

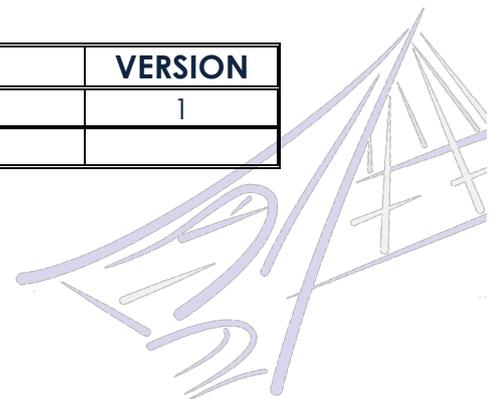
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA EL PROYECTO DE RESTAURACION DE SINCHI EN LA CIUDAD DE INIRIDA

Especificaciones Técnicas



NUMERO	FECHA	DESCRIPCION	VERSION
1	25/03/2015	ENTREGA	1

Basados en VALORES, **diseñamos** y
Controlamos con CALIDAD.





ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En el presente documento se establece las especificaciones de la construcción para la edificación de SINCHI (Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas) en la ciudad de Inírida. Así mismo las normas técnicas específicas que se deben cumplir y la forma de medida de cada ítem de pago.

El Contratista y/o quien desarrolle todas o algunas de las actividades que componen el proyecto acatará todas las normas técnicas que amparen la construcción del proyecto. De esta forma en primera medida se deben acatar todas las indicaciones contenidas en los planos de construcción y las especificaciones de este documento, Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), Normas Técnicas Colombianas (NTC), Normas y ensayos establecidos por el Interventor.

Normas Generales de Construcción

En estas Especificaciones Técnicas de Construcción se hace mayor énfasis en la definición de las características y calidad de la Obra terminada que en la definición y descripción de los procedimientos mínimos necesarios para obtener tales resultados.

Estas Especificaciones Técnicas suministran las normas mínimas de construcción, que junto con los Esquemas y Planos, las Especificaciones Técnicas particulares, la Normatividad Técnica aplicable y el listado general de Actividades, forman parte integral y complementaria de la ejecución de las Obras objeto del Contrato. Los Esquemas, Planos y las Especificaciones Técnicas Generales y Particulares están en concordancia y se complementan mutuamente, de tal manera que cualquier información que indiquen los Esquemas y Planos pero que no se mencione en estas Especificaciones Técnicas, o viceversa, se considera sobre entendida en el documento que no figure.

Todos los materiales que se utilicen en la obra deben ser nuevos, de primera calidad y deberán ser previamente aprobados por la interventoría mediante la presentación, con la debida anticipación, de muestras representativas y ésta podrá ordenar, los ensayos necesarios para comprobar que éstos

cumplen con lo previsto en las Especificaciones Técnicas Generales o Particulares y/o en los Códigos y Normas que las soportan y complementan.

Premisas Técnicas Generales:

1. Todos los elementos de la edificación se deben construir tal y conforme se encuentran diseñados en los planos, tanto en geometrías, como en cuantías, diámetros, longitudes, traslapos, trayectorias, para los aceros de refuerzo y preesfuerzo, y en general, todas las especificaciones técnicas contenidas en los mismos. Si al momento de la construcción existiesen dudas de interpretación de los planos de alguna parte de la estructura, debe avisarse oportunamente al diseñador para realizar las aclaraciones y complementaciones que pudiesen ser pertinentes.
2. En general el cemento de los concretos se encuentra especificado bajo la norma NTC 121 "Especificaciones físicas y mecánicas que debe cumplir el cemento portland". Sin embargo, si al momento de la construcción, especialmente en concretos en contacto o bajo el suelo, se detectan condiciones propicias para ataques químicos, deberá oportunamente caracterizarse el mismo y avisar al diseñador estructural o del diseño de mezclas, para definir las condiciones técnicas del concreto que permita resistir esas condiciones de exposición adversas. En dichos casos, dependiendo del grado de ataque, la especificación técnica variará a la NTC 321 "Especificaciones Químicas del Cemento Portland".
3. Siempre y en todo caso, se realizarán ensayos independientes al cemento que se pretenda utilizar en la construcción, verificando las especificaciones técnicas definidas en la NTC correspondiente, el diseño de mezcla y con ello, el cumplimiento de las condiciones de resistencia y de calidad especificadas.
4. Se preferirá el concreto premezclado, sin embargo en cuanto ello no sea factible o las condiciones del contrato así lo prevean, y el concreto se fabrique en obra, éste deberá inexorablemente ser debidamente diseñado en laboratorio con los materiales y cemento con el que se construirá el mismo y en atención a las condiciones de exposición del elemento a fundir y del entorno, así como a la vida útil esperada de la estructura. Se deberán cumplir las dosificaciones, relaciones agua cemento, **NO USO DE ADITIVOS CON CONTENIDOS DE CLORUROS Y SULFATOS**, porcentajes admisibles de cloruros y sulfatos en agua y agregados u otros aditivos considerados en la NTC 5551 y NSR-10.
5. Se analizará durante el diseño de mezcla las contraindicaciones o efectos negativos que adiciones y/o aditivos pueden causar a corto, mediano y largo plazo en las mezclas de concreto y en la durabilidad y adecuado funcionamiento del aceros de refuerzo, evitando de cualquier manera, aquellos que así lo causaren, basándose para ello en los mejores criterios de ingeniería y especialmente lo estipulado en la NTC 5551 "Durabilidad de

estructuras de concreto” y/o en la NSR 2010 (C.3), así mismo, para la selección de tamaños máximos de agregado, relación agua cemento y tipo de cemento.

6. En todo caso, se caracterizaran e investigaran las fuentes de materiales de agregados, verificando el cumplimiento adecuado de las normas técnicas correspondientes, las que sean más restrictivas, para evitar reacciones del mismo una vez en funcionamiento el elemento. Así mismo, se caracterizará el agua a utilizar en las mezclas de concreto, la cual debe cumplir con lo especificado en la Norma NTC 3459 y/o lo dispuesto en C.3. – Materiales de la NSR-10.
7. Siempre y en todo caso, deberá de forma independiente, realizarse nuevos ensayos (según los lotes y casas fabricantes) a todo el acero de refuerzo que se adquiera, verificando los resultados contra la carta técnica o protocolo del fabricante y de las especificaciones técnicas definidas en los planos.
8. Siempre se respetarán los recubrimientos mínimos especificados en los planos de diseño y construcción, así como los definidos en el C.7 7 “Protección de concreto para el refuerzo”.
9. Los procesos constructivos a emplear deberán garantizar el trabajo monolítico de los elementos diseñados y su respectiva continuidad. Procesos constructivos en los que se encuentre en duda lo anterior, o sea definitivamente necesario realizar juntas no programadas en los planos de diseño o instalación diferente de los aceros de refuerzo o cualquier otro aspecto importante para el desempeño estructural del elemento, el interventor puede requerir el concepto del diseñador estructural.
10. Se deberán estudiar previa y juiciosamente, las condiciones atmosféricas y climáticas antes de la realización de labores de fundición (temperaturas del concreto, del aire del entorno, la humedad presente, presencia de vientos fuertes), con el fin de tomar las medidas a que haya lugar para controlar la aparición de agrietamientos y fisuramientos indeseados.
11. Cumplimiento a cabalidad de los procedimientos constructivos al momento de vaciado de mezclas de concreto referentes a la colocación del mismo (vibrado, velocidad, altura de colocación, etc), de acuerdo a lo estipulado en C.5 “Calidad del concreto, mezclado y colocación”.

12. Como premisa general, al proceso de curado deberá otorgársele la mayor importancia y cuidado dentro del proceso constructivo, atendiendo las recomendaciones y/o prescripciones que en ese sentido se definen en C.5.11 – “Curado” de la NSR-10, la NTC 5551 en su Anexo B y la ACI 308 R entre otras. Es altamente recomendable, que de forma adicional a los cilindros moldeados para curar en laboratorio como verificación de la calidad de la mezcla de concreto, se fundan cilindros adicionales que se deberán curar en obra con las mismas condiciones que se cura la estructura, con el fin de verificar el adecuado proceso en ese sentido, así como para toma de decisiones sobre descimbrados.
13. No se permiten variaciones al momento de la construcción, de los detalles de elementos ya sea en geometrías, despieces, cuantías de refuerzo, resistencias, especificaciones técnicas, o cualquier otro aspecto, que modifique lo contenido en los planos de diseño y construcción, que no sean explícita y directamente autorizadas por el diseñador estructural.
14. En cuanto a la estructura metálica de la cubierta se debe seguir estrictamente las especificaciones definidas en el capítulo F.14 – Control de calidad y supervisión técnica de la NSR-10. Es imprescindible solicitar los certificados de calidad de los perfiles estructurales, realizar inspección calificada y ensayos no destructivos a las soldaduras de las conexiones y verificar la correcta alineación y geometría en el montaje de la estructura. Así mismo, se deben elaborar los respectivos planos de taller con base en los planos de diseño, los cuales se deberán presentar para aprobación a la interventoría de forma previa al inicio de cualquier actividad relacionada con la misma. La interventoría podrá solicitar el visto bueno sobre los planos de taller al diseñador estructural.

1.01 EXCAVACIONES MANUALES

UNIDAD: M3

Descripción: Esta actividad tiene en cuenta el conjunto de labores encaminadas a excavar, remover y cargar y retirar los materiales provenientes de las mismas excavaciones indicadas en los planos tanto arquitectónicos como de cimentación requeridos durante el proceso constructivo.

Según sea el caso por recomendaciones del geotecnista o Interventoría se deberá seguir el proceso constructivo, ya sea para conformación de taludes, trincheras para lo cual deberá disponer de los materiales y equipos necesarios para realizar dicha actividad

El contratista deberá investigar los sitios por donde se cruzan las redes de servicio actuales, en el caso que sea necesario remover alguna de estas redes deberá solicitar el permiso de la Interventoría para la ejecución de estos trabajos

Las excavaciones y sobreexcavaciones hechas para conveniencia del contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la interventoría, así como de las actividades que sean necesarias para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riego del contratista. La interventoría no reconocerá ningún exceso sobre los límites especificados. Estas excavaciones y sobre excavaciones deberán rellenarse con el mismo material excavado

Ejecución: Se deberán consultar y verificar las recomendaciones contenidas en el estudio de suelos, de la misma manera se tendrán en cuenta las indicaciones contenidas en las especificaciones estructurales con el fin de establecer las cotas y niveles de excavación.

Se excavara progresivamente evaluando los niveles de cota negra por medio de estantillones e hilos en los paramentos de excavación garantizando siempre la estabilidad de los cortes de terreno respetando las bermas, taludes y escalonamientos especificados en los estudios de suelos.

Se deberán evitar adiciones de tierra para restablecer niveles requeridos producidos por sobreexcavaciones y prever posibles alteraciones del terreno como derrumbes, deslizamientos ó sobreexcavaciones.

Se recomienda evitar la alteración del subsuelo manteniendo secas y limpias las excavaciones cargando y retirando continuamente los sobrantes. Una vez finalizada la excavación se deberán verificar niveles finales para cimentación

Herramientas y equipos : Palas, picos, carretillas y herramienta menor necesaria para la ejecución de las labores de excavaciones, también se tendrá en cuenta el equipo necesario para el transporte de material sobrante resultado de la excavación

Medida y forma de pago: La medida será el metro cubico M3 de material excavado independiente de su altura y/o profundidad y/o ancho medido, en su posición original in situ de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicados en los planos autorizados por la interventoría. El ítem de pago será

- 3.01 Excavaciones manual
- 7.15 Excavación manual

Referencias y otras especificaciones: Recomendaciones del estudio de suelos

1.02 SOLADO DE LIMPIEZA EN CONCRETO 21 MPA (1500 PSI).

UNIDAD: M2

Descripción: Se refiere esta actividad al concreto de limpieza que se aplica al fondo de las excavaciones con el fin de proteger el piso de cimentación y el refuerzo de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno. Espesor de solado será el indicado en los planos estructurales o mínimo una capa de concreto de 5 cm.

El concreto para solado podrá ser preparado en mezcladora, o a mano. En ningún caso se colocará concreto sobre materia orgánica ni compuestos vegetales o zonas enraizadas.

Se omitirá la colocación de solados en concreto solamente donde se haya realizado llenos de Sustitución con afirmado – cemento.

Ejecución: El constructor realizará el vaciado del solado de limpieza, verificando las excavaciones y cotas de cimentación, limpiando bien el fondo de la excavación, retirando materias orgánicas y especies vegetativas, posteriormente procederá a preparar el concreto de la resistencia especificada, transportándolo hasta el sitio requerido.

El constructor además deberá verificar y controlar el espesor de la capa de concreto y nivelar bien la superficie. Se admite la conformación de sobre espesores que cumplan función de panelitas de concreto que levanten el acero de refuerzo. Adicionalmente deberá verificar las cotas inferiores de cimentación.

A los concretos de 1500 PSI se le deberán practicar ensayos de resistencia, entregando una copia de los resultados al interventor.

Materiales: Concreto de 1500 PSI preparado en mezcladora o a mano, baldes, palustres, llanas, paletas y demás implementos necesarios para la ejecución de las labores de vaciado de solado de limpieza.

Medida y forma de pago: La unidad de medida será el metro cuadrado de solado de limpieza vaciado. El pago se hará por los precios unitarios establecidos en el contrato e incluyen mano de obra, materiales y su desperdicio, equipos, herramientas y transporte necesario para su ejecución, el ítem de pago será

- 3.03 Concreto pobre $e=0.05$ 17 Mpa

1.03 GENERALIDADES CONCRETOS ESTRUCTURALES

UNIDAD:

M3

Descripción: Esta actividad contiene las especificaciones generales que regulan tanto la fabricación, el manejo, colocación resistencias, acabados, formaletas, curado, protección y en general todos los aspectos relacionados con los concretos reforzado o simples que sean requeridos en el proyecto para fines estructurales.

El concreto estará constituido por una mezcla de cemento Portland, agua, agregados finos y gruesos y aditivos en algunos casos, los materiales cumplirán con las especificaciones establecidas más adelante. El diseño de las mezclas se basará en la relación agua-agregado-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación, de tal manera que se logre desarrollar un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según los planos y especificaciones de colocación.

Ejecución: El diseño de la mezcla corresponderá al contratista, de la misma forma que la realización de los ensayos que se vayan a desarrollar en obra y que garanticen la resistencia especificada en los diseños estructurales presentados a interventoría. Los diseños de las mezclas deberán ser revisados por la interventoría con anterioridad a la ejecución de la obra y deben ceñirse estrictamente a lo estipulado en C.5.2 – Dosificación del concreto”.

Durante los ensayos cada material deberá estar claramente identificado con su procedencia y sus características técnicas. Se solicitará durante la ejecución del contrato la realización de los ensayos de laboratorio que se describirán a continuación y los que considere necesarios el Interventor para asegurar el adecuado cumplimiento de las especificaciones

requeridas. El uso de concreto premezclado no exime al contratista la responsabilidad por cualquier acción correctiva que deba llevarse a cabo por no tener las resistencias requeridas

No podrá autorizarse ninguna mezcla en la obra que no esté previamente autorizada por la interventoría, quien finalmente determinara las que deberán utilizarse en cada una de las actividades del contrato.

Para efecto del mezclado del concreto en obra se tendrán en cuenta las especificaciones dadas en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Todos los concretos producidos en obra serán mezclados mecánicamente y el contratista deberá contar como mínimo con una mezcladora de reserva para garantizar que la programación del vaciado sea continua. El tiempo óptimo de mezclado para cada batchada, se determinará en campo según las sean las condiciones de operación indicadas. Al respecto se deben seguir obligatoriamente las prescripciones contempladas en C.5.8. – Mezclado de la NSR-10.

Solo se permitirá el mezclado por métodos manuales en los sitios que autorice la interventoría. Esta mezcla se hará sobre superficies limpias como plataformas de madera o laminas de acero y en ningún caso sobre tierra u otras superficies que puedan afectar la calidad del concreto, este mezclado no excederá medio M3.

Para controlar la calidad del concreto se harán los informes escritos de los resultados de los siguientes ensayos que harán parte del diario de la obra, se harán los ensayos de asentamientos que deberán cumplir los requerimientos de norma y de la interventoría así como el ensayo de resistencia del concreto que comprenderá la rotura de por lo menos 6 cilindros de prueba, de los cuales se utilizarán 2 por cada edad (a los 7, 14 y 28 días). Los primeros 4 resultados se tomarán como información anticipada, proyectándolos para resistencias que obtendrán a los 28 días mediante relaciones presentadas y aprobadas por interventoría con anterioridad. Para efectos de confrontación se llevará un registro indicador de los sitios de obra donde se usaron los concretos probados, a la fecha de vaciado y el asentamiento.

La frecuencia y número de pruebas a compresión corresponde a la especificada en la NSR-10, C.5.6. "Evaluación y aceptación del concreto".

En todos los casos en que los resultados obtenidos de ensayar los cilindros tomados para cualquier actividad del contrato estén por debajo de los requerimientos indicados por los planos y especificaciones, y teniendo en cuenta el concepto del ingeniero calculista, la

interventoría podrá ordenar pruebas adicionales y/o que el concreto sea demolido y reemplazado con otro que si cumpla con las especificaciones. Los costos de estas correcciones correrán por cuenta del contratista.

Durante el avance de la obra, la interventoría podrá tomar las muestras que considere necesarias para verificar los resultados obtenidos por el laboratorio escogido por el contratista para controlar la calidad del concreto.

El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten la segregación o pérdida de materiales. El concreto endurecido o que no cumpla con lo especificado en cuanto al asentamiento no podrá colocarse. El contratista garantizara las condiciones de acceso a todos los frentes de la obra, permitiendo la adecuada colocación del concreto y que este pueda ser depositado lo más cerca posible del sitio de colocación final. Al respecto se debe cumplir con lo dispuesto en C.5.9. – Transporte de la NSR-10.

El contratista empezará a colocar concreto hasta después de la subsiguiente revisión y aprobación de la interventoría. El concreto tendrá una consistencia tal que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas, alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación.

El concreto se colocará tan pronto como sea posible y nunca después de que haya transcurrido mas de treinta (30) minutos de preparada la mezcla, con la excepción de que la mezcla haya sido dosificada con un aditivo especificado en el diseño de mezcla para ese tipo de situaciones, así como autorizado por la interventoría. Cuando se coloque concreto sobre la superficie, deberá estar limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. Debe aplicarse de forma obligatoria lo dispuesto en C.5.10 – Colocación de la NSR-10.

No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o llenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida. Se deberán limpiar cuidadosamente los equipos de mezcla y transporte y calibrar las básculas y equipo de dosificación antes de iniciar la colocación de concretos. Tampoco se dejará vaciar concreto verticalmente desde una altura mayor de 1,20 m. Debe cumplirse estrictamente lo especificado en C.5.7. – preparación del equipo y del lugar de colocación de la NSR-10.

No se permitirá el uso de canales o rampas sino para una distribución local de concreto en el encofrado y ello requiere la aprobación de la interventoría. Las rampas o canales deberán

contar con una pendiente adecuada y estarán construidas adecuadamente para evitar la segregación.

La colocación del concreto se efectuará en forma continua en capas horizontales con un espesor no mayor a 45 cm, hasta llegar a la junta indicada en los planos o la aceptada por interventoría. La velocidad de colocación será tal que no permitirá que las superficies de concreto hayan endurecido cuando se coloque la siguiente capa, para evitar generar planos de debilidad.

La velocidad de colocación no será tan rápida que llegue a producir movimientos en las formaletas o desplazamientos y distorsiones en las varillas de refuerzo.

El concreto se colocará con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado por labores manuales que ayudaran a distribuir de una manera uniforme el concreto dentro de la formaleta. En ningún caso los vibradores se usarán para transportar concreto dentro de la formaleta. se dispondrá de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada. Fuera de los vibradores necesarios para el vaciado, el contratista tendrá, mínimo, un (1) vibrador de reserva; sin cumplir este requisito no se permitirá iniciar el vaciado. Los vibradores se aplicarán directamente dentro de la masa de concreto, en posición vertical.

La intensidad de la vibración y la duración de la operación de vibrado serán las necesarias y suficientes para que el concreto fluya y envuelva totalmente el refuerzo, eliminando los vacíos internos pero sin excederse para lo cual podría provocar segregación y comportamientos diferenciales

El vibrador deberá penetrar en la capa colocada previamente para que las dos capas se unan adecuadamente, pero no llegar hasta las capas más bajas que ya han obtenido su fraguado inicial o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado o en sitios donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos. La vibración será suplementada, si es necesario, golpeando exteriormente con martillo neumático, mientras el concreto esté todavía plástico y manejable, a fin de impedir vacíos.

Cuando se realicen vaciados por etapas se recomienda dejar la superficie de la capa lo más rugosa posible, con el fin de obtener la mejor adherencia entre las diferentes capas. Por lo tanto, deberá evitarse al máximo la manipulación de la superficie de la capa vaciada. No se permitirá vibrado en la superficie o cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de las capas de concreto. Las superficies que no sean formaleteadas y que no vayan a cubrirse con concreto, o rellenos se llevarán hasta una cota

ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quitará con la regla o se dará el acabado requerido como se indica en los planos. Se tendrá especial cuidado para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo.

Las juntas de construcción se limpiarán cuidadosamente para sellarlas con el producto indicado en los planos del proyecto. El tipo de material a utilizar deber ser previamente aprobado por la interventoría, la longitud de vaciado de las paredes de los tanques corresponderá por lo menos a un tercio del perímetro de éste dentro de una operación continua.

Los acabados deberán ser ejecutados por personal técnico y experto y se hará bajo la vigilancia de interventoría, quien medirá las irregularidades de las superficies para determinar si están dentro de los límites aquí especificados. Todas las juntas mal alineadas y los resaltos o depresiones súbitos producidos por mala colocación de las formaletas o por defectos de construcción, se consideran como irregularidades bruscas y se medirán directamente. Las demás irregularidades se considerarán como graduales y se medirán por medio de reglas metálicas o su equivalente para superficies curvas.

Para las superficies formaleteadas habrán diferentes observaciones, cuando existan superficies formaleteadas cubiertas por llenos no necesitarán tratamiento después de retiradas las formaletas, con excepción de corrección de concretos que presenten mal acabados las cuales se deberán corregir de acuerdo con las especificaciones del Interventor, las superficies formaleteadas que estén a la vista y cuyas irregularidades excedan los límites de tolerancia se suavizaran con equipo especializado que permita eliminar las irregularidades.

En el caso de concreto arquitectónico que quede expuesto a la vista donde la apariencia es de especial cuidado serán sometidos a tratamiento más especializados o si es el caso de demolición

Para las superficies no formaleteadas, expuestas a la intemperie se dejara un pequeña pendiente para superficies horizontales como drenaje de acuerdo a los planos o especificaciones de interventoría y cuya pendiente será función de la longitud del piso.

De acuerdo a las necesidades de acabados estos podrán ser afinados con regla para obtener un acabado uniforme o acabado a llana aplicada a superficies que no van a cubrirse con llenos o concretos y podrá realizarse con equipo mecánico o manual iniciando una vez la superficies hayan estado endurecidas para obtener una adecuada terminación. El trabajo será el mínimo requerido para eliminar las marcas dejadas por boquilleras, no podrá

trabajarse con llana la superficie de concreto fresco ya que podrá generar segregación ni podrá obtenerse esta superficie agregando material.

Las formaletas serán diseñadas y construidas de tal manera que produzcan unidades de concreto iguales en forma, líneas y dimensiones a los elementos mostrados en los planos. El material para las formaletas será escogido por el contratista, a no ser que se indique uno determinado en los planos o especificaciones de construcción. La escogencia dependerá de la textura exigida para el concreto. En todos los casos la interventoría aprobará la formaleta a utilizar.

Las formaletas serán sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, para mantener su posición y forma, y que resistan todas las cargas a las cuales puedan ser sometidas, tales como presiones por colocación y vibrado del concreto, carga muerta de diseño y una carga viva o cualquier otro tipo de carga, y deberán estar suficientemente ajustadas para impedir la pérdida de concreto.

Todas las superficies interiores de las formaletas estarán completamente limpias y tratadas adecuadamente para obtener superficies lisas, compactas, de color y textura normales y uniformes.

El contratista retirará de la obra las formaletas desajustadas, deformadas o deterioradas que impidan lograr la superficie especificada. El desencofrado se efectuará cuando el concreto haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar con seguridad su propia carga. En casos especiales y donde se puedan presentar esfuerzos altos en las estructuras antes de terminar el fraguado de la mismas, la interventoría podrá exigir que las formaletas permanezcan colocadas por un mayor tiempo.

El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de la estructura. Inmediatamente se retiren las formaletas se harán las reparaciones necesarias en las superficies del concreto y se iniciará el proceso de curado que corresponda.

La madera y los elementos que se usen para la fabricación de tableros para las formaletas, estarán constituidos por materiales que no produzcan deterioro químico ni cambios en el color de la superficie del concreto, o elementos contaminantes. Los tableros que se usen y el ajuste y pulimento de los mismos corresponderán a los requisitos indicados en estas especificaciones en relación con los acabados de las distintas superficies.

Las abrazaderas o tensores empleados para conservar el alineamiento de los tableros y que queden embebidos en el concreto estarán constituidos por pernos provistos de rosca y

tuerca, no tendrán elementos que afecten al concreto. Las abrazaderas serán de tal forma que la porción que permanezca embebida en el concreto esté por lo menos a 5 cm por dentro de las superficies terminadas y permitan retirar los extremos exteriores de las mismas, sin producir daños en las caras del concreto. Todas las perforaciones resultantes del retiro de los elementos exteriores de las abrazaderas o tensores se llenarán con mortero de consistencia seca. Por ningún motivo se permitirán abrazaderas de alambre u otro material que pueda deteriorarse, producir manchas en la superficie del concreto o que no permitan un soporte firme y exacto de los tableros.

En el momento de colocar el concreto, la superficie de la formaleta estará libre de incrustaciones de mortero o de cualquier otro material y no tendrá perforaciones, imperfecciones, deformaciones o uniones defectuosas que permitan filtraciones de la lechada a través de ellas o irregularidades en las caras del concreto. Antes de ejecutar el vaciado, se cubrirá la superficie de la formaleta que vaya a estar en contacto con el concreto con desmoldante o desencofrante, de acuerdo al apropiado o requerido por la interventoría, para evitar la adherencia entre el concreto y la formaletas, observando especial cuidado en no ensuciar las barras de refuerzo ni las juntas de construcción. Se prohíbe la utilización de aceite quemado.

Sólo se permitirán juntas de construcción en los lugares que se indican en los planos o determine la interventoría y se construirán de acuerdo con el diseño que aparece en ellos; estas se protegerán de los rayos solares, tráfico de personas o vehículos, lluvias, agua corriente, materiales colocados sobre ella, o cualquier cosa que pueda alterar el fraguado del concreto. Las juntas verticales y horizontales en caras expuestas deberán biselarse uniforme y cuidadosamente para que produzcan una buena apariencia. Se retirará de las juntas de construcción cualquier exceso de agua antes de iniciar un nuevo vaciado. Después de preparar la superficie de las juntas horizontales, éstas se cubrirán con una capa de mortero de unos 2 cm de espesor, con la misma relación arena-cemento del concreto, la colocación del nuevo concreto se hará antes de que el mortero fragüe.

Si el concreto anterior ya ha secado y endurecido, se humedecerá hasta la saturación.

Las juntas de expansión y de contracción se construirán en los sitios y con las dimensiones que se muestran en los planos o la interventoría lo indique. Así mismo, las juntas deben estar libres de cualquier material de obra o refuerzo, deben limpiarse completamente antes de ser selladas con la especificación dada en planos o según las recomendaciones del fabricante.

La preparación de las superficies de las juntas de construcción podrá hacerse por medio de un chorro de aire y agua a presión después de que el concreto haya empezado a fraguar, pero antes de que se haya iniciado el fraguado final. Dicha operación tiene por objeto retirar la lechada y descubrir los agregados, pero sin producir aflojamiento de éstos. Después de ejecutado lo anterior, se limpiarán con agua las superficies de las juntas hasta que el agua no presente síntomas de turbiedad. Las superficies de las juntas se limpiarán nuevamente con un chorro de agua y aire a presión inmediatamente antes de colocar el concreto del vaciado posterior. Cuando sea necesario retirar de las superficies de las juntas materiales extraños como lechada, manchas, basuras o partículas adheridas a ella, será necesario utilizar un chorro de arena húmeda o de aire, y limpiarlas con cepillo de alambre para mejorar las condiciones de adherencia antes de colocar el nuevo concreto. Si lo anterior no se hace, deberá picarse la junta hasta descubrir el agregado grueso.

En la utilización de concreto y acero de refuerzo para cimientos de muros y fundaciones estructurales, el contratista tendrá en cuenta la totalidad de las normas vigentes y en las buenas prácticas de construcción, en lo relacionado con materiales, fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, formaletas, acabados, curado, protección y todas las demás actividades necesarias. Cuando el terreno de cimentación no ofrezca las condiciones de resistencia necesarios para soportar las cargas previstas, en los fondos de las excavaciones se construirán bases para la cimentación, ejecutadas en capas de material seleccionado con el espesor indicado en los planos, debidamente niveladas y apisonadas, o en capas de suelo-cemento o en una placa de concreto.

Para la construcción de zapatas una vez el concreto de limpieza haya fraguado se procederá a ubicar el refuerzo de acuerdo con las especificaciones dadas en el acero de refuerzo con los recubrimientos necesarios y las dimensiones establecidas en los planos estructurales, una vez ubicadas se procederá a la colocación de las formaleta y el posterior vaciado del concreto

Se permitirá fundir los cimientos en concreto reforzado directamente contra las paredes de la excavación, si a juicio de la interventoría si esto no representa una disminución de la calidad del trabajo o mayor cantidad de obra. En caso contrario, las excavaciones para este tipo de cimentación tendrán el ancho necesario que permita la colocación y retiro de las formaletas. Las dimensiones, clases de concretos, refuerzos y demás detalles se registrarán de acuerdo al diseño y especificaciones estructurales.

Se deben atender las recomendaciones del estudio de suelos para el material de apoyo, los rellenos necesarios y el sistema constructivo para la ejecución de placas de cimentación. En ningún caso se permitirá fundir placas o colocar prefabricados sobre suelos de arcillas

expansivas o de arcillas y limos orgánicos, los cuales deben ser retirados y reemplazados por rellenos que compactados ofrezcan condiciones aceptables para cimentar.

Las formaletas para columnas serán construidas en madera de primera calidad o metálicas, según requerimientos de acabado y de acuerdo a lo solicitado por la interventoría, siguiendo rigurosamente las dimensiones, secciones y detalles señalados en los planos estructurales y cuidando que antes de cada vaciado se encuentren perfectamente limpias, engrasadas, rectas y firmemente aseguradas o apuntaladas.

Se recibirá el acero de refuerzo, de acuerdo a los despieces estructurales, previa instalación de la formaleta, las cuales también, serán revisadas y aprobadas por la interventoría antes de cada vaciado.

Este mismo procedimiento se repetirá para las vigas aéreas

Materiales Los materiales usados para la fabricación del concreto serán agregados (Grava, arena), cemento y agua, el diseño de mezcla para la elaboración de cada tipo de concreto será del constructor con previa autorización del interventor, estos materiales deberán cumplir las especificaciones desarrolladas en la NTC y la norma NSR-10 capítulo C.

Medida y forma de pago: La unidad de medida para pago para todos los elementos anteriores será por metro cúbico (m³) construido de acuerdo con los planos y diseños de mezclas aceptadas por la interventoría, a excepción de la aplicación del concreto pobre cuya unidad de medida será el metro cuadrado

- 3.02 Concreto para zapatas 21 Mpa
- 3.04 Concreto para la placa de cimentación 21 Mpa
- 3.05 Concreto 21 Mpa para vigas de cimentación
- 4.02 Concreto 24 Mpa para columnas
- 4.04 Concreto 24 Mpa para vigas áreas

Referencias Norma NSR-10 Capítulo C, NTC 947 y NTC 121.

1.04 SUMINISTRO, FIGURACIÓN E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO F'Y: 60.000 PSI

UNIDAD DE MEDIDA: KG

Descripción: En esta actividad se hace referencia al suministro, transporte, almacenamiento, corte, figuración armado y colocación de acero para los diferentes elementos de concreto reforzado, de acuerdo con las especificaciones establecidas en los planos estructurales, este material deberá estar certificado adecuadamente por el proveedor

Ejecucion: Las varillas de refuerzo se doblaran en frio para poder dar la forma fijada en el proyecto. Con respecto a longitudes de ganchos, estribos y diámetros de doblamiento, entre otros, se debe seguir estrictamente lo estipulado en C.7 – Detalles del refuerzo de la NSR 10 y lo especificado en los planos.

Las varillas de refuerzo se colocarán en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente, en forma aprobada por el interventor, el cual no se fundirá sin una previa verificación y aprobación del armado y colocación del acero de refuerzo, si el proyecto no indica otra cosa o así lo aprueba la interventoría, los traslajos serán mínimo de 19mm en las mallas electrosoldadas sujetándolas por medio de amarres con alambres a menos que el proyecto indique otra cosa. Se cumplirá estrictamente lo especificado C.7.5 – Colocación de refuerzo y C.7.6 – Límites del espaciamiento del refuerzo de la NSR-10 y los planos de diseño.

La separación mínima recomendable para varillas redondas, así como el recubrimiento de concreto, deberá ajustarse a lo dispuesto por la NSR-10. Las varillas de refuerzo, antes de su colocación en la obra e inmediatamente antes de la colocación del concreto, serán revisadas cuidadosamente y estarán libres de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

El contratista no podrá modificar los diámetros y espaciamientos de los refuerzos, ni los doblajes indicados sin autorización del interventor.

Materiales: Para la colocación del acero de refuerzo es necesario el acero que cumpla la NTC 2289 y alambre negro para amarrar y dar forma a las canastas de la misma manera que herramienta menor para corte y doblado en obra del acero de refuerzo

Medida y forma de pago La unidad de medida será el kilogramo (Kg) neto, figurado y colocado según planos y despieces. El pago se realizará de acuerdo al valor unitario consignado en la oferta, y debe incluir todo el material, acero, alambre negro, equipos, andamiaje, herramienta menor, transportes, mano de obra calificada, aspectos de seguridad

industrial, es decir, todos los costos necesarios para la correcta ejecución de la actividad, incluyendo las pruebas necesarias los ítem de pago serán los siguientes

- 3.06 Acero de refuerzo placa de cimentación 420 Mpa
- 3.07 Acero de refuerzo viga de cimentación 420 Mpa
- 3.08 Acero de refuerzo zapatas 420 Mpa
- 4.01 Acero de refuerzo columnas 420 Mpa
- 4.03 Acero de refuerzo vigas aéreas 420 Mpa

Referencias: Norma NSR-10 Capitulo C, NTC 2289, NTC 5806 NTC 115

1.05 .ESTRUCTURA METÁLICA

Descripción

En este ítem se hace referencia a los trabajos necesarios para la fabricación, transporte y montaje de la estructura metálica en obra, para ello el contratista deberá proveer toda la documentación técnica, equipos, mano de obra, ensayos o ítems involucrados de acuerdo con las especificaciones dadas en los planos y memorias de cálculo para la correcta ejecución de estas actividades

Materiales

Los materiales empleados para la fabricación de la estructura deberán ser certificados de acuerdo con la última edición del NSR-10 y conformarse a las especificaciones de la ASTM y las normas NTC del ICONTEC, u otras normas equivalentes en la siguiente forma.

El contratista y/o su proveedor deben presentar los certificados necesarios para garantizar la calidad solicitada del material. En caso de no disponer de los certificados de calidad originales, deberá realizar los ensayos de composición química y propiedades mecánicas del acero, de acuerdo a la norma ASTM A6.

Si están especificados aceros de alta resistencia o de requisitos especiales estos deben ser marcados de manera adecuada para diferenciarlos del material de calidad normal y la marca debe conservarse durante el proceso de fabricación.

En los planos de diseño se está especificando los siguientes tipos de elementos estructurales:

- Perfil Estructural Tubular (PTE) A500 Grado C
- Correas y Platinas A572 Grado 50
- Pernos: A325

En cuanto a la soldadura se deberá utilizar según planos de diseño la siguiente:

- Soldadura E70xx

Con las siguientes especificaciones

Propiedades	Clasificación	
	480 MPa	550 MPa
Esfuerzo de fluencia, (MPa)	400 min	470 min
Resistencia última, (MPa)	480 min	550 min
Alargamiento, %	22 min	19 min
Tenacidad Charpy, (J)	27 min @ - 18°C ^a	

^a Los metales de aporte clasificados para cumplir 27 J min a una temperatura menor que - 18°C también cumplen este requisito.

Propiedades	Clasificación	
	480 MPa	550 MPa
Esfuerzo de fluencia, (MPa)	400 min	470 min
Resistencia última, (MPa)	480 min	550 min
Alargamiento, %	22 min	19 min
Tenacidad Charpy, (J)	54 min @ 20°C ^{b,c}	

^b Para temperatura de servicio mínima esperada de 10°C. Para temperaturas menores consultar AWS D 1.8, numeral 6.3.6.

^c Los ensayos realizados de acuerdo con AWS D 1.8 anexo A que cumplan con 54 J a temperaturas menores que 20°C también cumplen estos requisitos.

Los pernos tendrán la siguiente especificación

- Pernos portacorreas A325

Los materiales deberán cumplir las normas correspondientes, la verificación podrá ser realizada por certificado de calidad de fabricante o mediante ensayos, en caso de la realización de estos últimos deberán ser aprobados por la interventoría

La identificación seguirá los lineamientos establecidos en la ASTM A6-10, salvo en algunas excepciones incluidas en 18.1.4.2 y en 18.6.

Equipo

El Constructor deberá poner a disposición de los trabajos todos los equipos y herramientas necesarios para la correcta y oportuna fabricación de las piezas de acero estructural, de acuerdo con los planos del proyecto. Además, deberá proporcionar los vehículos para su transporte a la obra, así como todas las armazones provisionales y todas las herramientas, maquinaria, artefactos y pernos ajustadores necesarios para la marcha efectiva del trabajo.

El montaje en el campo de las partes componentes de una estructura, implica el uso de métodos y artefactos que no produzcan daños por torcedura, dobladura u otra deformación del metal.

Ejecución de los trabajos

Los aceros estructurales se suministran normalmente en la condición en que salen de la laminación y con una inspección del laminador. Aquellos materiales que muestren defectos perjudiciales posteriores a la fabricación serán juzgados como no conforme de acuerdo con la especificación ASTM A6/A6M, sección 17.2. Los aceros despachados por el laminador presentarán superficies no defectuosas. El acondicionamiento de las imperfecciones por encima de los límites de la ASTM A6/6M secciones 9.2, 9.3 o 9.4 deben hacerlo terceros diferentes del laminador.

Las partes deben ensamblarse con exactitud siguiendo las indicaciones de los planos y los contramarcas de montaje. Este material debe manipularse de tal manera que no se cause daños o torceduras a los elementos, antes del ensamblaje deberán limpiarse las superficies de apoyo y las que estén en contacto permanente con la estructura.

En la obra el contratista debe garantizar adecuadas condiciones de acceso hasta el sitio de montaje de las estructuras, con una zona de trabajo segura, con pisos firmes, nivelados y drenados, sin elementos que obstruyan o dificulten la manipulación de los elementos de la estructura metálica (andamios, líneas eléctricas o telefónicas, etc). Así mismo debe suministrarse en el sitio del montaje energía eléctrica de voltaje y capacidad requerido para el tipo y cantidad de equipos de soldadura a utilizar.

La corrección de defectos menores que comprenden pequeñas cantidades de cortado se consideran como normales del proceso de montaje, sin embargo cualquier error en la fabricación o deformación resultante del transporte que impide el correcto ensamblaje y encaje del uso moderado de pasadores de montaje debe reportarse inmediatamente al interventor y obtenerse la aprobación del método de corrección adecuado

Planos de taller

El contratista debe someter copias de los planos detallados de taller para la aprobación del interventor. Si la orden debe realizarse con anticipación el contratista debe obtener esta aprobación específica con anterioridad a expedir la orden. Los planos deberán contener los tamaños y dimensiones detalladas de cada parte componente de la estructura y detallar los elementos como pasadores, tuercas y pernos.

La aceptación por parte del interventor cubre los requisitos de detalles y resistencias pero no se hará responsable de los errores de aceptación en obra por dimensiones

Si el interventor considera necesario, con el fin de garantizar el cumplimiento de los parámetros de diseño estructural, puede solicitar al diseñador estructural la aprobación sobre los planos de taller.

Fabricación

Durante la fabricación de la estructura metálica en la planta se deben supervisar todos los procesos de preparación de superficies para la construcción o ensamble, los cortes manuales o mecánicos con plasma u oxicorte, la ejecución de perforaciones, y de manera especial los procesos de soldadura, que en todo caso debe ser realizada por personal debidamente calificado. Cuando la especificación particular así lo indique se deben controlar también todos los procesos de preparación de la superficie para la pintura de la estructura metálica, la aplicación de anticorrosivos y pintura de acabados de acuerdo especificaciones y recomendaciones del diseño.

Esquema de recubrimiento: Pintura de taller y campo

Los trabajos relacionados con la aplicación de pintura de las superficies indicadas en los planos o donde se especifique el uso de pintura, esta incluyen la preparación de las superficies, donde se vaya a aplicar y realizar el curado de la pintura, cuyos elementos deben estar libres de defectos conformes a la especificación ASTM A6/A6M.

Todas las superficies pintadas que se dañen durante las operaciones deberán ser corregidas por el contratista a su costa, en caso de que las vías de acceso generen cantidades de polvo que puedan afectar la pintura en campo deberán rociarse con agua según las consideraciones del interventor.

Al terminar las operaciones de pintura y en general cualquier trabajo que se vea afectado por las condiciones ambientales deberán ser limpiadas las superficies sin daño alguno

La pintura debe aplicarse en superficies totalmente secas y cuyas temperaturas ambientales y superficiales del elemento estén entre los 40°F y 100°F.

Todas las superficies galvanizadas o metalizadas de acero estructural que están expuestas deberán ser limpiadas y pintadas, de la misma manera los la limpieza deberán realizarse por métodos abrasivos a menos que se especifique lo contrario.

La pintura debe hacerse en forma aseada y ordenada. A menos que se especifique algo diferente la pintura puede aplicarse con brocha, pistola o rodillo, las pinturas especificadas están formulados para ser aplicados directamente sin permitir ningún adelgazamiento

Condiciones para recibo

Ensayos para aceptación y Tolerancias

Para acero estructural las actividades de control deberán ser ejecutadas por el inspector de control de fabricante o montador de acuerdo con las especificaciones F.2.14.5.5, F.2.14.57 y F.2.14.5.8, La inspección para el aseguramiento de calidad por parte del supervisor técnico de los elementos fabricados deberá realizarse en la planta del fabricante. Lo anterior está expuesto en la sección 12.4.1 de NTC 5832.

La inspección de soldaduras constituirán el método básico para confirmar que los materiales, mano de obra y procedimiento se ejecutan adecuadamente, para el acero estructural se seguirán las indicaciones de la norma AWS D1.1/D1.1M

Como mínimo las actividades de inspección de soldadura deben realizarse de acuerdo con las tablas F.2.14.5-1 a F.2.14.5-3 de la NSR-10

El personal de inspección del control de calidad de soldadura deberá estar calificado de acuerdo con el programa de calidad del fabricante o el montador según sea el caso, de acuerdo con alguno de los siguientes requisitos AWS B5.1 Estándar para la calificación de inspectores de soldadura, la AWS D1.1/ D1.1M o que esté calificado por la Asociación Colombiana de Soldadura y ensayos no destructivos (Acosend) como inspector de construcciones no soldadas. El personal de inspección de supervisión técnica deberá estar calificada de acuerdo a la misma normatividad.

El personal a cargo de los ensayos no destructivos diferentes a la inspección visual deberán satisfacer los criterios de la norma AWS D1.1/D1.1M

Los ensayos estimados para los elemento de la estructura metálica serán los siguientes

- Ensayo de penetración de tintas
- Reconocimiento por ultrasonidos
- Ensayo de radiografía
- Inspección visual

Geometría

Con respecto a las tolerancias totales de la estructura de acero la NTC 5832, establece que en toda fabricación y montaje de estructuras metálicas se encuentran diferencias entre las especificaciones de los planos y el producto final, sin embargo solo se aceptarán variaciones en las dimensiones totales, cuando estas no superan el efecto acumulado de tolerancias de laminación, fabricación y montaje, las tolerancias en relación con los puntos y ejes de los miembros se especifica en la misma NTC 5832

Para la geometría de elementos de perfiles en C, se permitirá las tolerancias establecidas en la norma ASTM A6, para los perfiles tubulares se deberán seguir las especificaciones de la ASTM A500/A500M-07 Especificación estándar para tubos estructurales de acero al carbono, en secciones circulares y poligonales, formados en frio y soldados o sin costura

Medida y forma de pago: La unidad de medida será el Kilogramo (Kg) neto colocado según planos y despieces. El pago se realizará de acuerdo al valor unitario consignado en la oferta, y debe incluir todo el material, acero, alambre negro, platinas, ángulos, pernos, perlines, soldaduras, tuercas, arandelas, cartelas, pintura, anticorrosivos, anclajes, etc., equipos, andamiaje, herramienta menor, transportes, mano de obra calificada, aspectos de seguridad

industrial, es decir, todos los costos necesarios para la correcta ejecución de la actividad, incluyendo las pruebas necesarias.

El transporte de la estructura metálica incluye su acarreo desde el lugar de fabricación, hasta la ciudad de Inírida, ya sea desde la ciudad de Bogotá o de Villavicencio y su transporte por río hasta el departamento del Guainía.

Los ítems de pago serán los siguientes

- 5.01 Fabricación estructura metálicas
- 5.02 Montaje estructura metálica
- 5.03 Transporte de estructura metálica

Referencias: Norma NSR-10 Capítulo F, NTC 2289, NTC 5806 NTC 115, Manual de inspección de estructuras metálicas y las referenciadas en el texto

1.07 MATERIAL DE RELLENO PARA BASE COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO

UNIDAD:

M3

Esta actividad hace referencia a la extensión, humedecimiento, mezcla, conformación y compactación del material mismo excavado en zona con las especificaciones dadas en los planos (Arena limosa compactada al 90% del Proctor estándar , 56 golpes/capa, según estudios de suelos).

Este material deberá contar con una previa aceptación de la Interventoría para la conformación del relleno.

No se permitirá de ninguna manera la construcción del relleno con materiales expansivos que puedan afectar la estabilidad del relleno

Ejecución

Antes del comienzo de la construcción se deberán verificar previamente los niveles para la excavación y seleccionar el mismo material proveniente de esta actividad, el terreno deberá

escarificarse para posteriormente compactar una capa de material hasta obtener un material con las especificaciones anteriormente descritas.

Se aplicará y extenderán las capas de material uniforme de 15 cm, este material se regará con agua, para alcanzar el nivel de humedad óptimo de compactación.

Se compactará con equipos mecánicos (vibro compactador de rana) siempre procurando de revisar que cada capa subyacente cumpla con las especificaciones de compactación exigidas, será responsabilidad del contratista asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido.

Finalmente se deberá revisar los niveles definitivos de los rellenos que deben estar acordes con los niveles de los planos.

Materiales

Los materiales usados para la compactación serán los mismos que están en la obra y deberán ser aprobados por la interventoría, aquellos materiales que no cumplan con las exigencias por contaminación de material orgánico, raíces y otros elementos, deberá ser reemplazado y el costo de esta actividad deberá ser recalculado.

Herramienta y Equipo: El contratista deberá contar con el equipo necesario para compactar a los niveles exigidos en los planos de diseño.

Criterios de Aceptación

Los requisitos de densidad y de humedad de cada una de las capas del relleno, deberán estar definidos en los estudios de análisis de suelos; De todas formas, los requisitos no serán inferiores a los siguientes: La densidad media en cada capa deberá ser como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado del material;. La densidad obtenida en cada ensayo individual (D_i), deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento 98% de la densidad media de la capa (D_m); $D_i \geq 98\% D_m$.

La humedad óptima será la que se obtenga del ensayo Proctor Modificado.

Medida y Pago:

La unidad de medida para los rellenos para la conformación de la base será el metro cubico de material compactado aceptado por el interventor, los rellenos para conformación de la base serán medidos con base en las áreas de secciones transversales, localizando los ejes y niveles, operaciones que se realizaran antes y después de ser ejecutada la actividad

Ítem de pago

- 3.09 Material de relleno para base compactado con material de sitio

