajustes a los diseños de las fundaciones deberán ser presentados para la aprobación del ENTE CONTRATANTE.

3. NORMAS Y REGLAMENTOS

Las fundaciones deberán responder a la presente especificación y a los reglamentos y normas que se indican a continuación, en su última revisión.

En el presente Apartado se han empleado normas, reglamentos, recomendaciones y disposiciones elaborados por las siguientes instituciones:

* SIREA — Sistema Reglamentario Argentino para las Obras Civiles.
* CIRSOC — Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles.
* IRAM — Instituto Argentino de Racionalización de Materiales.

Dentro de estas especificaciones referidas al Reglamento SIREA deberá interpretarse que el término Director de Obra en dicho reglamento se refiere al ENTE CONTRATANTE o a la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE, mientras que los términos Representante Técnico del Constructor o Director Técnico del Proveedor se refieren al CONTRATISTA PPP.

4. PROYECTO

La AUTORIDAD CONVOCANTE ha incluido en el Pliego Licitatorio, con carácter de “ILUSTRATIVO” el tipo de fundaciones de las Líneas de Alta Tensión 132 kV, el cual se describe en los planos incluidos en la Sección VIII i.

En el caso de necesidad de instalar torres metálicas con patas a desnivel, se diseñarán las fundaciones con un largo del fuste variable de tal manera que en el caso de desniveles entre las patas de las torres no se proceda a realizar cortes en el terreno para evitar que alguna pata de la torre quede enterrada y, en caso de ser necesario, con cambios en las extensiones de las patas

La tipificación de las cimentaciones a lo largo de las líneas deberá estudiarse previamente a la ejecución de los trabajos (Estudios Geotécnicos, Ver ET N° 4 de la Sección h). La misma podrá modificarse durante la ejecución de la obra cuando, a solo juicio de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE, existan causas que justifiquen un cambio.

Cuando al ejecutar las excavaciones se detecten variaciones en las características del suelo ó el nivel freático respecto de las previstas en la cimentación tipificada, el CONTRATISTA PPP informará inmediatamente esta situación al ENTE CONTRATANTE.

Para la eventualidad de suelos con características particulares (p.ej. arcillas expansivas, vegas etc.), se deberá estudiar en el proyecto definitivo las fundaciones especiales requeridas, incluyendo la posibilidad de utilizar pilotes convencionales.

Los cambios de fundaciones que eventualmente se ordenen, se harán utilizando los tipos previstos, en la medida que la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE lo considere posible.

El CONTRATISTA PPP deberá elaborar y presentar para aprobación las memorias de cálculo, planos de detalle y listas de materiales de las armaduras constructivas, de todas las fundaciones de hormigón armado.

5. MATERIALES

Para la ejecución de las fundaciones de hormigón simple y/u hormigón armado sólo podrán utilizarse materiales que, en el momento de su empleo, satisfagan los requisitos establecidos en la presente especificación y para los cuales, previamente a la iniciación de la obra y a satisfacción del ENTE CONTRATANTE, se haya demostrado que permitirán obtener los hormigones con las características establecidas para cada caso.

El CONTRATISTA PPP estará obligado a mantener la calidad y uniformidad de los materiales aprobados, hasta la finalización de la obra.

Los materiales que en el momento de utilizarse no conformen las especificaciones, serán considerados no aptos y retirados inmediatamente de la obra.

Si para un determinado material no se hubieran indicado explícitamente las especificaciones que deberá satisfacer, quedará sobreentendido que son de aplicación las exigencias establecidas en las normas IRAM vigentes o en las Disposiciones SIREA/CIRSOC que las complementen o sustituyan hasta su revisión.

5.1. Cementos

5.1.1. Tipos de Cemento a Emplear

Para todos los elementos que queden instalados por debajo del nivel del suelo se utilizará el cemento Pórtland que resulte del estudio de agresividad del suelo y aguas de las napas.

El CONTRATISTA PPP considerará en la elección del cemento a emplear que deberá cumplir con las siguientes condiciones:

* Utilización de cementos de reconocida aptitud en el cumplimiento de las exigencias de las normas citadas.
* Adopción de las previsiones necesarias para asegurar la constancia de la calidad del cemento.

• Asumir la responsabilidad total de la adecuación y/o reemplazo de las fundaciones construidas, según instrucciones emitidas a tal efecto, en el caso de no ser satisfactorios los resultados de los ensayos practicados sobre el cemento con relación a las normas citadas.

5.1.2 Condiciones de Manipuleo, Almacenamiento y Transporte

El cemento envasado se conservará en su envase original hasta el momento de su empleo; al momento de utilización deberá estar en perfecto estado pulverulento. No podrá acopiarse en pilas con más de 10 bolsas cada una.

Si el cemento se entrega a granel, la carga, transporte y descarga se realizará mediante métodos, dispositivos y vehículos adecuados que impidan su pérdida y lo protejan completamente contra la acción de la humedad y contra toda contaminación. Se verificará que en los medios de transporte utilizados no queden restos de cargas anteriores o de otros materiales.

El almacenamiento se realizará en locales, depósitos o silos adecuados, limpios, secos y bien ventilados, capaces de protegerlo contra la acción de la intemperie, de la humedad del suelo y de las paredes y. de cualquier otra acción que pueda alterar o reducir su calidad.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada. Su empleo se efectuará en el mismo orden. En el momento de ingresar a la hormigonera el cemento se encontrará en perfecto estado pulverulento y tendrá una temperatura no mayor de 70 grados centígrados; todo cemento que no cumpla este requerimiento será rechazado por la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE y retirado de inmediato de la obra por el CONTRATISTA PPP.

Los silos de cemento serán del tipo autodescarga y generalmente una partida de cemento será descargada completamente del silo antes que ingrese la partida siguiente. El CONTRATISTA PPP podrá cargar en un silo una partida de cemento sobre una partida anterior de una misma fábrica, pero si ocurriera que una muestra de un cemento no satisface las exigencias especificadas, la Inspección podrá rechazar todo el cemento en el silo para su uso en las obras.

Si el período de almacenamiento del cemento excediera de 60 días, antes de su empleo deberá verificarse si cumple los requisitos de calidad especificados.

No estará permitido el empleo de cementos de distintos tipos, origen, o marcas en un mismo elemento de fundación.

5.2. Agregados

**5.2.1. Calidad**

Todos los agregados gruesos y finos deberán provenir de yacimientos aceptados por la Inspección. La aceptación de un yacimiento por parte de la Inspección, no implica aprobación de todos los materiales que de él se extraigan.

Los agregados estarán constituidos por partículas pétreas resistentes, duras y estables, limpias y libres de películas superficiales, procedentes de la desintegración natural o de la trituración de rocas de composición y características adecuadas. No deberán contener substancias perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar en forma adversa a la resistencia y durabilidad del hormigón, ni producir ataque alguno sobre las armaduras.

Si el análisis petrográfico de los agregados finos y gruesos revelara que uno o ambos contienen minerales potencialmente reactivos con los álcalis del cemento, se efectuará el ensayo por el método acelerado del National Building Reserarch Institute (NBRI) sobre el mortero formado por el cemento puzolánico de obra y los agregados finos y gruesos remezclados en las proporciones en que estos intervendrán en el hormigón. Las expansiones medidas a la edad de 12 días deberán ser inferiores al 0,11%, caso contrario se rechazarán los agregados.

Deberán responder a lo establecido en el SIREA/CIRSOC

5.2.2. Condiciones de Manipuleo, Almacenamiento y Transporte

Dado el posible contenido salino de los suelos atravesados por la línea, no estará permitido el acopio de los áridos en contacto directo con el suelo. En el caso de las plantas centrales de elaboración de hormigón, el CONTRATISTA PPP deberá interponer entre los agregados acopiados y el terreno natural un contrapiso de hormigón de 7 (siete) centímetros de espesor mínimo, para evitar el contacto de los agregados con el suelo o las aguas de superficie.

Para el caso de acopios temporarios se descartarán como mínimo los primeros 0.20 m de los áridos en contacto con el suelo para evitar que en la elaboración de los hormigones se utilicen áridos que puedan estar contaminados por suelos o aguas.

No se permitirá el acopio de materiales en aquellos tramos de línea que presenten un tenor de agresividad de ataque fuerte.

Los agregados se almacenarán y emplearán en forma tal que se evite la segregación de partículas, la contaminación con sustancias extrañas y el mezclado de agregados de distintos tamaños máximos o granulometrías. Para asegurar el cumplimiento de estas condiciones, los ensayos para verificar las exigencias de limpieza y granulometría se realizarán sobre muestras extraídas en su lugar de medición, previo al ingreso a la hormigonera.

La cantidad de agregados almacenados será la suficiente para efectuar en forma continua y sin interrupciones los hormigonados previstos.

Queda expresamente prohibido el manipuleo y transporte de agregados mediante métodos, procedimientos y equipos que produzcan la rotura, desmenuzamiento o segregación de las partículas que los constituyen.

5.3 Agua

El agua empleada para mezclar y curar el hormigón y para lavar los agregados cumplirá las condiciones establecidas en la norma IRAM 1601, con las siguientes modificaciones que prevalecerán sobre las disposiciones contenidas en ella:

* El agua no contendrá impurezas, sólidos en suspensión, aceites, grasas ni sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el hormigón o sobre las armaduras.
* El total de sólidos disueltos y máximo contenido de cloruros (expresados en ión Cl-) y sulfatos (expresados en ión S04-) no será mayor de:

— Cloruros, máximo 500 ppm (500 mg/l)

— Sulfatos, máximo 1 300 ppm (1300 mg/l)

* El PH estará comprendido entre 6 y 8

Al practicarse la evaluación de la aceptabilidad del contenido de iones cloruro deberán considerarse los que contenga el agua más los que aporten los agregados.

El agua que no cumpla alguna de estas condiciones o no cumpla con la norma IRAM 1601 será rechazada.

A los efectos indicados anteriormente, no tendrán validez las disposiciones contenidas en E—2 y F—7 de la norma IRAM 1601.

5.4 Aditivos

Los aditivos a emplear en la fabricación del hormigón para fundaciones deberán responder a las disposiciones de la norma IRAM 1663 que no se opongan a las condiciones establecidas en el Reglamento SIREA.

Se prohíbe estrictamente el empleo de cualquier aditivo acelerador de fragüe.

Si adicionalmente a los casos antes citados, el CONTRATISTA PPP desea utilizar otros aditivos, deberá solicitar previamente la autorización de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

En todos los casos, los aditivos que se utilicen deberán ser de marcas de reconocida solvencia técnica y acreditar experiencia sobre su empleo en obras de similar importancia, debiendo además acreditar protocolos de ensayos realizados en laboratorios oficiales. Sin perjuicio del cumplimiento de lo antes expresado, la Inspección solicitará que el CONTRATISTA PPP efectué a su costo y cargo todos los ensayos que estime convenientes antes de autorizar la utilización de cualquier aditivo.

Si se incorpora aire al hormigón elaborado, se deberán hacer ensayos que verifiquen el porcentaje de aire intencionalmente incorporado, que deberá ser como máximo un 5% (ensayo Washington IRAM 1602/1562).

Para las fundaciones en las cuales la menor dimensión supere los 75 centímetros se utilizarán aditivos retardadores de fragüe.

Los aditivos se deberán acopiar, manipular y colocar de acuerdo con las especificaciones de sus fabricantes.

El empleo de aditivos no eximirá al CONTRATISTA PPP de tomar las precauciones necesarias para la adecuada selección y control de los materiales componentes del hormigón, de emplear una adecuada dosificación de los mismos, de medirlos cuidadosamente, de mezclarlos perfectamente y de observar las prácticas más convenientes en las etapas de transporte, colocación, protección y curado del hormigón.

El CONTRATISTA PPP deberá contar con la asistencia técnica del fabricante y deberá efectuar una medición precisa de la dosis a introducir en la hormigonera.

El CONTRATISTA PPP será el único responsable de los gastos que pudiera ocasionar el uso inadecuado del o de los aditivos.

5.5 Armaduras de acero para fundaciones de Hormigón Armado

5.5.1. Materiales a Emplear

Las armaduras a emplear en la fabricación de las fundaciones de las estructuras de la Línea, responderán a las especificaciones y características según Tabla 10 Artículo 6.7 del SIREA/CIRSOC.

El CONTRATISTA PPP suministrará información sobre la procedencia del ace­ro y sus características mecánicas y químicas.

Los ensayos de recepción se efectuarán según las normas IRAM correspondientes sobre el material en obra o en fábrica.

5.5.2 Condiciones de acopio

Se evitará el contacto de las armaduras con el terreno natural; en todos los acopios de armaduras se interpondrán durmientes de madera u hormigón para aislarlas del suelo.

5.6 Control de calidad de materiales básicos

El CONTRATISTA PPP deberá elaborar los hormigones requeridos para las fundaciones de las líneas empleando materiales básicos aptos.

Un material básico será considerado como apto solamente cuando se disponga de evidencia objetiva que corrobore su ajuste a los requerimientos establecidos en los Apartados 5.1.1 a 5.1.5 de la presente especificación.

Antes de comenzar los trabajos de hormigonado, el CONTRATISTA PPP deberá definir las fuentes de provisión de los distintos materiales básicos y solicitar al ENTE CONTRATANTE la aprobación de los mismos.

Esta solicitud se deberá realizar con la suficiente anticipación para que los ensayos de verificación de aptitudes no interfieran con las fechas previstas de comienzo de los trabajos.

El ENTE CONTRATANTE tomará y precintará muestras para la realización de los ensayos mencionados, los cuales serán ejecutados en un laboratorio que cuente con su aprobación.

Completados dichos ensayos con resultados satisfactorios, el ENTE CONTRATANTE emitirá la aprobación de los materiales básicos, la que constituirá un requisito necesario pero no suficiente para el comienzo de los trabajos de hormigonado.

Durante el proceso constructivo el CONTRATISTA PPP deberá realizar todos los ensayos requeridos para corroborar que los materiales empleados para elaborar el hormigón de obra tengan las mismas características que los empleados para realizar los estudios de aprobación originales.

Las distintas partidas de materiales deberán ser identificadas de acuerdo a su procedencia y a su fecha de ingreso a obra.

El CONTRATISTA PPP deberá disponer de un Registro de Control en el cual consten todos los remitos de recepción de partidas y todos los documentos, certificados o dictámenes elaborados durante este proceso. Dicho registro deberá estar permanentemente actualizado y a disposición de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

En el registro mencionado deberán quedar biunívocamente relacionados los documentos resultantes con las partidas de materiales de las cuales proceden las muestras.

El ENTE CONTRATANTE verificará la calidad de los materiales empleados en forma periódica. A tal efecto, tomará muestras a pie de hormigonera, de los materiales efectivamente empleados en la elaboración.

El ENTE CONTRATANTE decidirá sobre las oportunidades en las cuales se realicen dichas verificaciones. En particular:

* Al llegar cada nueva partida a obra.
* Cuando cambie la fábrica, yacimiento o fuente de abastecimiento del material.
* Cuando se observen anomalías en los resultados de ensayos de los materiales o del hormigón.

• Cuando a su solo juicio lo determine.

Si el resultado de algún ensayo no fuera satisfactorio, el material en cuestión quedará rechazado para la elaboración presente y futura de hormigones. Además, las fundaciones construidas con dichos materiales serán analizadas exhaustivamente a los efectos de evaluar la incidencia de la anomalía encontrada sobre la calidad requerida al hormigón.

Si de dicho análisis no surgiera, a sólo juicio del ENTE CONTRATANTE, una clara evidencia sobre la aptitud de las fundaciones involucradas, las mismas serán rechazadas.

El CONTRATISTA PPP podrá proponer al ENTE CONTRATANTE alguna medida correctiva en cuanto al empleo futuro del material. La aprobación de las medidas propuestas quedará a exclusivo juicio del ENTE CONTRATANTE.

Todos los costos resultantes de las tareas de control requeridas serán por cuenta del CONTRATISTA PPP.

El CONTRATISTA PPP realizará estas tareas con la suficiente coordinación y anticipación para que los tiempos requeridos para su correcto cumplimiento no interfieran con los plazos de ejecución de los trabajos de obra.

6. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

El CONTRATISTA PPP deberá aplicar los procedimientos constructivos a ser empleados para la ejecución de las fundaciones de las líneas. Sólo podrán emplearse procedimientos constructivos que permitan una sencilla y eficaz preservación y control de las aptitudes de los materiales básicos y que garanticen un resultado satisfactorio en la elaboración de los hormigones en la obra.

Serán de aplicación las especificaciones del Reglamento SIREA.

Para todas estas tareas el CONTRATISTA PPP aplicará los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo (PIT que integran el Plan de la Calidad elaborado por el CONTRATISTA PPP), que previamente hayan sido aprobados por el ENTE CONTRATANTE.

6.1 LIMPIEZA Y NIVELACION DEL TERRENO

Luego de individualizar la estaca del piquete respectivo y verificar su correcto posicionamiento se realizarán los trabajos de limpieza y nivelación del terreno en todas las áreas involucradas por las fundaciones y sus excavaciones, como así también en las requeridas por el CONTRATISTA PPP para la operación de los equipos de construcción.

A tal efecto, si hubiere, se procederá al corte de troncos de árboles y al retiro de arbustos, de malezas y de los tocones remanentes de los cortes y al retiro de cualquier elemento dispuesto en tales áreas debiéndose limitar las tareas a solo aquello que pudiera interferir con los procesos constructivos.

Para torres de acero con desniveles entre sus patas, se procederá del siguiente modo:

* Desniveles inferiores a 0.50 m

En este caso las fundaciones se implantarán a la misma cota, determinada a partir de la del centro del piquete y se procederá a nivelar el terreno. Todas las bases deberán cumplir con la tapada mínima indicada en el plano respectivo.

* Desniveles mayores se optará por una de las siguientes soluciones:

a) Las fundaciones se implantarán a diferentes cotas. La fundación de cota más alta se instalará con la tapada mínima correspondiente según plano y la que se implante en la cota más baja tendrá una prolongación del fuste de hormigón, fuera del terreno, que salve la diferencia del nivel de modo tal que el plano de fundación asegure la tapada mínima según plano correspondiente y los apoyos de la estructura quedan a un mismo nivel

b) se emplearán patas de distinta longitud en la estructura (pata coja). Por lo tanto las fundaciones se implantarán a diferentes cotas de modo que todas ellas aseguren la tapada mínima prevista en los planos correspondientes

6.2 Replanteo de fundaciones

Estas tareas contemplarán todos los trabajos de medición requeridos antes y durante el proceso constructivo para lograr que las fundaciones sean construidas y montadas de acuerdo a las dimensiones y ubicaciones indicadas en los planos, con las tolerancias indicadas en el siguiente Apartado.

Las dimensiones de las fundaciones y su ubicación luego de construidas deberán responder a lo indicado en los planos correspondientes, contemplando las tolerancias que se indican más adelante.

El cumplimiento de estas tolerancias no eximirá al CONTRATISTA PPP de su responsabilidad por el correcto montaje de las estructuras y de los conductores y del cumplimiento de las tolerancias que correspondan a dichos trabajos.

Las tolerancias dimensionales serán las siguientes:

a) Fundaciones para estructuras de postes de hormigón armado pretensado:

* Posicionado global de los macizos de fundación:

Desplazamiento del centro de la fundación respecto a su posición, definida por las correspondientes estacas:

Desplazamiento en el sentido longitudinal a la línea: 30 cm.

Desplazamiento en el sentido transversal a la línea: 10 cm.

Diferencia de nivel respecto del nivel teórico: -5 cm. + 15 cm.

* Rotación de los ejes principales del conjunto de ménsulas, para postes dobles o triples respecto al eje de la línea o a las bisectrices de los ángulos de la línea:1,5 grados.

b) Fundaciones para torres metálicas reticuladas de acero galvanizado:

* Posicionado global de fundaciones
* Desplazamiento de la estructura respecto a su posición, definida por las correspondientes estacas:

Desplazamiento en el sentido longitudinal a la línea: 30 cm

Desplazamiento en el sentido transversal a la línea: 10 cm

* Rotación de los ejes principales del conjunto de cuatro bases de las fundaciones respecto al eje de la línea o a las bisectrices de los ángulos de la línea:1,5 grados
* Diferencias de nivel

Medido como diferencia entre el promedio de los niveles de los extremos de stubs y su valor teórico:

1) (hacia abajo): - 5 cm

2) (hacia arriba): +15 cm

* Posicionado relativo de fundaciones

Relación entre las distancias, o niveles, entre los extremos de stubs de distintos elementos de fundación, medidas luego de construidas, y sus correspondientes magnitudes teóricas:

1) Distancias longitudinal, transversal y diagonal en ‰ de la distancia teórica considerada: (dos por mil): 2‰.

Diferencia de nivel:

1) Medido como diferencia entre los extremos de dos stubs cualesquiera (Uno por mil) de la distancia entre los stubs considerados:10/00.

2) Medido como diferencia entre el extremo de un stub y el plano formado por los otros tres (dos por mil): 2 0/00.

* Posicionado relativo stub—montante

Desalineación longitudinal entre las aristas del stub y del montante que empalma, medida sobre cualquiera de sus caras 2 : 300

* Posicionado relativo stub—fundación

Distancia entre el extremo libre del stub y su empotramiento: -0.0 cm. + 2.5 cm

Rotación respecto a su posición teórica: 1,2 grados

Dimensiones de fundaciones

Será de aplicación lo establecido en el reglamento SIRE R.A.2.1, artículo 12.2.

6.3 Excavación y relleno

El CONTRATISTA PPP deberá ejecutar, a su exclusivo cargo todos los ensayos necesarios para dar cumplimiento a las exigencias previstas en este Pliego, o aquellos que a juicio de la Inspección sean requeridos para verificar la correcta ejecución de las obras.

El CONTRATISTA PPP será responsable de la ejecución de todas las tareas que deban realizarse, como así del cumplimiento de los plazos de obra previstos para lo cual deberá proveer los equipos adecuados y necesarios que serán, previo a su utilización, aprobados por la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

Todos los Equipos deberán ser provistos en cantidad suficiente y serán detallados al presentar su Oferta, no pudiendo el CONTRATISTA PPP proceder a su retiro parcial o total de la obra mientras los trabajos se encuentren en ejecución, con excepción de aquellos para los cuales se le extienda autorización por escrito de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

Los equipos deberán mantenerse en perfectas condiciones de uso; si se observaran algunas deficiencias, la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE podrá ordenar su retiro y reemplazo por otro en buenas condiciones de funcionamiento.

El CONTRATISTA PPP deberá verificar las coordenadas y cotas indicadas en los planos, ubicar los ejes de replanteo, puntos fijos de nivel y deberá materializarlos en el terreno por estacas, ubicándolos en zonas del terreno que no obstaculicen la continuidad de las obras.

El trabajo consiste en la extracción de todos los materiales en los volúmenes que abarcan las excavaciones y su distribución en los lugares indicados en los planos o por la Inspección, como así también la nivelación y preparación de la superficie del suelo sobre la que apoyarán las fundaciones, debiendo en todos los casos dar estricto cumplimiento al Plan de Gestión Ambiental, que debió estar previamente aprobado por la Autoridad competente.

Comprende, asimismo, la ejecución de entibados, drenajes, apuntalamientos, tablestacados provisorios, bombeos para eliminar la presencia de agua de cualquier origen durante y con posterioridad a la terminación de la excavación, la provisión de todos los elementos necesarios para estos trabajos y el relleno con suelo compactado o con hormigón según corresponda de acuerdo con lo especificado.

6.3.1 Excavaciones

6.3.1.1 General

Las excavaciones se ajustarán a las dimensiones mínimas necesarias para la ejecución de las fundaciones conforme a planos constructivos.

Estará a cargo y costo del CONTRATISTA PPP el relleno con suelo natural y/o suelo seleccionado y la compactación de las excavaciones en exceso como asimismo de los desmoronamientos que se produzcan, debiendo aprobar la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE los métodos de reparación que se utilicen.

Las eventuales sobreexcavaciones en profundidad, por debajo del nivel teórico de excavación, serán rellenados por el Contratista a su cargo y costo con hormigón de igual calidad al empleado en la ejecución de las plateas de limpieza.

Se distinguirán dos tipos de excavación:

a) Excavación sin presencia de agua

Cuando durante la ejecución de la excavación, y hasta una (1) hora después de completada, no se detecte presencia de agua en su interior o la cantidad detectada puede ser evacuada por medio de un bombeador de 1 000 l/hora.

b) Excavación con presencia de agua

Cuando durante la ejecución de la excavación, y hasta una (1) hora después de completada sea necesario abatir la napa freática o evacuar agua ingresada por filtración desde las adyacencias de la excavación a un ritmo suficiente para mantenerla seca.

En las excavaciones con presencia del agua, el CONTRATISTA PPP adoptará sistemas de apuntalamiento, entibado, tablestacado, desagote, depresión de napa u otra técnica apropiada para alcanzar su cometido. El sistema empleado para el abatimiento del nivel freático será el adecuado, en tipo y cantidad, a las características del suelo a excavar y a los caudales de agua a desagotar (bombeo ordinario, “well points”, pozos filtrantes, etc.).

Del suelo extraído de la excavación se acopiará separadamente el que contenga materia orgánica, que se reservará para terminación superficial, y el suelo apto para el relleno y compactación, desechándose el material inadecuado.

Las excavaciones deberán permanecer abiertas el menor tiempo posible, no debiéndose superar los tres días desde su terminación para empezar la ejecución o instalación de fundaciones.

Las excavaciones serán cubiertas adecuadamente y/o cercadas provisoriamente con el objeto de evitar accidentes a las personas y/o animales y protegidas para evitar el ingreso de agua de lluvia o de escurrimiento superficial desde terrenos circundantes.

Las excavaciones en roca o en suelos cementados se realizarán por medio de martillos neumáticos, por voladuras o por ambos métodos.

Para el manipuleo, transporte, almacenamiento, uso e inventario de explosivos, el CONTRATISTA PPP deberá gestionar y obtener ante los organismos de seguridad las autorizaciones necesarias exigidas por las leyes en vigencia.

Antes de iniciar trabajos con explosivos el CONTRATISTA PPP someterá a aprobación de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE el programa y metodología a emplear.

Los trabajos serán efectuados por personal experimentado y no se dará comienzo a los mismos sin la previa autorización de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

No obstante, asumirá la total responsabilidad por los accidentes, y sus consecuencias sobre personas, animales y bienes, propios o de terceros.

Cualquier accidente que pudiera ocurrir con relación a los trabajos será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA PPP.

6.3.1.2 Protección de excavaciones para fundaciones

En aquellos suelos, que tienen tendencia a perder sus propiedades de resistencia al corte por humectación en muy corto tiempo deberán tomarse todas las precauciones necesarias para evitar el contacto de aguas de lluvia y/o subterráneas con las excavaciones durante el montaje de las fundaciones y relleno final de las mismas.

Para cumplir con este objetivo se tomarán como mínimo las siguientes previsiones:

1) En excavaciones para macizos de mástiles y para torres:

a) Se dispondrá de equipamiento de bombeo instalado en el punto mas bajo de la excavación, al que accederán canaletas perimetrales, que garanticen la recolección instantánea del agua de origen subterráneo y/o de lluvia, evitando su acumulación y permanencia.

b) Se preservará el ingreso de agua desde la superficie colocándose a lo largo de todo el perímetro de la excavación un terraplén construido con los propios materiales extraídos de la excavación con una altura mayor que la correspondiente a la cota de inundación por lluvias en el lugar del emplazamiento. Las paredes de la excavación deberán ser protegidas mediante una cubierta impermeable del contacto del agua directa de lluvia durante los trabajos.

c) Los materiales autorizados de la excavación u otro origen que serán utilizados como relleno compactado deberán también ser protegidos mediante una cobertura impermeable durante el período previo a su colocación, con el objeto de mantener aptitud para la compactación.

d) En todas las excavaciones e inmediatamente antes del inicio del relleno y compactación de los suelos que cubrirán las fundaciones ya instaladas, se procederá al perfilado de un espesor máximo de 10 cm. de todas las superficies de la excavación de manera que la superficie final del suelo natural correspondiente a los límites de la excavación preserve la humedad y cohesión originales en la superficie de contacto con el material de relleno. Como alternativa al perfilado se podrá realizar un azotado de cemento y arena sobre las paredes verticales de la excavación.

e) En todos aquellos casos que por incumplimiento de los puntos 1a) a 1d) las excavaciones se inunden, se procederá por métodos adecuados a sobreexcavar hasta que a criterio de la Inspección se recuperare la condición “natural u original” de los suelos en los límites de la excavación. Quedando a costa y cargo del CONTRATISTA PPP la ejecución de estas tareas incluyendo el mayor volumen de relleno y compactación.

2) En excavaciones para fundaciones indirectas (pilotes "in situ") se procederá de acuerdo con la metodología de excavación que proponga el CONTRATISTA PPP y que deberá garantizar en todos los casos la estabilidad de las paredes de la misma previamente al hormigonado.

6.3.2 Rellenos

Una vez concluidos la ejecución y curado de fundaciones de estructuras metálicas o de macizos con excedente de excavación, se procederá a rellenarlo.

Previamente, el CONTRATISTA PPP deberá contar con la conformidad del ENTE CONTRATANTE con relación a los trabajos de fundaciones realizados.

El relleno de las excavaciones se realizará, en general, con el material extraído de ellas.

Dicho material será seleccionado, descartando escombros, terrones no desmenuzables, materia orgánica, suelo vegetal o cualquier otro material cuyas características no fueran adecuadas, al sólo juicio del ENTE CONTRATANTE. Si de resultas de esta selección fuera necesario agregar material de relleno, éste tendrá las características del suelo tipo asignado a la fundación y será obtenido preferentemente de préstamos de los alrededores de la excavación. De no ser esto posible, el material de relleno será extraído de canteras aprobadas por la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

Si el suelo es arcilloso, deberá estar disgregado en grumos de no más de 2.5 cm. Si la arcilla es de muy alta plasticidad y por la humedad y tamaño de los terrones resulte dificultoso lograr un correcto relleno compactado, el CONTRATISTA PPP podrá disgregar el suelo en grumos pequeños mediante la adición de cal hidratada (de 2% al 3% en peso de suelo). Esta operación incluirá la provisión, distribución y mezclado de la cal, y el encaballetado posterior del suelo mejorado. Alternativamente el CONTRATISTA PPP podrá optar por reemplazar el material extraído por suelo de aporte que no requiera estabilizado previo a la compactación, o bien por suelo cemento.

El relleno y compactado se hará conforme a las características de cada suelo tipo. La densidad seca a alcanzar en suelos cohesivos será mayor o igual al 90% de la densidad máxima para ese suelo conseguida con el ensayo de Proctor Standard. Para suelos granulares, la densidad alcanzada deberá superar el 75% de Densidad Relativa, con relación de densidades máximas y mínimas determinadas sobre suelos de similares características.

El compactado se realizará por capas cuyo espesor, contenido de humedad y energía de compactación a aplicar se definirán en obra para cada uno de los suelos tipo. A tal fin el CONTRATISTA PPP realizará, con suficiente antelación a la iniciación de los trabajos de relleno y compactación, pruebas “in situ” en presencia de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE. En ningún caso el espesor de la capa a compactar será mayor a 15 centímetros ni el número de pasadas del compactador por cada capa menor de (2).

En estas pruebas se obtendrán curvas de densidad seca en función de un equipo determinado (energía de compactación), utilizando como parámetro el espesor de la capa y su contenido de humedad. Se verificarán las densidades obtenidas y se efectuarán las adecuaciones que correspondan antes de comenzar la utilización masiva de la metodología así definida. Los equipos a emplear serán del mismo tipo de los que luego se utilizarán en la ejecución seriada de las compactaciones. Los equipos de compactación serán mecánicos, vibratorios o neumáticos; sólo se permitirá el uso de pisones manuales con autorización de la Inspección de Obras. Se realizará como mínimo un ensayo normal de compactación (Proctor Standard) cada 10 piquetes.

Se deberá presentar a consideración de la aprobación de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE una norma de Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo (PIT) que incluya una metodología para obtener “in situ” las densidades establecidas mediante el ensayo de Proctor Standard y sus correspondientes controles.

La metodología de trabajo a la cual se llegue mediante estas pruebas será elevada a la aprobación de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE con TREINTA (30) días de anticipación al inicio de las tareas de compactación.

En todos los casos, los trabajos de compactación de cada capa se realizarán desde el centro hacia las paredes de la excavación.

Durante la ejecución de los trabajos el CONTRATISTA PPP, a pedido de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE, realizará verificaciones de la densidad de los suelos compactados. Las verificaciones se realizarán mediante la ejecución de ensayos de densidad “in situ” o bien por medios indirectos expeditivos, como ensayos S.P.T. u otros que cuenten con la aprobación previa de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

En aquellos casos en que el ENTE CONTRATANTE, por el empleo de un inadecuado sistema para el abatimiento del nivel freático y desagote del agua de las excavaciones, no pueda compactar las capas de relleno a humedades próximas a la “humedad óptima” porque la capa de suelo a compactar se satura por anegamiento y/o inundación de las excavaciones, el CONTRATISTA PPP podrá optar por:

a) Cambiar el método de abatimiento del nivel freático para evitar la inundación de la excavación durante el relleno, y seguidamente realizar la compactación en seco.

b) Rellenar con arena la excavación inundada hasta la cota de nivel que permita continuar la ejecución del relleno en seco con el material original extraído.

El material granular será vertido dentro de la excavación y acomodado y compactado mediante un “método vibratorio” aprobado por el Inspector de Obras (lanza vibratoria, vibroflotación, etc.) superando la densidad relativa mínima especificada (75%).

Con el objeto de dar cumplimiento a las condiciones de seguridad requeridas por el proyecto ejecutivo, la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE podrá ordenar por escrito el cambio de suelo o mejoramiento de las condiciones naturales.

Será causa de rechazo del relleno y compactado el no cumplir con los valores mínimos requeridos de la densidad y espesor de capa.

En los emplazamientos donde el horizonte natural del suelo vegetal excediera los 0,50 m de espesor, el relleno de las excavaciones deberá realizarse a partir de los 0,50 m de profundidad con suelos que cumplan con los parámetros del tipo de suelo asignado a esa fundación.

El relleno ya compactado se rematará con un abovedamiento del terreno de aproximadamente 0.10 m de flecha sobre el nivel del terreno natural o plataforma de montaje.

Al terminar las operaciones de relleno y compactación el terreno circundante deberá quedar en las mismas condiciones en que estaba antes de iniciarse los trabajos, asegurándose el drenaje del agua en el área de la fundación.

6.3.3 Laboratorio

El CONTRATISTA PPP deberá poseer, en cada obrador, un local con todos los elementos necesarios para realizar ensayos de densidad y compactación de suelos, tales como: horno de secado, balanzas de brazos iguales hasta 5 kg, bandejas de chapa de varias medidas, juego de tamices de la serie ASTM, equipo para ensayo de Proctor y equipos para sacar densidades en el campo, tanto por el método de la arena como con el volumenómetro. El local y el personal especializado podrán ser los mismos que para los ensayos de hormigón.

6.4 Ejecución y control de los hormigones

6.4.1 Generalidades

Para todas estas tareas el CONTRATISTA PPP preparará y aplicará los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo (PIT), que previamente hayan sido aprobados por el ENTE CONTRATANTE.

El presente Apartado especifica los procedimientos de producción, manipuleo, transportes, colocación, compactación, curado y control del hormigón y los procedimientos constructivos de encofrados y armaduras empleados en la elaboración de las fundaciones de la línea.

Serán de aplicación las disposiciones del Reglamento SIREA.

6.4.2 Características del Hormigón

Dadas las particulares condiciones de los suelos atravesados por las líneas, el hormigón a emplear deberá tener buenas condiciones de impermeabilidad y de resistencia a la agresión fisicoquímica.

Es por esta razón que, si bien la resistencia mecánica constituye una propiedad importante a obtener, no lo es menos el lograr una buena durabilidad del hormigón.

Por tanto deberán tenerse en cuenta en la elaboración de los hormigones las disposiciones que se resumen. Algunas de estas disposiciones se comentan y amplían en otra parte de las especificaciones:

Hormigón tipo H—18 (σ’bk = 18 MN/m2),

H—25 (σ’bk = 2I MN/m2) y

H—30 (σ’bk= 30 MN/m2), ya sea para hormigón premoldeado o “in situ”.

* Características de los materiales componentes:

Cementos: según Apartado 5.1.1.1 de la presente especificación.

Agregados: según Apartado 5.1.2.1 de la presente especificación.

Agua: según Apartado 5.1.3 de la presente especificación.  
Aditivos: según Apartado 5.1.4 de la presente especificación.

* Contenido mínimo de cemento

a) 380 kg por m3 de hormigón compactado para cimentaciones parcial o totalmente enterradas.

b) 350 kg por m3 de hormigón compactado para aquellos cabezales de pilotes que queden totalmente emergentes respecto al nivel del terreno circundante, sea este terreno natural o plazoleta de montaje.

* Relación Agua/Cemento

Se determinará básicamente de acuerdo a lo establecido en SIREA R.A.2.1—Articulo 6.6.3.9.

A tal efecto se considerará:

Condición de exposición 6 para Ataque Fuerte: A/C < 0.45

* Contenido unitario máximo de agua. Consistencia del hormigón

Se determinará básicamente de acuerdo a lo establecido en SIREA R.A.2.1—Artículo 6.6.3.10.

Ámbito de Consistencia: A - 2

Gama de Asentamientos según IRAM 1536: 5.0 a 9.5 cm

Tolerancias: 5 a 7 cm. ±1.5cm

> 7 a 9,5 cm. ±2.45 cm

* Método de compactación: Vibrado normal y varillado o apisonado.

Porcentaje total de aire incorporado en volumen: 5% ± 1%.

Tiempo de mezclado mecánico mínimo: 2 minutos

Impermeabilidad medida como penetración

de agua, según ensayo CIRSOC 256: 30 mm

Previsiones para curado prolongado. Previsiones para fraguado en presencia de bajas temperaturas.

6.4.3 Control de Calidad

El presente Apartado se refiere a los ensayos que deberán realizarse sobre el hormigón y sus materiales componentes antes, durante y después de finalizada la ejecución de las fundaciones. Asimismo se indican la oportunidad y la forma en que deberán realizarse los ensayos.

La verificación de las características y calidad de los materiales y elementos se realizará por medio del Control de Producción y el Control de Aceptación. Ambos controles se complementan.

Los ensayos de Control de Producción serán realizados bajo la responsabilidad del CONTRATISTA PPP.

El juzgamiento de los resultados de ensayos y estudios correspondientes con el fin de decidir la aceptación o el rechazo de aquéllos, se efectuarán bajo la total responsabilidad del ENTE CONTRATANTE.

Se realizarán ensayos, estudios e inspecciones sobre los materiales y elementos empleados en la construcción de las fundaciones, antes, durante y, de ser necesario, con posterioridad a su ejecución.

Los resultados de todos los estudios y ensayos realizados para dar cumplimiento a lo establecido en los incisos anteriores, se anotarán clara y ordenadamente en registros especialmente realizados al efecto, consignando toda la información necesaria para asegurar el conocimiento de fechas, resultados de los estudios y ensayos realizados, identificación de las muestras y probetas del lugar de su extracción, condiciones de curado de las probetas y demás circunstancias que contribuyan al mejor conocimiento de los hechos y condiciones vinculados a las tareas realizadas.

Las tomas de muestras de los materiales y elementos se realizarán de acuerdo con los correspondientes métodos contenidos en las normas IRAM, en las condiciones que en cada caso se establezca en esta especificación.

Corresponderá también al ENTE CONTRATANTE decidir respecto de la realización de otros estudios y ensayos no explícitamente previstos en estas especificaciones, y la frecuencia con que los mismos deberán realizarse.

Los materiales y elementos constructivos que en el momento de su recepción, por reunir las características y condiciones especificadas, hubieren sido aceptados, pero que posteriormente hubieren estado almacenados durante un tiempo prolongado o presentaren signos de alteración o de degradación de sus propiedades, a juicio del ENTE CONTRATANTE, deberán ser cuidadosamente estudiados y ensayados antes de su empleo en obra, con el fin de verificar si durante el mencionado período de almacenamiento han sufrido deterioros o acciones perjudiciales que tornaren inconveniente su empleo.

En caso de comprobarse dichas anomalías, los materiales y elementos deficientes no se emplearán para la construcción de las fundaciones y deberán retirarse inmediatamente de los obradores y de los emplazamientos de las obras.

Podrá rechazarse el hormigón o las fundaciones si se descubren defectos o faltas de cumplimiento de las condiciones establecidas en estas especificaciones (vicios ocultos), aunque durante la ejecución de los trabajos no se hubieren detectado deficiencias de calidad respecto de la especificada para los materiales o elementos constructivos y para el hormigón, ni deficiencias en la ejecución de las fundaciones.

Los métodos de ensayo correspondientes al hormigón serán los establecidos en las respectivas normas IRAM que se indiquen en cada caso y en lo que al respecto establezca el SIREA.

6.4.3.1 Ensayos y Estudios Previos a la Ejecución de las Fundaciones

El objeto de estos estudios y ensayos previos es verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas referentes a los materiales componentes del hormigón y determinar en que proporciones deberán mezclarse los mismos con el fin de asegurar que, con los materiales disponibles y la consistencia (asentamiento) necesaria, el hormigón pueda ser adecuada y confiadamente colocado en las condiciones correspondientes a las de las fundaciones que deberán ejecutarse y, además, que alcanzará las características y propiedades requeridas y especificadas para el mismo en las condiciones de servicio.

Los materiales componentes y las proporciones del hormigón serán las necesarias para que el mismo tenga:

* La consistencia y trabajabilidad requeridas para el llenado completo de los encofrados, especialmente en sus vértices y aristas y para su adecuado escurrimiento entre las barras de las armaduras utilizando los métodos de transporte, colocación y compactación empleados durante la ejecución de las fundaciones.

Además, durante las operaciones de moldeo, no deberá producirse su segregación ni una excesiva acumulación de agua y lechada en la superficie superior de los elementos hormigonados.

* La resistencia mecánica y demás características especificadas para el hormigón endurecido.
* Las condiciones necesarias para la protección máxima de las armaduras contra la corrosión, y la durabilidad requerida para resistir las condiciones o la agresividad del medio ambiente del lugar de emplazamiento.

La composición de los hormigones a emplear se determinará únicamente en forma racional, mediante estudios y ensayos de acuerdo a lo establecido en el SIREA y respetando las características establecidas en el Apartado 5 de la presente especificación.

Mediante estos ensayos y estudios previos realizados en condiciones de laboratorio, se determinará la “fórmula tipo”.

Antes de iniciar la construcción de las fundaciones, y con una anticipación suficiente, el CONTRATISTA PPP someterá a aprobación del ENTE CONTRATANTE la siguiente información detallada, conteniendo los resultados de todas las justificaciones experimentales necesarias correspondientes a los estudios y ensayos previos realizados para determinar racionalmente la composición de los hormigones a emplear, a saber:

* Naturaleza, tipo, características, yacimientos de origen, marca y cualquier otra información requerida sobre cada material componente del hormigón.
* Información relacionada con la justificación de la desviación normal S adoptada para calcular la resistencia media de dosificación de cada clase de hormigón.
* Detalles completos de los estudios, ensayos y pastones de prueba preparados, y resultados obtenidos, para llegar a determinar la composición de cada hormigón estudiado.
* Cantidades de cada uno de los materiales componentes, necesarios para preparar un metro cúbico de hormigón compactado, expresadas en kg/ m3.

Acopiados los materiales en obra y disponiendo del equipo de trabajo en condiciones de ser empleado en ella, se definirá la “fórmula de obra” sobre la base de la “fórmula tipo”, de acuerdo a lo establecido en SIREA.

Si el estudio, que necesariamente se deberá realizar sobre los agregados a utilizar en los hormigones a elaborar, indicara que los mismos son potencialmente reactivos o deletéreos, el laboratorio externo actuante para el diseño de las dosificaciones contemplará que el contenido de álcalis totales presentes en el hormigón no supere los límites establecidos en las últimas recomendaciones internacionales.

El agua de amasado se analizará de acuerdo a las siguientes pautas:

— Si se toma de la red de agua potable urbana o es de perforación, antes de utilizarla y después, cada TRES (3) meses.

— Si es de cursos de agua, una vez por mes o después de cada creciente.

Queda estrictamente prohibido emplear para el amasado y curado el agua de pantanos, de cunetas, o agua estancada cualquiera sea su origen.

6.4.3.2 Control de Calidad y Uniformidad durante el Proceso Constructivo de las Fundaciones. Ensayos de Aceptación

a) Generalidades

El objeto de la realización de estos ensayos a medida que se desarrolla el proceso constructivo de las fundaciones, es verificar si el hormigón empleado para ejecutarlas reúne las características y propiedades especificadas que definen su calidad, y si las mismas son obtenidas durante las operaciones de obra.

Se realizarán ensayos sobre el hormigón fresco recién mezclado y sobre el hormigón endurecido, en las oportunidades y formas que se indican más adelante o cuando, a su sólo juicio, lo disponga la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

Las tomas de muestras del hormigón fresco se realizarán preferentemente en el momento y lugar de colocación del hormigón en los encofrados, en la forma y condiciones que establece la norma IRAM 1541 y el Reglamento SIREA.

Cada muestra de hormigón, excepto que se especifique explícitamente lo contrario, se extraerá de un pastón distinto elegido al azar, o de acuerdo con un plan de muestreo elaborado previamente a la iniciación de las operaciones de hormigonado. Los pastones de los que se extraigan las muestras estarán suficientemente espaciados, aunque dichos espaciamientos no deberán ser necesariamente uniformes.

Las operaciones de extracción de muestras deberán realizarse con todo cuidado, de modo que las mismas sean realmente representativas del material cuyas características y propiedades se desean determinar.

La determinación del número total de muestras a extraer para la realización de los ensayos de aceptación será responsabilidad del CONTRATISTA PPP. Esta determinación se realizará de acuerdo con los lineamientos que establece esta especificación, pudiendo apartarse de los mismos en casos especiales, con el fin de tener en cuenta condiciones particulares, modalidades y cuidados observados durante la etapa de preparación del hormigón, como así también los resultados más o menos favorables que se hayan obtenido en los ensayos realizados hasta el momento.

Después de ejecutadas las fundaciones y en el caso de dudas o cuando las probetas moldeadas no arrojaran resultados satisfactorios, podrán realizarse ensayos complementarios, al sólo juicio de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE, para decidir la aceptación o el rechazo de la cimentación construida.

En el caso de que estos ensayos dieran resultados negativos, el CONTRATISTA PPP deberá proceder al reemplazo y demolición de la fundación observada por la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE. Estos trabajos estarán a exclusivo cargo del CONTRATISTA PPP.

La persistencia en la obtención de resultados de ensayos que estén fuera de los valores especificados o de las tolerancias establecidas, será causa suficiente para disponer la paralización inmediata de la colocación del hormigón y ejecución de las fundaciones, hasta tanto se subsane las deficiencias observadas.

b) Ensayos mínimos de aceptación del hormigón

b 1) Sobre hormigón fresco:

* Asentamiento según norma IRAM 1536.
* Contenido de aire según normas IRAM 1602 o IRAM 1552.
* Temperatura del hormigón fresco, en el momento de su colocación en los encofrados.
* Moldeo de las probetas de acuerdo a la Norma IRAM 1524

Estos ensayos se realizarán en las frecuencias indicadas en el SIREA.

b 2) Sobre hormigón endurecido:

* Resistencia potencial de rotura

El curado de las probetas se realizará en las condiciones normalizadas de humedad y temperatura establecidas en norma.

El número de probetas a extraer será el especificado en las Tablas 11 y 12 del artículo 7.4.5.1 del SIREA.

El ensayo de las probetas a compresión se realizará de acuerdo con lo establecido por la norma IRAM 1546.

Una parte de las probetas tomadas se ensayará a la edad de 7 días (10 días si se emplea cemento puzolánico) para determinar si puede procederse al relleno o puesta en servicio controlado de las fundaciones, operaciones que deberán contar con la aprobación del ENTE CONTRATANTE.

El resto de las probetas serán ensayadas a la edad de 28 días (40 días si se emplea cemento puzolánico).

El juzgamiento de la resistencia potencial de cada clase o tipo de hormigón se realizará de acuerdo con lo especificado en el Reglamento SIREA.

Penetración de agua a presión según CIRSOC 256

La evaluación de los ensayos informativos del grado de endurecimiento se realizará de acuerdo a SIREA R.A.2.1, artículo 7.6.1.

6.4.4 Condiciones de Producción y Transporte del Hormigón

La producción y transporte del hormigón deberá cumplir con las condiciones establecidas en el Reglamento SIREA.

6.4.5 Manipuleo, Colocación, Compactación y Curado del Hormigón

El manipuleo, colocación, compactación y curado del hormigón se realizará de acuerdo a lo establecido en el Reglamento SIREA

El CONTRATISTA PPP respetará especialmente el cumplimiento de las Especificaciones para el control de la temperatura del hormigón durante el período de curado, atendiendo a su protección tanto en tiempo cálido como en tiempo de bajas temperaturas.

El período mínimo de curado será de 14 días, debiéndose durante el mismo mantener permanentemente húmedas las superficies expuestas del hormigón por riego exterior.

La superficie de las fundaciones será curada por aspersión de agua sobre tela arpillera cubierta con arena en espesor suficiente para mantenerla fija sobre ella.

No se podrá utilizar compuestos para curado sin la aprobación escrita de la Inspección.

El CONTRATISTA PPP deberá tomar las precauciones necesarias para impedir que el hormigón se hiele durante las primeras 72 horas de colado. Asimismo, habrá de protegerlo contra heladas durante las dos semanas que siguen al hormigonado. Estas precauciones se deberán tomar desde el momento en que se registren temperaturas de 4 grados centígrados en descenso.

6.4.6. Ejecución y Colocación de Encofrados y armaduras

6.4.6.1 Anclajes de estructuras metálicas

Los “stubs” se deberán posicionar previamente al hormigonado de las fundaciones, procediéndose luego al hormigonado completo de las mismas. Para el posicionado se deberán utilizar plantillas metálicas construidas a costo y cargo del CONTRATISTA PPP que aseguren la inmovilidad de dichos elementos durante todo el proceso de hormigonado, manteniendo su correcta ubicación.

Si los bulones del empalme entre stubs y montantes queda dentro del hormigón de la fundación se deberá dejar una caja para instalarlos. Para llenar los espacios entre las paredes de las cajas y rodear los bulones hasta el nivel del hormigón de primera etapa se utilizará mortero con cemento con la misma cuantía de cemento que el de la fundación.

6.4.6.2 Armaduras de acero

El alambre para ataduras deberá ser de hierro negro recocido de diámetro no menor al calibre Nº 16 BWG.

Las barras que hayan sido cortadas y dobladas de acuerdo con las planillas de armaduras, serán acopiadas e individualmente por conjuntos con rótulos inalterables a los agentes atmosféricos.

Para el corte y doblado de barras, el CONTRATISTA PPP deberá ajustarse a las planillas resultantes del Proyecto de detalle elaboradas por el mismo y aprobadas a tal efecto por el ENTE CONTRATANTE. No se admitirán modificaciones salvo expresa autorización previa de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

Salvo indicación en contrario de los planos, para el caso de fundaciones o estructuras en contacto con el suelo, el recubrimiento mínimo de todas las armaduras que integra la fundación deberá ser de 4 cm.

Los empalmes de barras se realizarán exclusivamente por yuxtaposición, excepto con el caso de eventuales prolongaciones o reparaciones de armaduras de pilotes, en los que se efectuarán mediante soldaduras, previa aprobación del método por parte de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

6.4.7 Plantas dosificadoras

El CONTRATISTA PPP deberá prever plantas de hormigonado, ya sean fijas o móviles, ubicadas estratégicamente a lo largo de la traza con dispositivos adecuados para efectuar la medición en peso y control exactos de cada uno de los materiales que constituyen cada carga de hormigón. La capacidad de las plantas deberán ser las adecuadas para el volumen de obra a ejecutar dentro de los plazos contractuales.

Se deberán incluir en la Oferta las características de las plantas dosificadoras a utilizar, las cuales deberán ser aprobadas por la Inspección previamente a su instalación en obra.

El CONTRATISTA PPP deberá proveer todo equipo auxiliar necesario para la certificación del buen funcionamiento de cada balanza y aparato de medición. Las pruebas se realizarán en presencia de la Inspección en la forma y fecha que sean ordenadas.

Las hormigoneras deberán ser capaces de mezclar los materiales en forma uniforme y- descargarlos sin segregación. Los períodos de mezcla serán previstos junto con un control adecuado de la velocidad de rotación del mezclador y de la introducción controlada de los materiales en la hormigonera. El tiempo de mezcla será incrementado cuando sea necesario para asegurar la uniformidad y consistencia requerida en el hormigón o cuando las muestras del hormigón tomadas de las partes, primera, intermedia y final de la descarga de la hormigonera no reúnan los requisitos de uniformidad preestablecidos.

Cada hormigonera no deberá ser cargada por encima de la capacidad establecida por el fabricante en la placa de marca de la máquina.

Cuando el lugar de colocación fuera inaccesible para el camión mezclador y la distancia entre éste y el punto de colocación supere la capacidad de transporte de la bomba, el CONTRATISTA PPP propondrá un método alternativo de transporte que asegure la colocación definitiva en los encofrados con la mayor rapidez posible y sin interrupciones. El método propuesto asegurará también que no se produzca segregación del hormigón y se mantengan su uniformidad y calidad especificada.

Cuando la elaboración del hormigón se realice en el lugar de emplazamiento de la fundación, el CONTRATISTA PPP deberá someter a la aprobación de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE el equipo para la medición de los materiales componentes y la mezcladora a emplear a los efectos de que las mezclas obtenidas sean de la calidad especificada.

Para la elaboración de cada pastón deberán utilizarse bolsas enteras de cemento, debiendo la capacidad de la hormigonera adecuarse a esta exigencia. Sin perjuicio de la obligación establecida en las presentes Especificaciones del cumplimiento por parte del CONTRATISTA PPP de las disposiciones del SIREA R.A.2.1, se hace especial referencia a que en el caso de medición de los áridos en volumen se deberá cumplir lo especificado en dicho Reglamento en su Cláusula 9.3.1.3 y su Anexo.

El CONTRATISTA PPP deberá solicitar la aprobación con anticipación suficiente como para no producir atrasos en la obra y deberá suministrar a la Inspección toda la información y efectuar todos los ensayos que le sean requeridos por la misma para poder proceder a analizar el pedido de aprobación.

6.4.7.1. Transporte del hormigón

Los métodos y los equipos para la manipulación y colocación del hormigón en los encofrados estarán sujetos a la aprobación de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

En los casos en que el hormigón pueda ser colocado directamente desde un camión mezclador, agitador o equipo sin agitación, podrán ser usadas las canaletas fijadas a dichos elementos, siempre que la altura de caída libre no supere los 1.50 metros.

El hormigón podrá ser conducido por una bomba de desplazamiento positivo, previa aprobación de la Inspección. El equipo de bombeo deberá ser del tipo de pistón o del tipo de presión por pulsación. El hormigón bombeado deberá dosificarse adecuadamente teniendo en cuenta las características que debe reunir por tal motivo.

La tubería deberá ser de acero rígido o una manguera flexible de alta resistencia para trabajo pesado. El diámetro de la tubería deberá ser por lo menos tres veces el máximo tamaño nominal del agregado grueso del hormigón a ser bombeado.

La bomba deberá recibir una alimentación continua de hormigón. Cuando el bombeo se haya completado, el hormigón remanente en la tubería deberá ser expulsado evitando su incorporación al hormigón colocado. Luego de cada operación, el equipo deberá ser limpiado completamente.

6.4.7.2 Colocación del hormigón

La colocación de hormigón no será permitida cuando, a juicio de la Inspección, las condiciones climáticas no aseguren colocación y consolidación adecuadas (se iniciará con 4ºC en ascenso y se suspenderá con 5º C en descenso)

Bajo todas las fundaciones a construir in situ en contacto con el suelo, se colocará, previo a su ejecución, una capa de hormigón de limpieza del espesor que indiquen los planos o en su defecto con 5 cm. de espesor realizada con hormigón de iguales características que el hormigón de la fundación que apoyará sobre la misma en ese piquete.

El hormigonado de cada fundación se deberá hacer en una sola operación.

Previamente a ejecutar cualquier operación de hormigonado, el CONTRATISTA PPP deberá solicitar autorización a la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

La Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE autorizará la colocación del hormigón luego del control de las armaduras, de los encofrados y de la limpieza del recinto. Por tal motivo, la solicitud de hormigonado deberá efectuarse con no menos de veinticuatro horas de antelación.

Todos los equipos e instalaciones de desagote necesarios para mantener la fundación libre de agua deberán ser instalados a su cargo por el CONTRATISTA PPP.

Solo se admitirán las juntas de hormigonado autorizadas por la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE. En las juntas de hormigonado, a las veinticuatro horas deberá removerse el mortero que sobrara al efectuarse el vibrado, dejando una superficie rugosa. Asimismo, se limpiarán las armaduras con cepillo de alambre, removiendo las salpicaduras de mortero con el fin de garantizar la adherencia de la próxima colada. Antes de continuar el colado de hormigón se aplicará sobre la junta de trabajo un puente adhesivo previamente aprobado por la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

6.4.7.3 Compactación del hormigón

Cuando el hormigón es colocado por camadas, cada una de ellas deberá ser compactada inmediatamente. Ninguna camada podrá ser colocada hasta tanto la anterior haya sido compactada. Para compactar, el vibrador deberá penetrar y revibrar la camada previa, debiendo ser operada a intervalos regulares y frecuentes y en posición vertical. En ningún caso el tiempo transcurrido entre la colocación de dos camadas permitirá la iniciación del fraguado del hormigón de la camada inferior. Para ello, el CONTRATISTA PPP deberá contar en todo sector donde se realicen operaciones de hormigonado al menos con dos vibradores que estén en perfectas condiciones de funcionamiento en el momento de la colocación. Los vibradores a emplear deberán ser de inmersión y alta frecuencia (7.000 r.p.m. como mínimo).

6.4.7.4 Hormigón elaborado por terceros

Si el CONTRATISTA PPP propusiera utilizar hormigón elaborado por terceros, deberá solicitar la aprobación previa de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE, indicando todos los detalles que la misma requiera en relación con el posible proveedor.

En caso de autorizar la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE la utilización de hormigón elaborado por terceros, se deberán cumplir, además de las presentes especificaciones, con la Norma IRAM 1666, partes I, II y III y poner a disposición de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE todas las facilidades que requiera la misma para desempeñar sus tareas.

No se podrá cambiar de proveedor salvo autorización previa de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

En caso de que la Inspección no procediera a autorizar la utilización de hormigón elaborado por terceros, esto no dará derecho al CONTRATISTA PPP a reclamo alguno, debiendo proceder a su elaboración en la obra.

El proveedor de hormigón elaborado deberá suministrar toda la información y cumplimentar todos los requisitos que en estas Especificaciones se refieren al CONTRATISTA PPP, lo que no eximirá a éste de su responsabilidad en cuanto a calidad del hormigón y el cumplimiento de los plazos del contrato.

6.4.8 Laboratorio

El CONTRATISTA PPP deberá tener en su obrador principal un local destinado a laboratorio, equipado con todos los elementos necesarios para un control normal de la calidad del hormigón y sus componentes, incluyendo una prensa hidráulica calibrada para ensayar las probetas.

Además adecuará otro local donde se ubicarán las piletas para curado de probetas de hormigón, con dimensiones adecuadas. Piletas similares deberán preverse en los campamentos secundarios.

La organización y el equipamiento deberán responder a lo establecido en SIREA R.A.2.1, artículo 5.4. Todas las tareas inherentes a la tecnología del hormigón deberán estar a cargo de un profesional graduado de Ingeniero Civil o en Construcciones, con probados antecedentes en ejecución de fundaciones similares a las requeridas en el presente pliego, debiendo contar con la aprobación previa de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE. Este profesional actuará permanentemente en obra desde la etapa inicial de preselección de materiales hasta que concluyan todas las tareas derivadas de la producción del hormigón y, en general, hasta finalizar con la ejecución de fundaciones. Deberá estar secundado por personal técnico capacitado en la especialidad. El equipamiento allí indicado deberá agregarse aquél que sea requerido para la ejecución de los ensayos según CIRSOC 256.

6.5 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS PARTICULARES

6.5.1 Criterios a seguir

Para todas estas tareas el CONTRATISTA PPP aplicará los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo (PIT), que previamente hayan sido aprobados por el ENTE CONTRATANTE.

6.5.2. Fundaciones directas.

Las terminaciones superiores en “puntas de diamante” que se indican en los planos, se construirán simultáneamente con la fundación y serán del mismo hormigón estructural. La superficie exterior se alisará a fratás de modo de definir un plano inclinado, sin oquedades, que no permita la acumulación de agua.

El sellado de los postes de hormigón armado en el alojamiento de la fundación se ejecutará con mortero cuyo contenido de cemento será el mismo que el hormigón de la fundación.

Cuando exista presencia de agua en la excavación. Su nivel deberá deprimirse por bombeo por debajo de la cota de fundación durante toda la operación de hormigonado y, una vez terminada ésta, durante CUATRO (4) horas (terreno no agresivo), VEINTICUATRO (24) horas (terreno de agresividad débil) o SETENTA Y DOS (72) horas (terreno de agresividad fuerte y muy fuerte), como mínimo.

Las operaciones de relleno y compactación empezarán no antes de los TRES (3) días de haber finalizado el hormigonado ni después de los SIETE (7) días. Si no llegara a cumplirse este último plazo, la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE podrá suspender las tareas de hormigonado hasta que el CONTRATISTA PPP alcance el ritmo adecuado en las tareas de relleno y compactación. La eventual suspensión de las tareas de hormigonado por este motivo no dará lugar a reclamo alguno por indemnizaciones o aumentos de plazo. No se autorizará el armado de estructuras sobre fundaciones donde no se hayan aprobado los rellenos compactados de las excavaciones.

6.5.3 Pilotes Premoldeados

6.5.3.1. Generalidades

Deberán responder a lo establecido en el Artículo 10.5 del Reglamento SIREA

Los pilotes se construirán con hormigón armado, según las especificaciones que se indican a continuación:

* Cuantía mínima de cemento: 300 kg/m3
* Incorporación intencional de aire. Según el dosaje, se deberán hacer ensayos que verifiquen el porcentaje de aire intencionalmente incorporado. El máximo porcentaje de aire intencionalmente incorporado será 5% (Ensayo Washington IRAM 1602/1562). Este aditivo no deberá contener cloruros.
* Tamaño máximo del agregado grueso: 26.5 milímetros.
* Cemento puzolánico (IRAM 1651)

Para los pilotes de hasta 12 metros de longitud, las armaduras longitudinales serán de una sola pieza sin empalmar. Para pilotes con longitudes mayores a 12 metros solamente se autorizará la ejecución de empalmes soldados ejecutados según SIREA R.A .2.1; los empalmes se ejecutarán posicionados de forma tal que no exista más de un empalme en una misma sección recta de los pilotes

Los pilotes de sección cuadrada deberán llevar un chanfle en las aristas vivas.

Los encofrados deberán estar limpios antes de empezar el hormigonado. No deberán ser pintados con aceites o grasas para no disminuir la adherencia suelo—pilote. Solamente se permitirá el empleo de estos desencofrantes si el CONTRATISTA PPP, a su costo y cargo, procede posteriormente a arenar las caras pintadas. En caso de realizarse las tareas de hormigonado mediante “acopio unido”, se podrá emplear como desencofrante el pintado con cal grasa de las caras verticales de los pilotes ya hormigonados.

La cabeza de cada pilote deberá estar en escuadra con el eje longitudinal y la punta del pilote deberá estar alineada con dicho eje.

Las tolerancias de ejecución serán:

• Las dimensiones de la sección transversal del pilote no deberán ser menores que las especificadas y no deberán excederlas en más de 10 milímetros.

• Longitud + 50 milímetros.

• Una regla rectilínea de 3 m de largo, apoyada en cualquier cara del pilote, no deberá separarse en más de 15 mm de la misma.

• El centro de cualquier sección transversal del pilote no deberá separarse en más de 12 mm de la línea recta que une los centros de las caras extremas del pilote.

6.5.3.2 Fabricación y desencofrado

Los pilotes serán hormigonados en canchas especialmente preparadas, cuya superficie será de hormigón, alisada y nivelada. Dicha superficie podrá ser utilizada como fondo de encofrado, previa aplicación de antiadhesivos. Las canchas de hormigonado deberán tener una superficie tal que permita el hormigonado de los pilotes en los plazos contractuales previstos.

El curado de los pilotes se hará de acuerdo a lo especificado en el Capítulo 10.4.2 del SIREA; el tiempo mínimo será de DIEZ (10) días.

Por cada uno de los pilotes a hormigonar se extraerán 3 probetas normalizadas, una de dichas probetas se ensayará a los 7 días. y los dos restantes a los 28 días. Todo pilote para el cual al promedio de las resistencias de las probetas correspondientes ensayadas a los 28 días fuera inferior a lo especificado, será RECHAZADO y reemplazado por el CONTRATISTA PPP a su cargo.

Cada pilote o sección de pilote llevará marcados en forma clara e indeleble el número de piquete a que corresponde, la fecha de colado y la longitud.

A partir de los ensayos de suelo disponibles, el CONTRATISTA PPP deberá decidir en qué pilotes se instalará la lanza de inyección de agua ya que en la fase de hincado no se permitirá el uso de lanzas de agua externas al pilote.

Los pilotes podrán ser retirados de la cancha cuando el hormigón alcance una resistencia promedio de 20 MPa/m2.

Para comprobar si se ha alcanzado dicha resistencia, durante el hormigonado se moldearán CUATRO (4) probetas por día de producción (adicionales a las previstas) que se ensayarán previos al movimiento de los mismos. Dichas probetas se tratarán de acuerdo con lo esta­blecido en la Sección 7.6 del SIREA R.A.2.1.

Si el resultado obtenido fuera inferior al requerido, antes de retirar los pilotes de la cancha se deberá esperar el resultado de los ensayos de probetas normales a 14 y 28 días.

De ser satisfactorio el resultado de los ensayos a los 14 días del colado, la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE aprobará la partida de elementos premoldeados para su desplazamiento. En caso de duda la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE podrá decidir la espera de los resultados de los ensayos a los 28 días.

Los pilotes deberán despegarse cuidadosamente de la cancha o de los otros pilotes mediante el uso de cuñas No se permitirá el arranque por medio de grúas u otro elemento mecánico que pueda provocarle daños. Una vez despegados serán movidos suspendiéndolos de los puntos de izaje.

Todo metal que se deje embutido en el hormigón quedará a 4 cm, como mínimo, de la superficie terminada.

Los agujeros que resulten en el hormigón serán rellenados cuidadosamente con mortero adecuado para estos fines.

Los pilotes deberán ser almacenados sobre superficies planas de hormigón y/o durmientes de madera dura perfectamente nivelados; en este caso los durmientes serán ubicados en correspondencia con la posición de los insertos para transporte.

6.5.3.3 Transporte y Manipuleo

Para transportar los pilotes hasta el lugar de hinca se utilizarán alzaprimas, semirremolques u otro tipo de vehículo que no introduzcan esfuerzos de flexión superiores a los que pueda resistir el pilote, con un coeficiente de seguridad 1,3.

Para descargarlos se podrán utilizar grúas, planos inclinados y barretas pero no se permitirá su caída libre o que golpeen contra el suelo.

Previo a la hinca se procederá a un examen visual de los pilotes; todo aquél que presente fisuras de un ancho mayor que 0,1 milímetros será RECHAZADO por la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE. No se admitirá la reparación de los pilotes fisurados. Los pilotes rechazados serán repuestos por el CONTRATISTA PPP a su cargo.

6.5.3.4 Hinca de Pilotes

Para ser hincado el pilote deberá haber alcanzado la resistencia característica requerida y deberá tener una edad mínima de VEINTIOCHO (28) días desde su fabricación.

La cantidad mínima de piloteras del CONTRATISTA PPP será la que permita la instalación de los pilotes en tiempo y forma de acuerdo con el cronograma de la obra.

Los pilotes podrán ser hincados con martillos de doble efecto, a vapor o aire comprimido, o martillos diesel tipo DELMAG. o Sistema de hincado por vibración.

Deberán tener la potencia necesaria para poder hincar los pilotes previstos a las profundidades de hinca detalladas en el proyecto. En el caso del martillo de doble efecto, el peso de éste no será inferior al mayor de los siguientes valores.

* Peso de 4 m del pilote a hincar.
* Mitad del peso del pilote.

Además deberán tener regulación de marcha o de velocidad de hincado y una frecuencia mínima de 18 golpes por minuto.

En el caso de martillos diesel, se deberá adjuntar copia de las especificaciones del fabricante de donde resulte en forma clara la potencia desarrollada.

El CONTRATISTA PPP propondrá la fórmula de hinca a utilizar para verificar el rechazo, que deberá ser aprobada por el ENTE CONTRATANTE.

El CONTRATISTA PPP deberá disponer en obra de piloteras que permitan el hincado de pilotes de 13 m en una sola pieza.

El eje del pilote, a la altura de la base inferior del cabezal, podrá quedar separado de su posición teórica en no más de 18 cm, en cualquier sentido. Si la separación es mayor, deberá verificarse que los cabezales, arriostramientos y/o pilotes puedan absorber los momentos introducidos por la excentricidad mencionada; en esta circunstancia el ENTE CONTRATANTE decidirá el RECHAZO o APROBACIÓN de los pilotes instalados

La máxima desviación permisible del eje del pilote con el eje teórico será de 1: 50 (2%) para pilotes verticales y 1:25 (4%) para pilotes inclinados.

Las caras de los pilotes deben quedar como se indica en los planos de proyecto, prácticamente paralelos a los ejes de los cabezales, sin giro apreciable a simple vista.

Los pilotes deberán hincarse mediante un trabajo continuo hasta las profundidades especificadas. Si es imprescindible utilizar prolongadores éstos deberán estar aprobados por la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE y se requerirá que el rechazo sea revisado para tomar en cuenta la reducción de la efectividad del golpe.

Teniendo a la vista los resultados de los ensayos de suelos, el CONTRATISTA PPP deberá anticipar si con el equipo de hinca propuesto el pilote puede alcanzar sin dificultades la penetración prevista. En caso contrario, deberá asegurar dicha penetración mediante el uso de pre—perforación o inyección de agua, según el tipo de terreno a atravesar, debiendo someter a aprobación de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE el método a utilizar. En el caso de facilitarse la hinca por inyección de agua o chiflón, la lanza de inyección deberá estar instalada dentro de pilote; no se permitirá emplear lanzas de agua exteriores unidas al pilote mediante abrazaderas. La inyección sólo podrá usarse hasta 1.5 m antes de alcanzar la profundidad de punta prevista. El empleo de los métodos anteriores (lanza de agua. Chiflón con camisa perdida, preexcavación, etc.), para facilitar la hinca no será motivo para reclamar costos adicionales respecto a los precios cotizados, ni ampliación del plazo de obra.

Si al hincarse el pilote se llegara a la cota de punta sin conseguirse el rechazo, deberá suspenderse la hinca y solicitar instrucciones a la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

Se admitirá la formación de fisuras durante la hinca, siempre y cuando éstas no tengan más de 0,10 mm de ancho. La presencia de fisuras mayores será sometida a juicio de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE que decidirá sobre la aceptación o rechazo del pilote.

La hinca deberá hacerse sin producir daños estructurales al pilote; para ello la parte superior será protegida con un “macaco” de características adecuadas al pilote y martillo.

La hinca se suspenderá cuando:

1. En 3 andanadas consecutivas, de 10 golpes cada una, la penetración se menor que 10 milimetros.
2. Alcanzada la profundidad de proyecto en 3 andanadas consecutivas de 10 golpes cada una, la penetración sea menor o igual al “RECHAZO”.
3. Suministrada la cantidad total de 900 golpes la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE no autorice continuar la hinca. Nunca se superará la cantidad de 1.500 golpes por cada pilote.
4. Durante la hinca. Se observe en el pilote la formación de fisuras horizontales de más de 0,1 milímetros de espesor.
5. Cuando se observen desprendimientos del recubrimiento de armadura fuera de la zona a descabezar.

Todo pilote hincado que no alcance la profundidad de hinca mínima necesaria especificada en el proyecto, las tolerancias o presente daños estructurales será rechazado y el CONTRATISTA PPP deberá corregir la situación mediante uno de los siguientes procedimientos

Extracción del pilote cuestionado, si esta operación es posible, y su reemplazo por otro, siempre que la longitud hincada no hubiera superado los 4 m. El pilote removido quedará RECHAZADO y no podrá volverse a utilizar en la obra.

Hincado de uno o más pilotes adicionales. El cálculo y ubicación de los mismos y el rediseño del cabezal serán efectuados por el CONTRATISTA PPP y presentados para su aprobación al ENTE CONTRATANTE.

El reemplazo de la fundación original, para pata de torre autosoportada, por otra cimentación proyectada que tenga una mayor cantidad de pilotes por cabezal.

Desplazamiento del piquete si es estructura autoportante previa aprobación de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

El CONTRATISTA PPP deberá llevar un registro diario de la marcha de la hinca en el que se indicará en detalle, para cada pilote, todos los datos necesarios para verificar la capacidad portante de los mismos a saber:

* Número de piquete.

• Número identificatorio y posicionado del pilote en el piquete.

* Características del martinete usado.
* Fecha de la hinca.

• Número de golpes por metro de hinca, número total de golpes y penetración de rechazo.

• Cota de la punta del pilote con referencia al nivel del terreno natural

Copias de estos registros se entregarán diariamente a la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

El hincado del pilote deberá ser ejecutado en presencia de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

El rechazo final de un pilote será registrado como penetración en mm por DIEZ (10) golpes.

Cuando se mida el rechazo se deberán dar las siguientes condiciones. Que por otra parte deberán ser mantenidas durante todo el proceso de hinca:

1. La parte expuesta del pilote deberá estar en buenas condiciones. Sin presentar daños o desprendimientos de hormigón.
2. El “macaco” y el colchón deberán estar sanos.
3. El golpe del martinete deberá estar alineado con el eje del pilote y la superficie de impacto deberá ser plana y perpendicular a los ejes del pilote y del martinete.
4. El martinete deberá estar en buenas condiciones y operar correctamente.

6.5.3.5 Desmoche

Terminada la hinca y aprobado el pilote por la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE, se procederá a desmochar el pilote en la longitud prevista en los planos. Se retirarán los estribos. Dejando únicamente la armadura longitudinal libre de hormigón adherido. Esta armadura deberá abrirse y curvarse suavemente a fin de aumentar su adherencia con el hormigón del cabezal.

Si durante las operaciones de desmoche se dañaran las armaduras longitudinales, estas podrán ser reemplazadas por otras de igual sección. Unidas a las del pilote únicamente con empalme soldado; solamente en este caso, se permitirá la existencia de dos empalmes soldados en una misma sección. Estas reparaciones deberán ser previamente autorizadas por escrito por la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

6.5.3.6 Reparación

Solamente se autorizará la reparación de pilotes en los siguientes casos:

1. Reparación de cabeza dañada

Para reparar la cabeza dañada de un pilote se deberá cortar el hormigón a escuadra hasta la parte sana.

Las partículas sueltas serán removidas con cepillos de acero, y la sección cortada será lavada con agua.

Si el pilote estuviera sujeto a una hinca posterior, la cabeza deberá ser reemplazada con un hormigón de resistencia aprobada y garantizada al momento de la hinca y los empalmes de las armaduras se ejecutará con soldadura.

Si la hinca hubiera sido aprobada pero el hormigón sano se encuentra por debajo del nivel de desmoche se reparará con un hormigón de resistencia no menor a la del hormigón del pilote; en este caso los empalmes de armadura se podrán ejecutar por yuxtaposición.

En todos los casos se colocará un puente de adherencia entre el hormigón nuevo y el del pilote. Además, se colocará una camisa o encofrado perdido que proteja al hormigón del terreno circundante, si éste fuera agresivo.

Al ejecutar estas reparaciones siempre se asegurará la longitud mínima de anclaje de las armaduras del pilote a reparar.

1. Reparación de armaduras dañadas

Si al realizar la reparación de la cabeza dañada del pilote, o ejecutar su desmoche, se dañarán las armaduras longitudinales las mismas se podrán reparar de acuerdo a lo especificado en 6.5.2.5.

Las reparaciones detalladas en (1) y (2), como cualquier otra tarea no explicitada y que a criterio de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE fuera necesaria para garantizar la calidad de la reparación a ejecutar, será ejecutada por el CONTRATISTA PPP a su cargo y costo.

Los pilotes reparados no deberán ser hincados hasta que el hormigón de menor edad haya alcanzado la resistencia característica del hormigón del pilote.

6.5.3.7 Prolongación

En los casos excepcionales en que se tengan que prolongar pilotes de Hº Aº por haberse sobrepasado la profundidad de hinca del proyecto, la cabeza deberá ser cortada a escuadra en el hormigón sano y todas las partículas sueltas serán removidas con un cepillo de acero seguido por un lavado con agua.

Los empalmes de la armadura tendrán igual resistencia que la barra a empalmar.

Los empalmes soldados serán ejecutados de acuerdo a normas y las barras longitudinales principales de la armadura en la cabeza del pilote deberán estar expuestas, por lo menos, 300 mm por debajo de la soldadura.

La calidad del hormigón empleado en la prolongación del pilote será como mínimo igual a la del pilote original a prolongar.

Otros métodos de prolongación deberán ser previamente aprobados por el ENTE CONTRATANTE.

6.5.4. Pilotes “In situ”

6.5.4.1 Generalidades

Para todo lo que no esté previsto en la presente especificación es de aplicación la norma DIN 4014, partes 1 y 2.

Los pilotes “in situ” podrán ser con camisa, tipo perdida o recuperable y perforada en seco o con ayuda de lodos bentoníticos.

Si el hormigonado se efectúa sin presencia de agua, el hormigón será colocado con tolva y cañería, asegurándose que la caída libre del hormigón sea inferior al metro. El CONTRATISTA PPP deberá proponer el sistema de compactación que garantice la compacidad del hormigón (este párrafo no es de aplicación en pilotes tipo FRANKI).

Si en cambio el hormigonado se realiza bajo agua, el método a utilizar deberá garantizar que, en todo momento, la punta de cañería penetre 2 m dentro del hormigón. Al asomar el hormigón deberá continuarse con el agregado de material hasta que a juicio de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE aparezca hormigón libre de contaminación.

Esta especificación será complementada por las especificaciones propias del sistema de pilotaje que efectivamente se utilice.

El CONTRATISTA PPP deberá detallar en su oferta la metodología de ejecución, el equipo comprometido para esta obra, especificando modelo, potencia y características principales que permitan identificarlo, aclarando si el equipo es propio o alquilado, en cuyo caso deberá presentar una nota del propietario comprometiendo su alquiler al momento de ejecutar los trabajos.

Si el hormigón se coloca bajo mezclas de agua y bentonita deberá responder también a lo establecido en el artículo 6.6.5.7 del Reglamento SIREA R.A.2.1. Como agregado grueso deberá usarse preferentemente canto rodado; el tamaño máximo del agregado grueso verá de 26,5 milímetros.

6.5.4.2 Procedimiento constructivo

La presente especificación se complementará con las propias del sistema que efectivamente se utilice.

El eje de la excavación deberá quedar dentro de un circulo de diámetro igual a un sexto (1/6) del diámetro del pilote y con centro en su eje teórico.

Durante la excavación se harán permanentes verificaciones de la verticalidad del eje, cuya tolerancia en horizontal será igual a una centésima (0.01) de la profundidad de proyecto.

En el caso de que el hormigonado se realice en presencia de agua, se deberá seguir el siguiente procedimiento:

1. Comienzo de la perforación y colocación de la camisa metálica perdida (si corresponde).
2. Continuación y finalización de la perforación hasta alcanzar la cota establecida, comprobando que las características del terreno a nivel de fundación responda a lo indicado en el estudio de suelos.

La perforación se mantendrá llena de fango bentonítico.

El fango bentonítico consistirá esencialmente en una suspensión coloidal de bentonita pulverizada en agua. La suspensión deberá ser estable, no presentando decantación aún al cabo de un período prolongado de reposo. Deberá poseer propiedades tixotrópicas, y la densidad será la necesaria para mantener estables las paredes de la perforación.

El fango será preparado en mezcladoras especiales que aseguren una buena dispersión de la bentonita. Se dispondrá asimismo de piletas cuya función será mantener disponible un adecuado volumen de fango y permitir su maduración. El envío del fango de la pileta a la perforación se efectuará con bombas o por gravedad.

La viscosidad del fango será tal que evite el depósito de partículas de terreno en el fondo de la excavación. En obra se deberá contar con un viscosímetro o Cono de Marsh. Deberá verificarse que el tiempo “Marsh” sea mantenido entre 38 y 46 segundos. En caso que disminuyera deberá aumentarse el porcentaje de bentonita durante la fabricación del fango del 5% al 7% hasta un máximo del 10%

1. Colocación de la armadura

Se colocarán en tramos de 12 m, realizándose la unión entre tramos mediante puntos de soldadura. La jaula de armaduras será centrada dentro de la perforación por medio de espaciadores de concreto atados a la misma que aseguren un recubrimiento mínimo de 5 cm.

La armadura quedará suspendida a no menos de 20 cm. del fondo.

d) Colocación de la tubería y hormigonado

La tolva será estanca y de capacidad suficiente como para permitir que la corriente de hormigón sea continua. El hormigón será conducido por gravedad al lugar de su colocación, mediante un conducto vertical recto, metálico, cilíndrico, de diámetro mínimo igual a 25 cm. Dicho conducto estará constituido por secciones unidas, roscadas y estancas. Los medios empleados para sostenerlo verticalmente deberán permitir el libre movimiento del conducto sobre cualquier punto de la superficie que ocupará el hormigón. Asimismo. Estos medios deberán permitir subir y bajar el conducto cuando resulte necesario para iniciar el descenso del hormigón, o para retardar o detener el escurrimiento de la vena.

Antes de iniciar las operaciones de colocación del hormigón, el extremo de descarga de la tolva deberá encontrarse cerrado en forma tal de impedir totalmente el ingreso de agua a su interior.

Esta última condición deberá cumplirse en todo momento de la operación. Al efecto, el conducto será mantenido constantemente lleno de hormigón hasta la parte inferior de la tolva. Además, una vez iniciada la descarga, el extremo inferior del conducto se mantendrá constantemente sumergido en el hormigón recién colocado.

Una vez llena de hormigón la tolva, se procederá a abrir la válvula o quitar el tapón que obtura el extremo de descarga, evitando así el contacto del lodo con el hormigón, y se inducirá el movimiento de la vena de hormigón levantando suavemente el conducto y su extremo de descarga. Desde entonces, éste será mantenido siempre sumergido en el hormigón fresco (aproximadamente 2 m). Cuando al mismo tiempo se empleen varias tolvas con tuberías verticales, todas ellas deberán alimentarse con hormigón simultánea y uniformemente.

La operación se conducirá en forma continua y sin interrupciones hasta terminar la colocación del hormigón.

Durante el hormigonado deberá sondearse periódicamente para constatar el avance del hormigón en la perforación. Esta operación deberá efectuarse obligatoriamente antes de retirar tramos del conducto de hormigón.

Si por cualquier motivo, durante el hormigonado del pilote el extremo inferior del conducto de descarga llegara a quedar fuera del hormigón o con penetración inferior a 1,50 m dentro del mismo, se dará el pilote por rechazado.

Serán por cuenta del CONTRATISTA PPP todos los gastos inherentes al reemplazo del pilote rechazado, incluyendo el cálculo de su ubicación y las reformas a ejecutar en el cabezal y vigas de arriostramiento, lo que deberá ser aprobado por el ENTE CONTRATANTE.

Se deberá llevar permanentemente el control del volumen de hormigón colocado con el fin de comparar el volumen teórico de la excavación con el volumen real del hormigón colocado. Esto permitirá detectar cualquier anomalía en el perfil de la excavación.

Al finalizar el colado, el hormigón de la parte superior (que estuvo en contacto con la bentonita) deberá ser descartado hasta encontrar hormigón libre de impurezas. Para ello, se dejará escurrir el hormigón por la parte superior de la camisa (o una “ventana” realizada a nivel inferior del cabezal, para evitar el desmoche) hasta que la parte contaminada haya sido desalojada totalmente del pilote.

La temperatura mínima del hormigón en el momento de colocación será mayor que 4ºC y la máxima de 35 0C. Preferentemente, la temperatura del fango bentonítico será mayor de 5ºC y menor que 20 0C en el momento de hormigonado.

Durante las operaciones de hormigonado el CONTRATISTA PPP mantendrá un control permanente, mediante personal especializado, de todas las etapas de estos trabajos y, especialmente, de las características del hormigón, estanqueidad de la tubería, etc.

6.5.5 Anclajes en Roca

En los casos donde se encuentren suelos rocosos, se deberán proyectar las bases de acuerdo con las características y profundidad del manto de roca.

6.5.5.1 Alcance

Este Apartado describe los requisitos y exigencias para la ejecución de anclajes en roca de fundaciones, utilizando barras de acero ancladas mediante lechadas de cemento.

6.5.5.2 Equipos y Medios para la ejecución de los anclajes

El CONTRATISTA PPP proveerá, manipulará y operará, todo el equipo, materiales y medios requeridos para la ejecución de los trabajos de anclajes en roca.

Los elementos que a juicio de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE no cumplieran con los requisitos de esta especificación, serán reemplazados por el CONTRATISTA PPP a su propio cargo y sin demora.

La preparación de la lechada se realizará mediante mezclado mecánico, utilizando para tal fin un mezclador—agitador con eje vertical con una capacidad mínima de 50 litros.

Los agitadores deberán agitar la mezcla sin que ésta presente ningún signo de exudación de agua en su superficie para cualquier tipo de mezcla utilizada.

Toda el agua a utilizar para las mezclas provendrá de recipientes tarados y fijos, vinculados al mezclador por una cañería fija.

6.5.7.4 Control de las lechadas para anclajes

Antes de comenzar con los trabajos el CONTRATISTA PPP realizará ensayos de verificación y ajustes del dosaje de la mezcla básica a realizar, los cuales deberán ser supervisados y aprobados por la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE, usando los mismos equipos y materiales que se emplearán en las obras.

6.5.5.3 Registro de los anclajes

El CONTRATISTA PPP deberá presentar a la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE, cada vez que se ejecute un anclaje en roca, una planilla de registro, la que deberá contener la siguiente información, sin ser esto limitativo:

* Número de orden de planilla.
* Piquete, tipo de torre y progresiva.

• Ubicación de la perforación inyectada. Profundidad de la perforación.

• Fecha de vertido.

* Tipo de mezcla.
* Cantidad de mezcla vertida.
* Resultado de las mediciones de las propiedades de la mezcla (densidad, viscosidad, sedimentación, cohesión, etc.) si se hubiesen efectuado.
* Número de probetas extraídas en condiciones de ensayo. Observaciones.

**7. TIPIFICACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:**

Las concentraciones de sulfatos y cloruros y la presencia de agua freática y/o presencia de agua superficial permanente, que determinen condiciones de fuerte agresividad, determinarán protecciones especiales en las fundaciones.

Las condiciones de agresividad determinarán si las bases deberán ser protegidas con recubrimientos adicionales como ser pintura epoxibituminosa y/o membrana de PVC para aislar el macizo de fundación del terreno (protección barrera).

Las protecciones se implementarán de acuerdo a la siguiente tabla de referencia:

# 

8. -ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de las obras civiles a los que se refiere esta Especificación, el CONTRATISTA PPP elaborará, dentro del Plan de la Calidad que aplicará en la presente Obra, Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que deberán contener obligatoriamente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en la Sección VIII k1 “Plan de Calidad” del presente Pliego.

Asimismo, contendrán los modelos de formularios a ser completados durante el proceso de ejecución de las obras civiles. La información contenida en dichos formularios deberá asegurar la calidad de los elementos instalados e identificará a los responsables de la producción y del aseguramiento de la calidad.

Los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo (PIT) arriba consignados serán presentados a la aprobación de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE con TREINTA (30) días de antelación respecto de la iniciación de la ejecución de las obras civiles, en un todo de acuerdo con el Cronograma de Obra aprobado.

Adicionalmente, el CONTRATISTA PPP deberá preparar Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que contemplen aspectos o requisitos particularizados que sean necesarios para la adecuada ejecución de los trabajos, conforme a sus fines.