



**Consorcio
Campus Universitario**
NIT. 901953390-5

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO
EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

yd,máx: Valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INVIAS INV E-142 (ensayo modificado de compactación) sobre una muestra representativa del mismo.

Cyd,máx: Valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INVIAS INV E-142 sobre una muestra representativa del mismo, y corregido por sobretamaños según la norma de ensayo INVIAS INV E-143, numeral 3.1, de manera que corresponda a la muestra total.

Sobretamaños (fracción gruesa) (PFG) – Porción de la muestra total retenida en el tamiz de control correspondiente al método utilizado para realizar el ensayo de compactación (norma INVIAS INV E-142).

El peso unitario seco máximo corregido del material (Cyd,máx) que se use para calcular el grado de compactación individual GCi se obtendrá, para cada sitio, a partir del contenido de sobretamaños, PFG, presente en ese sitio.

Para la aceptación del lote se aplicarán los siguientes criterios:

GCi (90) $\geq$ 95.0 % se acepta el lote

GCi (90) < 95.0 % se rechaza el lote

Siendo:

GCi (90): Limite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del 90%, se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje; se calcula según el numeral 107.3.1.3 del Artículo 107, "Control y aceptación de los trabajos", a partir de los valores individuales del grado de compactación GCi.

Las verificaciones de compactación se deberán efectuar en todo el espesor de la capa que se está controlando.

Espesor: Sobre la base de los sitios escogidos para el control de la compactación, el Interventor determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed).

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



**Consorcio
Campus Universitario**
NIT. 901953390-5

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO
EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

em $\geq$ ed

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño (ed), admitiéndose sólo un (1) valor por debajo de dicho límite, siempre y cuando este valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85 %) del espesor de diseño.

em $\geq$ 0.90*ed

Si uno o más de estos requisitos se incumplen, el Constructor deberá escarificar la capa en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), añadir el material necesario de las mismas características y recompactar y terminar la capa conforme lo exige la presente especificación.

Si el espesor medio resulta inferior al espesor de diseño, pero ningún valor individual es inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño, el Interventor podrá admitir el espesor construido, siempre que el Constructor se comprometa, por escrito, a compensar la merma con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para la entidad contratante. Si el Constructor no suscribe este compromiso, se procederá como en el párrafo anterior.

Planicidad: Se comprobará la uniformidad de la superficie de la obra ejecutada mediante la regla de tres metros (3 m), según la norma de ensayo INVIAS INV E-793, en todos los sitios que el Interventor considere conveniente; la regla se colocará tanto paralela como normalmente al eje de la vía y no se admitirán variaciones superiores a veinte milímetros (20 mm) para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente. Cualquier área donde se detecten irregularidades que excedan esta tolerancia será delimitada por el Interventor, y el Contratista deberá corregirla con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada, hasta alcanzar los niveles de compactación exigidos en la presente especificación.

- o Correcciones por variaciones en el diseño o por causas no Imputables al Contratista: Cuando sea necesario efectuar correcciones a la capa de subbase granular por modificaciones en el diseño estructural o por fuerza mayor u otras causas inequívocamente no imputables al

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Contratista, el Interventor delimitará el área afectada y ordenará las correcciones necesarias, por cuyo trabajo autorizará el pago al Contratista, al respectivo precio unitario del contrato.

Medida:

La subbase granular se medirá en metros cúbicos (m³) de material compactado, aceptado por el Interventor, en su posición final, aproximado al metro cúbico completo. Los volúmenes serán medidos con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos de relleno. Dichas áreas estarán limitadas por las siguientes líneas de pago:

- Las líneas del terreno (terreno natural o descapotado, afirmado existente, cunetas y taludes existentes).
- Las líneas del proyecto (línea inferior de la corona, cunetas y taludes proyectados).

Pago:

La subbase granular se pagará según lo que sea aplicable y definido en los documentos del proyecto. El precio unitario deberá cubrir los costos inherentes a los trabajos de preparación de la superficie de apoyo, la colocación, conformación y compactación de los materiales utilizados en la subbase granular y, en general, todo costo relacionado con su correcta construcción, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.1.3	SUB-BASE GRANULAR	Metro Cubico (m ³)

1.2.2 CIMENTACIONES

1.2.2.1 CONCRETO DE LIMPIEZA E=0.07 M (SOLADO)

Descripción:

- El objeto de este ítem es la ejecución de una capa de concreto de limpieza (solado) de espesor 0.07m, destinada a conformar una superficie uniforme, limpia y estable sobre el terreno previamente excavado y nivelado, que sirva como base para la correcta construcción de elementos estructurales de cimentación. Este concreto no tiene función estructural, pero cumple un papel fundamental en la

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



protección del concreto estructural, evitando su contaminación con el suelo y facilitando las labores de replanteo, nivelación y colocación del acero de refuerzo.

- El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la ejecución del concreto de limpieza (solado) de 0.07 m de espesor, incluyendo la verificación de niveles del terreno de fundación, la limpieza y adecuación de la superficie de apoyo, el suministro, transporte, preparación y colocación del concreto, su extendido y nivelación manual o mecánica, así como el acabado superficial requerido. Incluye además la mano de obra, equipos, herramientas y materiales necesarios para garantizar una adecuada ejecución del solado, conforme a las especificaciones técnicas del proyecto y las instrucciones de la Interventoría.

Materiales:

- Concreto simple (resistencia según diseño o especificaciones, generalmente baja)
- Cemento
- Agregado fino (arena)
- Agregado grueso (grava)
- Agua

Equipo:

- Herramienta menor
- Mezcladora (si aplica)
- Carretillas
- Regla metálica o de madera
- Vibrador manual o pisón (si aplica)

Procedimiento de construcción:

Se señaliza y delimita el área de trabajo para garantizar la seguridad del personal y terceros. Previo a la colocación del concreto de limpieza, se verifica que la excavación esté ejecutada conforme a las dimensiones y cotas establecidas en los planos.

Se realiza la limpieza del fondo de la excavación, retirando material suelto, orgánico o inestable. Posteriormente, se nivela y compacta ligeramente el terreno, asegurando una superficie uniforme.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Todo el personal debe utilizar los elementos de protección personal (EPP), tales como casco, guantes, gafas de seguridad y calzado adecuado.

Se prepara el concreto con las proporciones indicadas en el diseño o especificaciones técnicas. Luego, se vierte el concreto directamente sobre el terreno preparado, distribuyéndolo de manera uniforme hasta alcanzar un espesor de 0.07 m.

Se procede a nivelar la superficie utilizando regla, garantizando una capa uniforme y continua. No es necesario un acabado fino, pero sí se debe asegurar una superficie plana que permita el correcto apoyo de la cimentación.

Finalmente, se deja fraguar el concreto, protegiéndolo de condiciones ambientales adversas si es necesario. No se requiere un proceso de curado estricto como en concretos estructurales, pero se recomienda evitar la desecación rápida.

Control y tolerancia:

- Concreto de Limpieza: El Contratista presentará el diseño de mezcla o certificación que garantice una resistencia acorde al uso de concreto de limpieza (generalmente entre 1500 y 2000 PSI o según lo indicado en el proyecto). La Interventoría podrá solicitar ensayos de resistencia a la compresión mediante cilindros, si lo considera pertinente. Se verificará que la mezcla sea homogénea, sin segregación y con adecuada trabajabilidad.
- Agregados: Los agregados finos y gruesos deberán cumplir con la NTC 174, garantizando que estén limpios, libres de materia orgánica, arcillas o contaminantes. La Interventoría podrá solicitar ensayos granulométricos y de calidad.
- Agua: El agua utilizada deberá ser limpia, potable y libre de aceites, sales, materia orgánica u otras sustancias que afecten el concreto, conforme a las normas técnicas vigentes.

Control en campo:

Durante la ejecución del concreto de limpieza, la Interventoría verificará los siguientes aspectos:

- Preparación de la Superficie de Apoyo: Se comprobará que el terreno esté limpio, libre de material orgánico, lodos, agua estancada o material suelto. La superficie deberá estar debidamente nivelada y compactada. No se permitirán irregularidades mayores a ± 20 mm respecto a la cota de diseño.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A # 26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Control de Espesor: Se verificará que el espesor del concreto sea uniforme y corresponda a 0.05 m (5 cm). Se realizarán mediciones aleatorias durante la colocación.
- Dosificación y Mezclado del Concreto: Se controlará que el concreto cumpla con la dosificación especificada (generalmente concreto pobre, aprox. 1500-2000 psi según diseño), la mezcla deberá ser homogénea, sin segregación ni exceso de agua.
- Colocación del Concreto: El concreto se colocará directamente sobre la superficie preparada, evitando segregación, se verificará que no se presenten vacíos, acumulaciones o zonas mal distribuidas.
- Nivelación y Acabado: Se comprobará que el concreto se nivele adecuadamente mediante regla, siguiendo las cotas de diseño, la superficie deberá quedar uniforme, sin ondulaciones, depresiones o resallos.
- Compactación: Se verificará la adecuada compactación manual (regleado o apisonado ligero), suficiente para eliminar vacíos, no se requiere vibrado estructural, pero sí una correcta consolidación superficial.
- Curado: Se controlará que el concreto reciba curado adecuado (humedecimiento o protección) por un periodo mínimo de 3 días, se evitará el secado rápido que pueda generar fisuración.
- Protección: Se verificará que el solado no sea alterado, contaminado o dañado antes de la colocación de los elementos estructurales superiores, no se permitirá tránsito innecesario sobre la superficie.

Medida:

La unidad de medida será el Metro Cuadrado (m^2) de concreto de limpieza ejecutado con espesor de 0.07 m, debidamente colocado y aceptado por la Interventoría, previa verificación de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado e incluirá todos los costos asociados con: materiales, mano de obra, equipos, transporte, preparación de la superficie, mezclado, colocación, nivelación, desperdicios, ensayos si aplican, cumplimiento de normas de seguridad y salud en el trabajo, gestión ambiental, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A # 26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.2.1	CONCRETO DE LIMPIEZA E=0.07 M (SOLADO)	Metro Cuadrado (m2)

1.2.2.2 CONCRETO CICLÓPEO.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, elaboración, transporte, colocación y curado de Concreto Ciclópeo, destinado al mejoramiento de la capacidad de carga de terrenos de apoyo, conformación de cimentaciones de poca profundidad, o relleno de zanjas en el proyecto. La unidad de medida para pago será el metro cúbico (m3) de concreto ciclópeo colocado y aceptado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la construcción del concreto ciclópeo. Incluye, pero no se limita a: la preparación y limpieza del terreno de apoyo o de la excavación, el suministro de los materiales (concreto simple y piedra de rajón), la elaboración y transporte del concreto, la colocación por capas alternas de concreto y rajón, el vibrado y consolidación, el curado, y la limpieza final de la zona de trabajo.
- Normatividad Aplicable: La construcción de concreto ciclópeo deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
 - o Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10): En lo aplicable a cimentaciones y concretos simples.
 - o Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS): Especialmente el Artículo 600 (Obras de Concreto), en lo referente a la calidad del concreto simple y los procedimientos de colocación. También, en lo aplicable a la calidad de la piedra para concretos.
 - Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC: Aplicables a concretos, agregados, agua y curado:
 - NTC 3318: Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto. (Para el concreto simple).

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- NTC 174: Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto.
- NTC 3493: Concretos. Agua de mezcla para concreto.
- NTC 5551: Concretos. Aditivos químicos para concreto.
- NTC 220: Concreto. Curado del concreto.
- NTC 176: Agregados. Agregados finos para concreto.
- NTC 177: Agregados. Agregados gruesos para concreto.
- o Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)
 - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
- o Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos

Materiales:

Concreto Simple: El concreto simple a utilizar en la mezcla ciclópea deberá tener una resistencia mínima a la compresión de diseño de 17.5 MPa (2500 PSI) a los 28 días, o la resistencia que el diseño de la cimentación especifique, verificada mediante ensayos de laboratorio.

- Cemento: Cemento Portland Tipo I o el especificado por el diseño, que cumpla con la NTC 174.
- Agregados: Agregados finos y gruesos limpios, duros, durables, y libres de materiales deletéreos, que cumplan con la NTC 174 (NTC 176 y NTC 177). El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá exceder de 38 mm (1 1/2 pulg.).
- Agua: Potable, limpia y libre de impurezas, conforme a la NTC 3493.
- Aditivos (opcional): Si se usan para mejorar trabajabilidad, deben cumplir con NTC 5551 y ser aprobados por la Interventoría.
- Diseño de Mezcla: El Contratista presentará un diseño de mezcla certificado por un laboratorio acreditado para el concreto simple, el cual deberá ser aprobado por la Interventoría antes de iniciar la producción.

Piedra de Rajón (Ciclópea): La piedra de rajón deberá ser dura, densa, limpia, sana, durable, de forma angular o semi-angular, libre de arcilla, limo, materia orgánica, o cualquier otro material perjudicial.

- Dimensiones: El tamaño de las piedras individuales de rajón deberá ser tal que puedan ser manipuladas por un solo operario, y no exceda de 25 cm (10 pulgadas) en ninguna de sus dimensiones.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Calidad: Deberá provenir de una fuente aprobada por la Interventoría y cumplir con las características de calidad para roca sana. No se aceptarán piedras lajas, fracturadas o con signos de meteorización.

Equipo:

Equipos: Se utilizarán equipos adecuados y en buen estado para la preparación, mezclado, transporte, colocación y consolidación del concreto ciclópeo. Incluyen, pero no se limitan a:

- Equipos de excavación: Palas, picos, retroexcavadoras (si aplica para la excavación previa).
- Equipos de mezclado: Mezcladora de concreto (preferiblemente tipo trompo o camión mezclador) con capacidad suficiente y que garantice la homogeneidad del concreto simple.
- Equipos de transporte de concreto: Carretillas, bombas de concreto (si aplica).
- Equipos de transporte de rajón: Carretillas o mini-cargadores.
- Equipos de vibrado: Vibradores de inmersión para concreto, para asegurar la consolidación del concreto simple y el asentamiento del rajón.
- Herramientas menores: Palas, palustres, picas, barras, niveladores.
- Equipos de curado: Mangueras, aspersores.

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en trabajos con concreto y movimiento de tierras, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Maestro de obra o capataz.
- Oficiales y ayudantes para el mezclado, transporte y colocación del concreto y rajón.
- Operador de vibrador.

Procedimiento de construcción:

Preparación del Terreno de Apoyo: El terreno sobre el cual se construirá el concreto ciclópeo deberá estar limpio, libre de materia orgánica, escombros, o cualquier material suelto o perjudicial. Deberá estar conformado según los niveles y dimensiones de diseño, y compactado si así lo especifica el diseño estructural o geotécnico. Se verificará que el terreno tenga la capacidad de carga adecuada antes de la colocación del ciclópeo.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Vaciado y Colocación:

- El concreto ciclópeo se colocará en capas horizontales, de manera alterna entre concreto simple y piedra de rajón.
- Cada capa de concreto simple (concreto fresco) se extenderá uniformemente con un espesor no menor a 15 cm.
- Inmediatamente después de la colocación del concreto, se insertará la piedra de rajón manualmente, distribuyéndola uniformemente y espaciada de tal manera que ninguna piedra quede en contacto directo con otra o con la formaleta (si aplica). La piedra debe quedar embebida en el concreto, no simplemente depositada sobre él.
- Se garantizará que las piedras de rajón queden envueltas completamente por el concreto simple. Vibrado: Cada capa de concreto simple, una vez colocada la piedra de rajón, deberá ser vibrada a fondo con vibradores de inmersión para asegurar la compactación del concreto y la adecuada integración de las piedras, eliminando el aire atrapado y las coqueas.
- No se permitirá el uso de piedra de rajón como material de base antes de la colocación del concreto simple. La piedra debe ser embebida en concreto fresco.

Formaleteado (si aplica): Si el concreto ciclópeo requiere formaleta para confinarlo o darle forma, esta deberá ser instalada de manera rígida, limpia y hermética, y se retirará una vez que el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas sin deformarse.

Curado del Concreto Ciclópeo: El curado se iniciará tan pronto como el concreto simple haya fraguado y la superficie no se dañe. Se mantendrá un curado continuo por un período mínimo de siete (7) días, utilizando métodos aprobados como riego constante con agua, aplicación de compuestos de curado o cubrimiento con lonas húmedas.

Limpieza Final: Una vez finalizada la construcción del concreto ciclópeo y el curado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de concreto, rajón sobrante o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

Control de Calidad de Materiales:

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Concreto Simple: El Contratista presentará los certificados de calidad del concreto (o resultados de ensayos de laboratorio si es concreto de obra), incluyendo la resistencia a la compresión (2500 PSI a los 28 días). La Interventoría podrá solicitar muestras de concreto fresco para la elaboración de cilindros de ensayo (NTC 3318, INV E 402) con una frecuencia mínima de una muestra por cada 50 m3 de concreto o por cada día de vaciado.
- Piedra de Rajón: La Interventoría realizará inspección visual de la piedra de rajón antes de su colocación, verificando que cumpla con los requisitos de tamaño, forma, sanidad y limpieza. Se podrá solicitar ensayos de calidad a las piedras si se considera necesario.

Control en Campo (Ejecución):

- Preparación del Terreno: La Interventoría verificará la limpieza, conformación y compactación (si aplica) del terreno de apoyo.
- Colocación y Vibrado: Se inspeccionará que las capas de concreto y rajón se coloquen de forma alterna, que las piedras queden embebidas y que el vibrado sea adecuado.
- Dimensiones y Niveles: Se verificará que el concreto ciclópeo se construya dentro de las dimensiones y niveles de diseño establecidos en los planos.
- Curado: Se monitoreará el proceso de curado para asegurar su continuidad y efectividad durante el periodo especificado.

Tolerancias:

- Nivel de la superficie superior: ± 20 mm respecto a la cota de diseño.
- Dimensiones en planta: ± 50 mm respecto a las dimensiones de diseño.

Rechazo: Cualquier tramo de concreto ciclópeo que no cumpla con la resistencia del concreto simple, la calidad de la piedra de rajón, las proporciones 60/40, las dimensiones, los niveles o los procedimientos de colocación y curado especificados, deberá ser demolido y reconstruido a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.



Medida:

La medida para el pago del ítem "Concreto Ciclópeo" será el volumen en metro cúbico (m3) de concreto ciclópeo efectivamente construido y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El volumen se calculará con base en las dimensiones netas del elemento, según los planos de diseño finales.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Concreto Ciclópeo", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación del terreno de apoyo, el suministro y vaciado del concreto simple (incluyendo todos sus materiales como cemento, agregados, agua, aditivos), el suministro de la piedra de rajón (incluyendo transporte y manejo), la colocación por capas alternas, el vibrado y consolidación, la formaleta (si aplica y no se paga por aparte), el curado, la limpieza final, el personal, los equipos, los ensayos de laboratorio y de campo, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.2.2	CONCRETO CICLÓPEO	Metro Cubico (m³)
1.6.1.3	CONCRETO CICLÓPEO	Metro Cubico (m³)

1.2.2.3 ZAPATA EN CONCRETO 4.000 PSI

Descripción:

- El objeto de este ítem es la construcción de zapatas en concreto estructural de resistencia $f'c = 4.000$ PSI, destinadas a servir como elementos de cimentación superficial encargados de recibir, soportar y transmitir de manera adecuada las cargas provenientes de columnas, postes u otros elementos estructurales hacia el suelo de fundación, garantizando la estabilidad de la estructura y controlando los asentamientos dentro de los límites permisibles establecidos en el diseño.
- El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la ejecución de zapatas en concreto de 4.000 PSI, incluyendo el replanteo, excavación, adecuación y nivelación del fondo



de cimentación, suministro, corte, figurado e instalación del acero de refuerzo, colocación de formaletas (cuando aplique), suministro, transporte, vaciado, vibrado, nivelación y curado del concreto, así como el desencofrado, rellenos laterales y limpieza final. Incluye además la mano de obra, equipos, herramientas y materiales necesarios para garantizar la correcta ejecución del elemento, conforme a los planos estructurales, especificaciones técnicas del proyecto y las instrucciones de la Interventoría.

Materiales:

- Concreto estructural $f_c = 4.000$ PSI
- Acero de refuerzo (varillas corrugadas)
- Alambre de amarre
- Formaleta (madera o metálica, si aplica)
- Separadores (distanciadores)
- Agua

Equipo:

- Herramienta menor
- Mezcladora o concreto premezclado
- Vibrador de concreto
- Equipo de corte y doblado de acero
- Equipo de transporte (carretillas o baldes)

Procedimiento de construcción:

Se señaliza y delimita el área de trabajo para garantizar la seguridad del personal y terceros. Previamente, se verifica que la excavación y el concreto de limpieza (solado) se encuentren ejecutados conforme a los planos y especificaciones.

Se realiza el replanteo de la zapata, verificando ejes, niveles y dimensiones. Posteriormente, se procede al armado del acero de refuerzo conforme a los planos estructurales, asegurando el correcto amarre y la ubicación de los separadores para garantizar el recubrimiento mínimo.



Si se requiere, se instala la formaleta debidamente alineada y asegurada para evitar deformaciones durante el vaciado del concreto.

Todo el personal debe utilizar los elementos de protección personal (EPP), tales como casco, guantes, gafas de seguridad y calzado de seguridad.

Se procede al vaciado del concreto con resistencia de 4.000 PSI, asegurando una colocación continua para evitar juntas frías. Durante el vaciado, se utiliza vibrador mecánico para garantizar la adecuada compactación del concreto, eliminando vacíos y asegurando su correcta adherencia al refuerzo.

Se nivela y da acabado a la superficie superior de la zapata de acuerdo con lo indicado en planos. Posteriormente, se realiza el curado del concreto manteniendo la humedad durante al menos 7 días, con el fin de asegurar el desarrollo adecuado de la resistencia.

Finalmente, se retira la formaleta (si aplica) y se realiza la limpieza del área, verificando que el elemento cumpla con los requisitos de calidad establecidos.

Control de Calidad:

- Concreto: El Contratista deberá presentar el diseño de mezcla que garantice una resistencia mínima de 4.000 PSI (≈ 28 MPa) a los 28 días. La Interventoría exigirá el control mediante ensayos de compresión (cilindros), de acuerdo con la NTC 3318. Se verificará asentamiento (slump), homogeneidad, ausencia de segregación y cumplimiento del tiempo de manejabilidad.
- Acero de Refuerzo: El acero deberá cumplir con la resistencia especificada ($F_y = 60.000$ PSI) y contar con certificados de calidad. Se verificará diámetro, cantidad, espaciamiento, recubrimientos y correcta colocación conforme a planos estructurales y la NSR-10.
- Agregados: Deberán cumplir con la NTC 174, limpios, libres de materia orgánica y con granulometría adecuada.
- Agua: Deberá ser limpia y potable, libre de sustancias que afecten la resistencia del concreto.
- Formaleta: Deberá estar en buen estado, limpia, alineada, hermética y con la rigidez suficiente para evitar deformaciones o fugas de lechada.



Control en Campo:

- Excavación y Fondo de Apoyo: Se verificará que la excavación cumpla con dimensiones, niveles y verticalidad. El fondo deberá estar limpio, nivelado y, cuando aplique, con concreto de limpieza previamente aprobado.
- Ubicación y Dimensiones: Se comprobará que la zapata esté correctamente replanteada conforme a los ejes estructurales. Las dimensiones deberán corresponder a los planos aprobados.
- Colocación del Refuerzo: Se verificará la correcta ubicación del acero, incluyendo recubrimientos (mínimo según diseño, típicamente ≥ 5 cm en contacto con el suelo), amarres firmes y uso de separadores.
- Vaciado del Concreto: El concreto se colocará de manera continua, evitando segregación y caídas libres excesivas. No se permitirán interrupciones que generen juntas frías no previstas.
- Vibrado y Consolidación: Se realizará con vibrador de inmersión, garantizando la eliminación de vacíos y el adecuado recubrimiento del acero, sin generar segregación por sobre-vibrado.
- Nivelación y Acabado: Se verificará que la superficie superior quede nivelada conforme a la cota de diseño.
- Curado: Se controlará que el concreto reciba curado adecuado mínimo durante 7 días, mediante riego continuo, membranas de curado u otro método aprobado.

Medida:

La unidad de medida será el Metro Cúbico (m^3) de zapata en concreto de 4.000 PSI debidamente construida, conforme a planos y recibida a satisfacción por la Interventoría, previa verificación del cumplimiento de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado e incluirá todos los costos asociados con: suministro de materiales, mano de obra, equipos, transporte, corte, figurado y amarre de acero, formaleta, colocación, vibrado, curado, ensayos de calidad del concreto, cumplimiento de normas de seguridad y salud en el trabajo, gestión ambiental, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

*57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.2.3	ZAPATA EN CONCRETO 4.000 PSI	Metro Cúbico (m^3)
1.2.9.1	ZAPATA EN CONCRETO 4.000 PSI	Metro Cúbico (m^3)
1.6.1.4	ZAPATA EN CONCRETO 4.000 PSI	Metro Cúbico (m^3)

1.2.2.4 VIGA DE CIMENTACIÓN 0,40 X 0,50 M CONCRETO DE 4.000 PSI

Descripción

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, diseño de mezcla, producción, transporte, colocación, consolidación, acabado y curado de concreto estructural con resistencia $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (equivalente a 28 MPa o 4.000 PSI) a los 28 días, destinado a la construcción de vigas de cimentación de sección 0,40 m x 0,50 m para la cancha múltiple del proyecto.
Estas vigas cumplen una función estructural fundamental como elemento de amarre perimetral, encargado de distribuir cargas, controlar asentamientos diferenciales y proporcionar rigidez al sistema de cimentación.
La unidad de medida para pago será el metro lineal (ml) de concreto estructural colocado, consolidado y aceptado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la construcción de vigas de cimentación. Incluye, pero no se limita a: el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación en formaletas, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (ensayos de laboratorio y de campo), y la limpieza final de la zona de trabajo. No incluye el acero de refuerzo, las formaletas ni la excavación, los cuales se pagarán por ítems separados.
- Normatividad Aplicable: La construcción de vigas de cimentación deberá cumplir estrictamente con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:

consorciocampusuniversitario@gmail.com

*57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Consorcio
Campus Universitario
NIT. 901953390-5

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO
EN EL MUNICIPIO DE SARAENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10): Título C (Concreto Estructural) y Título H (Supervisión Técnica). Esta es la norma principal y de obligatorio cumplimiento
- Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
 - NTC 3318 (ASTM C39): Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
 - NTC 174 (ASTM C33): Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto.
 - NTC 3493 (ASTM C1602): Concretos. Agua de mezcla para concreto.
 - NTC 5551 (ASTM C494): Concretos. Aditivos químicos para concreto.
 - NTC 404 (ASTM C173): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método volumétrico.
 - NTC 1926 (ASTM C231): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método de presión.
- Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
 - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
- Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos y manejo de materiales

Materiales:

Cemento: Cemento Portland Tipo I, Tipo II, o el tipo especificado en los planos o por el diseño estructural, que cumpla con las Normas Técnicas Colombianas correspondientes (NTC 174). Deberá estar fresco, libre de grumos y almacenado en condiciones que eviten su deterioro por humedad.

Agregados:

- Agregado Fino (Arena): Limpio, duro, durable, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, sales solubles, o cualquier otro material deletéreo. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 176).
- Agregado Grueso (Grava o Triturado): Limpio, duro, resistente, durable, libre de partículas blandas, escamosas, materia orgánica, o cualquier otro material perjudicial. El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá exceder de 19 mm (3/4 pulg.) o el especificado en los planos para permitir un adecuado recubrimiento del acero de refuerzo y la trabajabilidad. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 177).

consorciocampusuniversitario@gmail.com

*57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Consorcio
Campus Universitario
NIT. 901953390-5

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO
EN EL MUNICIPIO DE SARAENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Agua: Potable, limpia, y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser nocivas para el concreto o el acero de refuerzo. Deberá cumplir con la NTC 3493.

Aditivos (si aplica): Si se utilizan aditivos (plastificantes, retardantes, acelerantes, inclusores de aire, etc.), deberán ser aprobados por la Interventoría, cumplir con la NTC 5551, y ser compatibles con los demás componentes de la mezcla. Su uso y dosificación deberán estar soportados por el diseño de mezcla.

Diseño de Mezcla: El Contratista presentará a la Interventoría, para su aprobación, un diseño de mezcla de concreto elaborado por un laboratorio de suelos y concretos acreditado. Este diseño deberá garantizar la resistencia a la compresión de $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con la trabajabilidad (asentamiento) y el contenido de aire requeridos para elementos con refuerzo. El diseño de mezcla deberá incluir las proporciones de todos los materiales, la relación agua/cemento, y los resultados de las pruebas de laboratorio.

Equipo:

Se utilizarán equipos adecuados y en perfecto estado de funcionamiento para la producción, transporte, colocación, consolidación y curado del concreto. Incluyen, pero no se limitan a:

- Planta de Concreto (si aplica): Central o móvil, con capacidad y sistemas de dosificación precisos para cada componente de la mezcla.
- Camiones Mezcladores (Mixer): En buen estado, con tambores limpios y capacidad adecuada para el transporte del concreto desde la planta hasta el sitio de vaciado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- Bombas de Concreto o Carretillas: Para el transporte y colocación del concreto en las formaleas, según la accesibilidad y volumen.
- Vibradores de Inmersión: Suficientes en número y potencia, con diámetros de aguja adecuados para el tipo de elemento y el espaciamiento del refuerzo, para asegurar la consolidación del concreto.
- Herramientas de Acabado: Reglas, llanas, flotadores, para dar el acabado superficial requerido.
- Equipos de Curado: Mangueras, aspersores, equipos para aplicación de membrana de curado.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

*57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Equipos de Laboratorio de Campo: Cono de Abrams para control de asentamiento (NTC 1039), medidor de contenido de aire (NTC 404/1926), moldes cilindricos para elaboración de especímenes (NTC 3318).

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en trabajos con concreto estructural, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Ingeniero Residente o Jefe de Obra con experiencia en estructuras de concreto.
- Maestro de Obra o Capataz con experiencia en vaciados de concreto.
- Operadores de mezcladoras, camiones mixer y bombas de concreto.
- Oficiales y ayudantes para el transporte, colocación, vibrado y acabado del concreto.
- Personal de laboratorio para el control de calidad en campo.

Procedimiento de construcción:

Preparación Previa al Vaciado:

- Formaletas: Las formaletas deberán estar limpias, rígidas, estables, herméticas, y correctamente alineadas y aplomadas según los planos. Se aplicará un desmoldante adecuado.
- Acero de Refuerzo: El acero de refuerzo deberá estar correctamente colocado, amarrado, con los espaciamientos y recubrimientos especificados en los planos estructurales. Se verificará la limpieza del acero.
- Limpieza: El área de vaciado (formaletas, acero) deberá estar completamente limpia de escombros, tierra, agua estancada, hielo o cualquier material que pueda afectar la calidad del concreto.
- Humedecimiento (si aplica): Las superficies de contacto (terreno, formaletas de madera) se humedecerán hasta saturación superficial seca antes del vaciado para evitar la absorción de agua del concreto.

Mezclado y Transporte:

- El mezclado del concreto se realizará de acuerdo con las proporciones del diseño de mezcla aprobado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- El transporte del concreto desde la planta hasta el punto de colocación se realizará de manera que se evite la segregación de los materiales, la pérdida de lechada o la incorporación de materiales extraños. El tiempo entre el mezclado y la colocación no deberá exceder de 90 minutos (o el tiempo que permita el aditivo retardante si se usa).

Colocación y Consolidación:

- El concreto se colocará en las formaletas de manera continua y en capas horizontales, sin dejar caer el concreto desde alturas excesivas para evitar la segregación.
- Vibrado: El concreto se consolidará inmediatamente después de su colocación mediante el uso de vibradores de inmersión. El vibrado debe ser sistemático, penetrando la aguja del vibrador en toda la masa de concreto, incluyendo las capas inferiores ya colocadas, para asegurar la eliminación de aire atrapado y el llenado completo de las formaletas alrededor del refuerzo. Se evitará el sobre-vibrado.
- Se prestará especial atención al vibrado en los dentellones y en las zonas con alta densidad de refuerzo para asegurar un concreto denso y sin coqueas.

Acabado: La superficie expuesta del concreto (losa solera, dentellones) se acabará según lo indicado en los planos, generalmente con un acabado liso y uniforme, nivelado y sin irregularidades.

Curado: El curado del concreto se iniciará tan pronto como el concreto haya fraguado y la superficie no se dañe. Se mantendrá un curado continuo por un período mínimo de siete (7) días calendario (o más si lo especifica el diseño o el NSR-10 para condiciones especiales), utilizando métodos aprobados como riego constante con agua, aplicación de compuestos de curado que cumplan con ASTM C309, o cubrimiento con lonas húmedas o plásticos. El curado es crítico para el desarrollo de la resistencia y la durabilidad del concreto.

Remoción de Formaletas: Las formaletas solo se removerán cuando el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas de construcción sin sufrir daños o

deformaciones. Los tiempos mínimos para remoción de formaletas deberán estar de acuerdo con el NSR-10 y las recomendaciones del diseño estructural.

Limpieza Final: Una vez finalizada la construcción del elemento de concreto y el curado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de concreto, formaletas, o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

- Frecuencia de Muestreo: Se tomarán muestras de concreto fresco para la elaboración de cilindros de ensayo y pruebas de asentamiento y contenido de aire con una frecuencia mínima de:
 - o Una muestra por cada 50 m³ de concreto.
 - o Una muestra por cada día de vaciado.
 - o Mínimo una muestra por cada tipo de elemento estructural (losa inferior, losa solera, dentellón) si se vacían en diferentes momentos o con condiciones distintas.
 - o Mínimo tres (3) cilindros por cada muestra.
- Asentamiento (Slump Test): Se controlará el asentamiento del concreto con el cono de Abrams (NTC 1039) en cada muestra. El asentamiento deberá estar dentro del rango especificado en el diseño de mezcla (generalmente entre 7.5 cm y 10 cm para elementos reforzados, o el rango específico del diseño).
- Contenido de Aire (si aplica): Si el diseño de mezcla incluye aire incorporado, se controlará su porcentaje (NTC 404 o NTC 1926).

Control de Calidad (Concreto Endurecido):

- Ensayos de Resistencia: Los cilindros de concreto se ensayarán a compresión (NTC 3318) a los 7 y 28 días. La resistencia promedio de los cilindros a los 28 días deberá cumplir con la resistencia de diseño de $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, y la resistencia individual de cada cilindro no deberá ser inferior al 85% de f_c . El cumplimiento se evaluará según los criterios estadísticos del NSR-10.
- Niveles y Dimensiones: Se verificará que los elementos de concreto (losa inferior, losa solera, dentellones) se construyan dentro de las dimensiones y niveles de diseño establecidos en los planos.
- Acabado: Se inspeccionará la calidad del acabado superficial, la ausencia de coqueas, fisuras o desprendimientos.



Tolerancias: Las tolerancias dimensionales y de nivelación deberán cumplir con lo establecido en el NSR-10 y los planos de diseño. A modo de referencia:

- Nivel de superficie superior: $\pm 10 \text{ mm}$.
- Dimensiones de la sección transversal: $\pm 10 \text{ mm}$.
- Verticalidad: $\pm 10 \text{ mm}$ en la altura del elemento.
- Recubrimientos de refuerzo: Las tolerancias del NSR-10 (generalmente $\pm 5 \text{ mm}$ para recubrimientos menores a 25 mm y $\pm 10 \text{ mm}$ para recubrimientos mayores).

Rechazo: Cualquier elemento de concreto que no cumpla con la resistencia de diseño, las tolerancias dimensionales, la calidad de los materiales, o los procedimientos de colocación, vibrado y curado especificados, o que presente defectos como coqueas extensas, segregación severa o fisuras estructurales, deberá ser evaluado por el Interventor y el Diseñador Estructural. Si no es posible su reparación y/o no garantiza la seguridad estructural, deberá ser demolido y reconstruido a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "viga de cimentación 0,40 m x 0,50 m concreto de 4.000 psi" será el metro lineal (ml) de concreto efectivamente colocado, consolidado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El volumen se calculará con base en las dimensiones netas de los elementos (losa inferior, losa solera, dentellones) según los planos de diseño finales. No se medirán volúmenes por exceso de formateo o sobre-excavación.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "viga de cimentación 0,40 m x 0,50 m concreto de 4.000 psi", e incluirá todos los costos asociados con: el diseño de mezcla, el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (incluyendo elaboración y ensayo de cilindros, pruebas de asentamiento y contenido de aire), la limpieza final, el personal, los equipos, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.



Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.2.4	VIGA DE CIMENTACIÓN 0,40 X 0,50 M CONCRETO DE 4.000 PSI	Metro Lineal (ml)

1.2.3 COLUMNAS Y VIGAS

1.2.3.1 COLUMNA 1,52X0,90 M CANCHA MÚLTIPLE EN CONCRETO DE 4.000 PSI

Descripción

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, diseño de mezcla, producción, transporte, colocación, consolidación, acabado y curado de concreto estructural con resistencia $f_c = 285 \text{ kg/cm}^2$ (equivalente a 28 MPa o 4.000 PSI) a los 28 días, destinado a la construcción de columna 1,52 x 0,90 m cancha múltiple en concreto de 4000 psi para la cancha múltiple del proyecto.
Estas columnas cumplen una función estructural fundamental de recibir las cargas de elementos superiores (losas, vigas, cubiertas) y la conducen hacia la cimentación (zapatas, pilotes). Trabajan principalmente a compresión.
La unidad de medida para pago será el metro lineal (ml) de columna, consolidada y aceptado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la construcción de columnas en concreto. Incluye, pero no se limita a: el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación en fomaletas, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (ensayos de laboratorio y de campo), y la limpieza final de la zona de trabajo. No incluye el acero de refuerzo, las fomaletas ni la excavación, los cuales se pagarán por ítems separados.
- Normatividad Aplicable: La construcción de columnas en concreto deberá cumplir estrictamente con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
 - o Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10): Título C (Concreto Estructural) y Título H (Supervisión Técnica). Esta es la norma principal y de obligatorio cumplimiento
 - o Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

- NTC 3318 (ASTM C39): Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
- NTC 174 (ASTM C33): Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto.
- NTC 3493 (ASTM C1602): Concretos. Agua de mezcla para concreto.
- NTC 5551 (ASTM C494): Concretos. Aditivos químicos para concreto.
- NTC 404 (ASTM C173): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método volumétrico.
- NTC 1926 (ASTM C231): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método de presión.
 - o Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
 - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
 - o Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos y manejo de materiales

Materiales:

Cemento: Cemento Pórtland Tipo I, Tipo II, o el tipo especificado en los planos o por el diseño estructural, que cumpla con las Normas Técnicas Colombianas correspondientes (NTC 174). Deberá estar fresco, libre de grumos y almacenado en condiciones que eviten su deterioro por humedad.

Agregados:

- Agregado Fino (Arena): Limpio, duro, durable, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, sales solubles, o cualquier otro material deletéreo. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 176).
- Agregado Grueso (Grava o Triturado): Limpio, duro, resistente, durable, libre de partículas blandas, escamosas, materia orgánica, o cualquier otro material perjudicial. El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá exceder de 19 mm (3/4 pulg.) o el especificado en los planos para permitir un adecuado recubrimiento del acero de refuerzo y la trabajabilidad. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 177).

Agua: Potable, limpia, y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser nocivas para el concreto o el acero de refuerzo. Deberá cumplir con la NTC 3493.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Aditivos (si aplica): Si se utilizan aditivos (plastificantes, retardantes, acelerantes, inclusores de aire, etc.), deberán ser aprobados por la Interventoría, cumplir con la NTC 5551, y ser compatibles con los demás componentes de la mezcla. Su uso y dosificación deberán estar soportados por el diseño de mezcla.

Diseño de Mezcla: El Contratista presentará a la Interventoría, para su aprobación, un diseño de mezcla de concreto elaborado por un laboratorio de suelos y concretos acreditado. Este diseño deberá garantizar la resistencia a la compresión de $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con la trabajabilidad (asentamiento) y el contenido de aire requeridos para elementos con refuerzo. El diseño de mezcla deberá incluir las proporciones de todos los materiales, la relación agua/cemento, y los resultados de las pruebas de laboratorio.

Equipo:

Se utilizarán equipos adecuados y en perfecto estado de funcionamiento para la producción, transporte, colocación, consolidación y curado del concreto. Incluyen, pero no se limitan a:

- Planta de Concreto (si aplica): Central o móvil, con capacidad y sistemas de dosificación precisos para cada componente de la mezcla.
- Camiones Mezcladores (Mixer): En buen estado, con tambores limpios y capacidad adecuada para el transporte del concreto desde la planta hasta el sitio de vaciado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- Bombas de Concreto o Carretillas: Para el transporte y colocación del concreto en las formaleas, según la accesibilidad y volumen.
- Vibradores de Inmersión: Suficientes en número y potencia, con diámetros de aguja adecuados para el tipo de elemento y el espaciamiento del refuerzo, para asegurar la consolidación del concreto.
- Herramientas de Acabado: Reglas, llanas, flotadores, para dar el acabado superficial requerido.
- Equipos de Curado: Mangueras, aspersores, equipos para aplicación de membrana de curado.
- Equipos de Laboratorio de Campo: Cono de Abrams para control de asentamiento (NTC 1039), medidor de contenido de aire (NTC 404/1926), moldes cilíndricos para elaboración de especímenes (NTC 3318).



Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en trabajos con concreto estructural, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Ingeniero Residente o Jefe de Obra con experiencia en estructuras de concreto.
- Maestro de Obra o Capataz con experiencia en vaciados de concreto.
- Operadores de mezcladoras, camiones mixer y bombas de concreto.
- Oficiales y ayudantes para el transporte, colocación, vibrado y acabado del concreto.
- Personal de laboratorio para el control de calidad en campo.

Procedimiento de construcción:

Preparación Previa al Vaciado:

- Formaleas: Las formaleas deberán estar limpias, rígidas, estables, herméticas, y correctamente alineadas y aplomadas según los planos. Se aplicará un desmoldante adecuado.
- Acero de Refuerzo: El acero de refuerzo deberá estar correctamente colocado, amarrado, con los espaciamientos y recubrimientos especificados en los planos estructurales. Se verificará la limpieza del acero.
- Limpieza: El área de vaciado (formaleas, cimentación, acero) deberá estar completamente limpia de escombros, tierra, agua estancada, hielo o cualquier material que pueda afectar la calidad del concreto.
- Humedecimiento (si aplica): Las superficies de contacto (terreno, formaleas de madera) se humedecerán hasta saturación superficial seca antes del vaciado para evitar la absorción de agua del concreto.

Mezclado y Transporte:

- El mezclado del concreto se realizará de acuerdo con las proporciones del diseño de mezcla aprobado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- El transporte del concreto desde la planta hasta el punto de colocación se realizará de manera que se evite la segregación de los materiales, la pérdida de lechada o la incorporación de materiales



extraños. El tiempo entre el mezclado y la colocación no deberá exceder de 90 minutos (o el tiempo que permita el aditivo retardante si se usa).

Colocación y Consolidación:

- El concreto se colocará dentro de las formaletas de las columnas de manera continua y uniforme, preferiblemente en capas de altura no mayor a 30–50 cm, evitando interrupciones que generen juntas frías. La colocación deberá realizarse controlando la altura de caída, la cual no deberá exceder 1,50 m, utilizando embudos, tubos tremie o mangas cuando sea necesario, con el fin de evitar la segregación y garantizar la adecuada colocación alrededor del acero de refuerzo.
- El concreto se consolidará inmediatamente después de su colocación mediante vibradores de inmersión adecuados al diámetro y espaciamiento del refuerzo. El vibrado deberá realizarse de forma vertical, sistemática y uniforme, introduciendo la aguja a intervalos regulares y penetrando entre 10 y 15 cm en la capa previamente colocada, para asegurar la correcta integración entre capas. Se evitará tanto el sub-vibrado (que genera vacíos) como el sobre-vibrado (que produce segregación).

Se prestará especial atención en el vibrado en zonas críticas como:

- Áreas con alta congestión de acero de refuerzo (traslapos, estribos cerrados)
- Esquinas y caras de la formaleta
- Parte inferior de la columna (zona de arranque), donde es más frecuente la formación de vacíos
- Con el fin de garantizar un concreto denso, homogéneo y libre de coqueas, se deberá verificar visualmente la adecuada salida de aire y la adherencia del concreto a las formaletas.

Acabado: La superficie expuesta del concreto (losa solera, dentellones) se acabará según lo indicado en los planos, generalmente con un acabado liso y uniforme, nivelado y sin irregularidades.

Curado: El curado del concreto se iniciará tan pronto como el concreto haya fraguado y la superficie no se dañe. Se mantendrá un curado continuo por un periodo mínimo de siete (7) días calendario (o más si lo especifica el diseño o el NSR-10 para condiciones especiales), utilizando métodos aprobados como riego constante con agua, aplicación de compuestos de curado que cumplan con ASTM C309, o cubrimiento con lonas húmedas o plásticos. El curado es crítico para el desarrollo de la resistencia y la durabilidad del concreto.



Remoción de Formaletas: Las formaletas solo se removerán cuando el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas de construcción sin sufrir daños o deformaciones. Los tiempos mínimos para remoción de formaletas deberán estar de acuerdo con el NSR-10 y las recomendaciones del diseño estructural.

Limpieza Final: Una vez finalizada la construcción del elemento de concreto y el curado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de concreto, formaletas, o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

- Frecuencia de Muestreo: Se tomarán muestras de concreto fresco para la elaboración de cilindros de ensayo y pruebas de asentamiento y contenido de aire con una frecuencia mínima de:
 - o Una muestra por cada 50 m³ de concreto.
 - o Una muestra por cada día de vaciado.
 - o Mínimo una muestra por cada tipo de elemento estructural (losa inferior, losa solera, dentellón) si se vacían en diferentes momentos o con condiciones distintas.
 - o Mínimo tres (3) cilindros por cada muestra.
- Asentamiento (Slump Test): Se controlará el asentamiento del concreto con el cono de Abrams (NTC 1039) en cada muestra. El asentamiento deberá estar dentro del rango especificado en el diseño de mezcla (generalmente entre 7.5 cm y 10 cm para elementos reforzados, o el rango específico del diseño).
- Contenido de Aire (si aplica): Si el diseño de mezcla incluye aire incorporado, se controlará su porcentaje (NTC 404 o NTC 1926).

Control de Calidad (Concreto Endurecido):

- Ensayos de Resistencia: Los cilindros de concreto se ensayarán a compresión (NTC 3318) a los 7 y 28 días. La resistencia promedio de los cilindros a los 28 días deberá cumplir con la resistencia de diseño de $f_c = 285 \text{ kg/cm}^2$, y la resistencia individual de cada cilindro no deberá ser inferior al 85% de f_c . El cumplimiento se evaluará según los criterios estadísticos del NSR-10.
- Niveles y Dimensiones: Se verificará que los elementos de concreto (losa inferior, losa solera, dentellones) se construyan dentro de las dimensiones y niveles de diseño establecidos en los planos.



- Acabado: Se inspeccionará la calidad del acabado superficial, la ausencia de coqueras, fisuras o desprendimientos.

Tolerancias: Las tolerancias dimensionales y de nivelación deberán cumplir con lo establecido en el NSR-10 y los planos de diseño. A modo de referencia:

- Nivel de superficie superior: ± 10 mm.
- Dimensiones de la sección transversal: ± 10 mm.
- Verticalidad: ± 10 mm en la altura del elemento.
- Recubrimientos de refuerzo: Las tolerancias del NSR-10 (generalmente ± 5 mm para recubrimientos menores a 25 mm y ± 10 mm para recubrimientos mayores).

Rechazo: Cualquier elemento de concreto que no cumpla con la resistencia de diseño, las tolerancias dimensionales, la calidad de los materiales, o los procedimientos de colocación, vibrado y curado especificados, o que presente defectos como coqueras extensas, segregación severa o fisuras estructurales, deberá ser evaluado por el Interventor y el Diseñador Estructural. Si no es posible su reparación y/o no garantiza la seguridad estructural, deberá ser demolido y reconstruido a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "columna 1,52 x 0,90 m cancha múltiple en concreto de 4000 psi" será el volumen en metro lineal (ml) de concreto efectivamente colocado, consolidado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El volumen se calculará con base en las dimensiones netas de los elementos (losa inferior, losa solera, dentellones) según los planos de diseño finales. No se medirán volúmenes por exceso de formateo o sobre-excavación.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "columna 1,52 x 0,90 m cancha múltiple en concreto de 4000 psi", e incluirá todos los costos asociados con: el diseño de mezcla, el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (incluyendo elaboración y ensayo de cilindros, pruebas de asentamiento y contenido de aire), la limpieza final, el personal,

los equipos, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.3.1	COLUMNA 1,52 X 0,90 M CANCHA MÚLTIPLE EN CONCRETO DE 4000 PSI.	Metro Lineal (ml)

1.2.3.2 COLUMNA 0,50X0,50 M GRADERÍAS EN CONCRETO DE 4.000 PSI.

Descripción

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, diseño de mezcla, producción, transporte, colocación, consolidación, acabado y curado de concreto estructural con resistencia $f_c = 285 \text{ kg/cm}^2$ (equivalente a 28 MPa o 4.000 PSI) a los 28 días, destinado a la construcción de columna 0,50x0,50 m graderías en concreto de 4000 psi para la cancha múltiple del proyecto.

Estas vigas cumplen una función estructural fundamental como elemento de amarre perimetral, encargado de distribuir cargas, controlar asentamientos diferenciales y proporcionar rigidez al sistema de cimentación.

La unidad de medida para pago será el metro lineal (ml) de concreto estructural colocado, consolidado y aceptado.

- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la construcción de columnas en concreto. Incluye, pero no se limita a: el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación en formaleas, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (ensayos de laboratorio y de campo), y la limpieza final de la zona de trabajo. No incluye el acero de refuerzo, las formaleas ni la excavación, los cuales se pagarán por ítems separados.
- Normatividad Aplicable: La construcción de columnas en concreto deberá cumplir estrictamente con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:



Consorcio
Campus Universitario
NIT. 901953390-5

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO
EN EL MUNICIPIO DE SARAENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10): Título C (Concreto Estructural) y Título H (Supervisión Técnica). Esta es la norma principal y de obligatorio cumplimiento
- Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
 - NTC 3318 (ASTM C39): Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
 - NTC 174 (ASTM C33): Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto.
 - NTC 3493 (ASTM C1602): Concretos. Agua de mezcla para concreto.
 - NTC 5551 (ASTM C494): Concretos. Aditivos químicos para concreto.
 - NTC 404 (ASTM C173): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método volumétrico.
 - NTC 1926 (ASTM C231): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método de presión.
- Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
 - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
- Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos y manejo de materiales

Materiales:

Cemento: Cemento Portland Tipo I, Tipo II, o el tipo especificado en los planos o por el diseño estructural, que cumpla con las Normas Técnicas Colombianas correspondientes (NTC 174). Deberá estar fresco, libre de grumos y almacenado en condiciones que eviten su deterioro por humedad.

Agregados:

- Agregado Fino (Arena): Limpio, duro, durable, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, sales solubles, o cualquier otro material deletéreo. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 176).
- Agregado Grueso (Grava o Triturado): Limpio, duro, resistente, durable, libre de partículas blandas, escamosas, materia orgánica, o cualquier otro material perjudicial. El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá exceder de 19 mm (3/4 pulg.) o el especificado en los planos para permitir un adecuado recubrimiento del acero de refuerzo y la trabajabilidad. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 177).

consorciocampusuniversitario@gmail.com

*57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Consorcio
Campus Universitario
NIT. 901953390-5

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO
EN EL MUNICIPIO DE SARAENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Agua: Potable, limpia, y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser nocivas para el concreto o el acero de refuerzo. Deberá cumplir con la NTC 3493.

Aditivos (si aplica): Si se utilizan aditivos (plastificantes, retardantes, acelerantes, inclusores de aire, etc.), deberán ser aprobados por la Interventoría, cumplir con la NTC 5551, y ser compatibles con los demás componentes de la mezcla. Su uso y dosificación deberán estar soportados por el diseño de mezcla.

Diseño de Mezcla: El Contratista presentará a la Interventoría, para su aprobación, un diseño de mezcla de concreto elaborado por un laboratorio de suelos y concretos acreditado. Este diseño deberá garantizar la resistencia a la compresión de $f_c = 285 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con la trabajabilidad (asentamiento) y el contenido de aire requeridos para elementos con refuerzo. El diseño de mezcla deberá incluir las proporciones de todos los materiales, la relación agua/cemento, y los resultados de las pruebas de laboratorio.

Equipo:

Se utilizarán equipos adecuados y en perfecto estado de funcionamiento para la producción, transporte, colocación, consolidación y curado del concreto. Incluyen, pero no se limitan a:

- Planta de Concreto (si aplica): Central o móvil, con capacidad y sistemas de dosificación precisos para cada componente de la mezcla.
- Camiones Mezcladores (Mixer): En buen estado, con tambores limpios y capacidad adecuada para el transporte del concreto desde la planta hasta el sitio de vaciado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- Bombas de Concreto o Carretillas: Para el transporte y colocación del concreto en las formaleas, según la accesibilidad y volumen.
- Vibradores de Inmersión: Suficientes en número y potencia, con diámetros de aguja adecuados para el tipo de elemento y el espaciamiento del refuerzo, para asegurar la consolidación del concreto.
- Herramientas de Acabado: Reglas, llanas, flotadores, para dar el acabado superficial requerido.
- Equipos de Curado: Mangueras, aspersores, equipos para aplicación de membrana de curado.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

*57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Equipos de Laboratorio de Campo: Cono de Abrams para control de asentamiento (NTC 1039), medidor de contenido de aire (NTC 404/1926), moldes cilindricos para elaboración de especímenes (NTC 3318).

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en trabajos con concreto estructural, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Ingeniero Residente o Jefe de Obra con experiencia en estructuras de concreto.
- Maestro de Obra o Capataz con experiencia en vaciados de concreto.
- Operadores de mezcladoras, camiones mixer y bombas de concreto.
- Oficiales y ayudantes para el transporte, colocación, vibrado y acabado del concreto.
- Personal de laboratorio para el control de calidad en campo.

Procedimiento de construcción:

Preparación Previa al Vaciado:

- Formaletas: Las formaletas deberán estar limpias, rígidas, estables, herméticas, y correctamente alineadas y aplomadas según los planos. Se aplicará un desmoldante adecuado.
- Acero de Refuerzo: El acero de refuerzo deberá estar correctamente colocado, amarrado, con los espaciamientos y recubrimientos especificados en los planos estructurales. Se verificará la limpieza del acero.
- Limpieza: El área de vaciado (formaletas, cimentación, acero) deberá estar completamente limpia de escombros, tierra, agua estancada, hielo o cualquier material que pueda afectar la calidad del concreto.
- Humedecimiento (si aplica): Las superficies de contacto (terreno, formaletas de madera) se humedecerán hasta saturación superficial seca antes del vaciado para evitar la absorción de agua del concreto.



Mezclado y Transporte:

- El mezclado del concreto se realizará de acuerdo con las proporciones del diseño de mezcla aprobado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- El transporte del concreto desde la planta hasta el punto de colocación se realizará de manera que se evite la segregación de los materiales, la pérdida de lechada o la incorporación de materiales extraños. El tiempo entre el mezclado y la colocación no deberá exceder de 90 minutos (o el tiempo que permita el aditivo retardante si se usa).

Colocación y Consolidación:

- El concreto se colocará dentro de las formaletas de las columnas de manera continua y uniforme, preferiblemente en capas de altura no mayor a 30-50 cm, evitando interrupciones que generen juntas frías. La colocación deberá realizarse controlando la altura de caída, la cual no deberá exceder 1,50 m, utilizando embudos, tubos tremie o mangas cuando sea necesario, con el fin de evitar la segregación y garantizar la adecuada colocación alrededor del acero de refuerzo.
- El concreto se consolidará inmediatamente después de su colocación mediante vibradores de inmersión adecuados al diámetro y espaciamiento del refuerzo. El vibrado deberá realizarse de forma vertical, sistemática y uniforme, introduciendo la aguja a intervalos regulares y penetrando entre 10 y 15 cm en la capa previamente colocada, para asegurar la correcta integración entre capas. Se evitará tanto el sub-vibrado (que genera vacíos) como el sobre-vibrado (que produce segregación).

Se prestará especial atención en el vibrado en zonas críticas como:

- Áreas con alta congestión de acero de refuerzo (traslapes, estribos cerrados)
- Esquinas y caras de la formaleta
- Parte inferior de la columna (zona de arranque), donde es más frecuente la formación de vacíos
- Con el fin de garantizar un concreto denso, homogéneo y libre de coqueas, se deberá verificar visualmente la adecuada salida de aire y la adherencia del concreto a las formaletas.

Acabado: La superficie expuesta del concreto (losa solera, dentellones) se acabará según lo indicado en los planos, generalmente con un acabado liso y uniforme, nivelado y sin irregularidades.



Curado: El curado del concreto se iniciará tan pronto como el concreto haya fraguado y la superficie no se dañe. Se mantendrá un curado continuo por un período mínimo de siete (7) días calendario (o más si lo especifica el diseño o el NSR-10 para condiciones especiales), utilizando métodos aprobados como riego constante con agua, aplicación de compuestos de curado que cumplan con ASTM C309, o cubrimiento con lonas húmedas o plásticos. El curado es crítico para el desarrollo de la resistencia y la durabilidad del concreto.

Remoción de Formaletas: Las formaletas solo se removerán cuando el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas de construcción sin sufrir daños o deformaciones. Los tiempos mínimos para remoción de formaletas deberán estar de acuerdo con el NSR-10 y las recomendaciones del diseño estructural.

Limpieza Final: Una vez finalizada la construcción del elemento de concreto y el curado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de concreto, formaletas, o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

- Frecuencia de Muestreo: Se tomarán muestras de concreto fresco para la elaboración de cilindros de ensayo y pruebas de asentamiento y contenido de aire con una frecuencia mínima de:
 - o Una muestra por cada 50 m³ de concreto.
 - o Una muestra por cada día de vaciado.
 - o Mínimo una muestra por cada tipo de elemento estructural (losa inferior, losa solera, dentellón) si se vacían en diferentes momentos o con condiciones distintas.
 - o Mínimo tres (3) cilindros por cada muestra.
- Asentamiento (Slump Test): Se controlará el asentamiento del concreto con el cono de Abrams (NTC 1039) en cada muestra. El asentamiento deberá estar dentro del rango especificado en el diseño de mezcla (generalmente entre 7.5 cm y 10 cm para elementos reforzados, o el rango específico del diseño).
- Contenido de Aire (si aplica): Si el diseño de mezcla incluye aire incorporado, se controlará su porcentaje (NTC 404 o NTC 1926).



Control de Calidad (Concreto Endurecido):

- Ensayos de Resistencia: Los cilindros de concreto se ensayarán a compresión (NTC 3318) a los 7 y 28 días. La resistencia promedio de los cilindros a los 28 días deberá cumplir con la resistencia de diseño de $f'_c = 285 \text{ kg/cm}^2$, y la resistencia individual de cada cilindro no deberá ser inferior al 85% de f'_c . El cumplimiento se evaluará según los criterios estadísticos del NSR-10.
- Niveles y Dimensiones: Se verificará que los elementos de concreto (losa inferior, losa solera, dentellones) se construyan dentro de las dimensiones y niveles de diseño establecidos en los planos.
- Acabado: Se inspeccionará la calidad del acabado superficial, la ausencia de coqueras, fisuras o desprendimientos.

Tolerancias: Las tolerancias dimensionales y de nivelación deberán cumplir con lo establecido en el NSR-10 y los planos de diseño. A modo de referencia:

- Nivel de superficie superior: $\pm 10 \text{ mm}$.
- Dimensiones de la sección transversal: $\pm 10 \text{ mm}$.
- Verticalidad: $\pm 10 \text{ mm}$ en la altura del elemento.
- Recubrimientos de refuerzo: Las tolerancias del NSR-10 (generalmente $\pm 5 \text{ mm}$ para recubrimientos menores a 25 mm y $\pm 10 \text{ mm}$ para recubrimientos mayores).

Rechazo: Cualquier elemento de concreto que no cumpla con la resistencia de diseño, las tolerancias dimensionales, la calidad de los materiales, o los procedimientos de colocación, vibrado y curado especificados, o que presente defectos como coqueras extensas, segregación severa o fisuras estructurales, deberá ser evaluado por el Interventor y el Diseñador Estructural. Si no es posible su reparación y/o no garantiza la seguridad estructural, deberá ser demolido y reconstruido a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "columna 0,50x0,50 m graderías en concreto de 4000 psi" será el metro lineal (ml) de concreto efectivamente colocado, consolidado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El volumen se calculará con base en las dimensiones netas de los elementos (losa inferior, losa solera, dentellones) según los planos de diseño finales. No se medirán volúmenes por exceso de formateo o sobre-excavación.



Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "columna 0,50x0,50 m graderías en concreto de 4000 psi", e incluirá todos los costos asociados con: el diseño de mezcla, el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (incluyendo elaboración y ensayo de cilindros, pruebas de asentamiento y contenido de aire), la limpieza final, el personal, los equipos, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
12.3.2	COLUMNA 0,50x0,50 M GRADERÍAS EN CONCRETO DE 4000 PSI	Metro Lineal (ml)

1.2.3.3 VIGA AÉREA INCLINADA 0,50 X 0,50 GRADERIA EN CONCRETO DE 4000 PSI

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, diseño de mezcla, producción, transporte, colocación, consolidación, acabado y curado de concreto estructural con resistencia $f'_c = 285 \text{ kg/cm}^2$ (equivalente a 28MPa o 4.000 PSI) a los 28 días, destinado las graderías de la cancha múltiple del proyecto.

Estas vigas cumplen una función de soporte estructural de las graderías, transmitiendo cargas hacia columnas y elementos de cimentación, además de conformar la geometría inclinada del sistema.

La unidad de medida para pago será el metro lineal (ml) de concreto estructural colocado, consolidado y aceptado.

- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la ejecución de vigas aéreas inclinadas, Incluye, pero no se limita a: el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación en formaletas, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (ensayos de laboratorio y de campo), y la limpieza final de la zona de trabajo. No incluye el acero de refuerzo, las formaletas ni la excavación, los cuales se pagarán por ítems separados.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Normatividad Aplicable: La construcción de vigas de cimentación deberá cumplir estrictamente con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
 - o Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10): Título C (Concreto Estructural) y Título H (Supervisión Técnica). Esta es la norma principal y de obligatorio cumplimiento
 - o Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
 - NTC 3318 (ASTM C39): Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
 - NTC 174 (ASTM C33): Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto.
 - NTC 3493 (ASTM C1602): Concretos. Agua de mezcla para concreto.
 - NTC 5551 (ASTM C494): Concretos. Aditivos químicos para concreto.
 - NTC 404 (ASTM C173): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método volumétrico.
 - NTC 1926 (ASTM C231): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método de presión.
 - o Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
 - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
 - o Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos y manejo de materiales

Materiales:

Cemento: Cemento Portland Tipo I, Tipo II, o el tipo especificado en los planos o por el diseño estructural, que cumpla con las Normas Técnicas Colombianas correspondientes (NTC 174). Deberá estar fresco, libre de grumos y almacenado en condiciones que eviten su deterioro por humedad.

Agregados:

- Agregado Fino (Arena): Limpio, duro, durable, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, sales solubles, o cualquier otro material deletéreo. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 176).
- Agregado Grueso (Grava o Triturado): Limpio, duro, resistente, durable, libre de partículas blandas, escamosas, materia orgánica, o cualquier otro material perjudicial. El tamaño máximo nominal del

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



agregado grueso no deberá exceder de 19 mm (3/4 pulg.) o el especificado en los planos para permitir un adecuado recubrimiento del acero de refuerzo y la trabajabilidad. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 177).

Agua: Potable, limpia, y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser nocivas para el concreto o el acero de refuerzo. Deberá cumplir con la NTC 3493.

Aditivos (si aplica): Si se utilizan aditivos (plastificantes, retardantes, acelerantes, inclusores de aire, etc.), deberán ser aprobados por la Interventoría, cumplir con la NTC 5551, y ser compatibles con los demás componentes de la mezcla. Su uso y dosificación deberán estar soportados por el diseño de mezcla.

Diseño de Mezcla: El Contratista presentará a la Interventoría, para su aprobación, un diseño de mezcla de concreto elaborado por un laboratorio de suelos y concretos acreditado. Este diseño deberá garantizar la resistencia a la compresión de $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con la trabajabilidad (asentamiento) y el contenido de aire requeridos para elementos con refuerzo. El diseño de mezcla deberá incluir las proporciones de todos los materiales, la relación agua/cemento, y los resultados de las pruebas de laboratorio.

Equipo:

Se utilizarán equipos adecuados y en perfecto estado de funcionamiento para la producción, transporte, colocación, consolidación y curado del concreto. Incluyen, pero no se limitan a:

- Planta de Concreto (si aplica): Central o móvil, con capacidad y sistemas de dosificación precisos para cada componente de la mezcla.
- Camiones Mezcladores (Mixer): En buen estado, con tambores limpios y capacidad adecuada para el transporte del concreto desde la planta hasta el sitio de vaciado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- Bombas de Concreto o Carretillas: Para el transporte y colocación del concreto en las formaletas, según la accesibilidad y volumen.
- Vibradores de Inmersión: Suficientes en número y potencia, con diámetros de aguja adecuados para el tipo de elemento y el espaciamiento del refuerzo, para asegurar la consolidación del concreto.
- Herramientas de Acabado: Reglas, llanas, flotadores, para dar el acabado superficial requerido.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Equipos de Curado: Mangueras, aspersores, equipos para aplicación de membrana de curado.
- Equipos de Laboratorio de Campo: Cono de Abrams para control de asentamiento (NTC 1039), medidor de contenido de aire (NTC 404/1926), moldes cilíndricos para elaboración de especímenes (NTC 3318).

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en trabajos con concreto estructural, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Ingeniero Residente o Jefe de Obra con experiencia en estructuras de concreto.
- Maestro de Obra o Capataz con experiencia en vaciados de concreto.
- Operadores de mezcladoras, camiones mixer y bombas de concreto.
- Oficiales y ayudantes para el transporte, colocación, vibrado y acabado del concreto.
- Personal de laboratorio para el control de calidad in campo.

Procedimiento de construcción:

Preparación Previa al Vaciado:

- Formaletas: Las formaletas deberán estar limpias, rígidas, estables, herméticas, y correctamente alineadas y aplomadas según los planos. Se aplicará un desmoldante adecuado.
- Acero de Refuerzo: El acero de refuerzo deberá estar correctamente colocado, amarrado, con los espaciamientos y recubrimientos especificados en los planos estructurales. Se verificará la limpieza del acero.
- Limpieza: El área de vaciado (formaletas, cimentación, acero) deberá estar completamente limpia de escombros, tierra, agua estancada, hielo o cualquier material que pueda afectar la calidad del concreto.
- Humedecimiento (si aplica): Las superficies de contacto (terreno, formaletas de madera) se humedecerán hasta saturación superficial seca antes del vaciado para evitar la absorción de agua del concreto.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Mezclado y Transporte:

- El mezclado del concreto se realizará de acuerdo con las proporciones del diseño de mezcla aprobado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- El transporte del concreto desde la planta hasta el punto de colocación se realizará de manera que se evite la segregación de los materiales, la pérdida de lechada o la incorporación de materiales extraños. El tiempo entre el mezclado y la colocación no deberá exceder de 90 minutos (o el tiempo que permita el aditivo retardante si se usa).

Colocación y Consolidación:

- El concreto se colocará teniendo en cuenta la inclinación del elemento, iniciando desde el punto más bajo hacia el más alto, garantizando la estabilidad de la mezcla y evitando segregación o escurecimiento.
- Se deberán emplear formateles completamente herméticos para evitar pérdidas de lechada.
- El concreto se consolidará inmediatamente después de su colocación mediante vibradores de inmersión adecuados al diámetro y espaciamiento del refuerzo. El vibrado deberá realizarse de forma vertical, sistemática y uniforme, introduciendo la aguja a intervalos regulares y penetrando entre 10 y 15 cm en la capa previamente colocada, para asegurar la correcta integración entre capas. Se evitará tanto el sub-vibrado (que genera vacíos) como el sobre-vibrado (que produce segregación).

Se prestará especial atención en el vibrado en zonas críticas como:

- Áreas con alta congestión de acero de refuerzo (traspasos, estribos cerrados)
 - Esquinas y caras de la formaleta
 - Parte inferior de la columna (zona de arranque), donde es más frecuente la formación de vacíos
 - Con el fin de garantizar un concreto denso, homogéneo y libre de coqueas, se deberá verificar visualmente la adecuada salida de aire y la adherencia del concreto a las formateles.
- Acabado: La superficie expuesta del concreto (losa solera, dentellones) se acabará según lo indicado en los planos, generalmente con un acabado liso y uniforme, nivelado y sin irregularidades.

Curado: El curado del concreto se iniciará tan pronto como el concreto haya fraguado y la superficie no se dañe. Se mantendrá un curado continuo por un período mínimo de siete (7) días calendario (o más si lo

especifica el diseño o el NSR-10 para condiciones especiales), utilizando métodos aprobados como riego constante con agua, aplicación de compuestos de curado que cumplan con ASTM C309, o cubrimiento con lonas húmedas o plásticos. El curado es crítico para el desarrollo de la resistencia y la durabilidad del concreto.

Remoción de Formateles: Las formateles solo se removerán cuando el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas de construcción sin sufrir daños o deformaciones. Los tiempos mínimos para remoción de formateles deberán estar de acuerdo con el NSR-10 y las recomendaciones del diseño estructural.

Limpieza Final: Una vez finalizada la construcción del elemento de concreto y el curado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de concreto, formateles, o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia.

- Frecuencia de Muestreo: Se tomarán muestras de concreto fresco para la elaboración de cilindros de ensayo y pruebas de asentamiento y contenido de aire con una frecuencia mínima de:
 - o Una muestra por cada 50 m³ de concreto.
 - o Una muestra por cada día de vaciado.
 - o Mínimo una muestra por cada tipo de elemento estructural (losa inferior, losa solera, dentellón) si se vacían en diferentes momentos o con condiciones distintas.
 - o Mínimo tres (3) cilindros por cada muestra.
- Asentamiento (Slump Test): Se controlará el asentamiento del concreto con el cono de Abrams (NTC 1039) en cada muestra. El asentamiento deberá estar dentro del rango especificado en el diseño de mezcla (generalmente entre 7.5 cm y 10 cm para elementos reforzados, o el rango específico del diseño).
- Contenido de Aire (si aplica): Si el diseño de mezcla incluye aire incorporado, se controlará su porcentaje (NTC 404 o NTC 1926).

Control de Calidad (Concreto Endurecido):

- Ensayos de Resistencia: Los cilindros de concreto se ensayarán a compresión (NTC 3318) a los 7 y 28 días. La resistencia promedio de los cilindros a los 28 días deberá cumplir con la resistencia de

diseño de $f'c = 285 \text{ kg/cm}^2$, y la resistencia individual de cada cilindro no deberá ser inferior al 85% de $f'c$. El cumplimiento se evaluará según los criterios estadísticos del NSR-10.

- Niveles y Dimensiones: Se verificará que los elementos de concreto (losa inferior, losa solera, dentellones) se construyan dentro de las dimensiones y niveles de diseño establecidos en los planos.
- Acabado: Se inspeccionará la calidad del acabado superficial, la ausencia de coqueas, fisuras o desprendimientos.

Tolerancias: Las tolerancias dimensionales y de nivelación deberán cumplir con lo establecido en el NSR-10 y los planos de diseño. A modo de referencia:

- Dimensiones: $\pm 10 \text{ mm}$
- Nivelación: $\pm 10 \text{ mm}$
- Alineación: $\pm 10 \text{ mm}$
- Pendiente: conforme a planos
- Recubrimiento: según NSR-10

Rechazo: Cualquier elemento de concreto que no cumpla con la resistencia de diseño, las tolerancias dimensionales, la calidad de los materiales, o los procedimientos de colocación, vibrado y curado especificados, o que presente defectos como coqueas extensas, segregación severa o fisuras estructurales, deberá ser evaluado por el Interventor y el Diseñador Estructural. Si no es posible su reparación y/o no garantiza la seguridad estructural, deberá ser demolido y reconstruido a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "columna 0,50x0,50 m graderías en concreto de 4000 psi" será el metro lineal (ml) de concreto efectivamente colocado, consolidado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El volumen se calculará con base en las dimensiones netas de los elementos (losa inferior, losa solera, dentellones) según los planos de diseño finales. No se medirán volúmenes por exceso de formateo o sobre-excavación.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "columna 0,50x0,50 m graderías en concreto de 4000 psi", e incluirá todos los costos asociados con: el diseño de mezcla, el suministro de

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (incluyendo elaboración y ensayo de cilindros, pruebas de asentamiento y contenido de aire), la limpieza final, el personal, los equipos, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.3.3	VIGA AÉREA INCLINADA 0,50 X 0,50 GRADERIA EN CONCRETO DE 4000 PSI	Metro Lineal (ml)

1.2.3.4 VIGA AÉREA DE 0,25 X 0,70 GRADERIA EN CONCRETO DE 4000 PSI

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, diseño de mezcla, producción, transporte, colocación, consolidación, acabado y curado de concreto estructural con resistencia $f'c = 285 \text{ kg/cm}^2$ (28 MPa o 4.000 PSI) a los 28 días, destinado a la construcción de vigas aéreas de sección 0,25 x 0,70 m, que conforman la estructura de soporte de las graderías de la cancha múltiple del proyecto.

Estas vigas cumplen la función de recibir, distribuir y transmitir cargas hacia columnas y otros elementos estructurales, aportando rigidez, estabilidad y continuidad al sistema estructural de las graderías.

La unidad de medida para pago será el metro lineal (ml) de concreto estructural colocado, consolidado y aceptado.

- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la ejecución de vigas aéreas. Incluye, pero no se limita a: el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación en formaleas, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (ensayos de laboratorio y de campo), y la limpieza final de la zona de trabajo. No incluye el acero de refuerzo, las formaleas ni la excavación, los cuales se pagarán por ítems separados.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

- Normatividad Aplicable: La construcción de vigas de cimentación deberá cumplir estrictamente con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
 - o Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10): Título C (Concreto Estructural) y Título H (Supervisión Técnica). Esta es la norma principal y de obligatorio cumplimiento
 - o Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
 - NTC 3318 (ASTM C39): Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
 - NTC 174 (ASTM C33): Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto.
 - NTC 3493 (ASTM C1602): Concretos. Agua de mezcla para concreto.
 - NTC 5551 (ASTM C494): Concretos. Aditivos químicos para concreto.
 - NTC 404 (ASTM C173): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método volumétrico.
 - NTC 1926 (ASTM C231): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método de presión.
 - o Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
 - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
 - o Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos y manejo de materiales

Materiales:

Cemento: Cemento Portland Tipo I, Tipo II, o el tipo especificado en los planos o por el diseño estructural, que cumpla con las Normas Técnicas Colombianas correspondientes (NTC 174). Deberá estar fresco, libre de grumos y almacenado en condiciones que eviten su deterioro por humedad.

Agregados:

- Agregado Fino (Arena): Limpio, duro, durable, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, sales solubles, o cualquier otro material deletéreo. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 176).
- Agregado Grueso (Grava o Triturado): Limpio, duro, resistente, durable, libre de partículas blandas, escamosas, materia orgánica, o cualquier otro material perjudicial. El tamaño máximo nominal del

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A # 26-33 Guarataros
Arauca Arauca



agregado grueso no deberá exceder de 19 mm (3/4 pulg.) o el especificado en los planos para permitir un adecuado recubrimiento del acero de refuerzo y la trabajabilidad. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 177).

Agua: Potable, limpia, y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser nocivas para el concreto o el acero de refuerzo. Deberá cumplir con la NTC 3493.

Aditivos (si aplica): Si se utilizan aditivos (plastificantes, retardantes, acelerantes, inclusores de aire, etc.), deberán ser aprobados por la Interventoría, cumplir con la NTC 5551, y ser compatibles con los demás componentes de la mezcla. Su uso y dosificación deberán estar soportados por el diseño de mezcla.

Diseño de Mezcla: El Contratista presentará a la Interventoría, para su aprobación, un diseño de mezcla de concreto elaborado por un laboratorio de suelos y concretos acreditado. Este diseño deberá garantizar la resistencia a la compresión de $f_c = 285 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con la trabajabilidad (asentamiento) y el contenido de aire requeridos para elementos con refuerzo. El diseño de mezcla deberá incluir las proporciones de todos los materiales, la relación agua/cemento, y los resultados de las pruebas de laboratorio.

Equipo:

Se utilizarán equipos adecuados y en perfecto estado de funcionamiento para la producción, transporte, colocación, consolidación y curado del concreto. Incluyen, pero no se limitan a:

- Planta de Concreto (si aplica): Central o móvil, con capacidad y sistemas de dosificación precisos para cada componente de la mezcla.
- Camiones Mezcladores (Mixer): En buen estado, con tambores limpios y capacidad adecuada para el transporte del concreto desde la planta hasta el sitio de vaciado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- Bombas de Concreto o Carretillas: Para el transporte y colocación del concreto en las formaleas, según la accesibilidad y volumen.
- Vibradores de Inmersión: Suficientes en número y potencia, con diámetros de aguja adecuados para el tipo de elemento y el espaciamiento del refuerzo, para asegurar la consolidación del concreto.
- Herramientas de Acabado: Reglas, llanas, flotadores, para dar el acabado superficial requerido.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A # 26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Equipos de Curado: Mangueras, aspersores, equipos para aplicación de membrana de curado.
- Equipos de Laboratorio de Campo: Cono de Abrams para control de asentamiento (NTC 1039), medidor de contenido de aire (NTC 404/1926), moldes cilindricos para elaboración de especímenes (NTC 3318).

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en trabajos con concreto estructural, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Ingeniero Residente o Jefe de Obra con experiencia en estructuras de concreto.
- Maestro de Obra o Capataz con experiencia en vaciados de concreto.
- Operadores de mezcladoras, camiones mixer y bombas de concreto.
- Oficiales y ayudantes para el transporte, colocación, vibrado y acabado del concreto.
- Personal de laboratorio para el control de calidad en campo.

Procedimiento de construcción:

Preparación Previa al Vaciado:

- Verificación de ejes, niveles y alineación
- Formaletas: Las formaletas deberán estar limpias, rígidas, estables, herméticas, y correctamente alineadas y aplomadas según los planos. Se aplicará un desmoldante adecuado.
- Acero de Refuerzo: El acero de refuerzo deberá estar correctamente colocado, amarrado, con los espaciamientos y recubrimientos especificados en los planos estructurales. Se verificará la limpieza del acero.
- Limpieza: El área de vaciado (formaletas, cimentación, acero) deberá estar completamente limpia de escombros, tierra, agua estancada, hielo o cualquier material que pueda afectar la calidad del concreto.
- Humedecimiento (si aplica): Las superficies de contacto (terreno, formaletas de madera) se humedecerán hasta saturación superficial seca antes del vaciado para evitar la absorción de agua del concreto.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A # 26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Mezclado y Transporte:

- El mezclado del concreto se realizará de acuerdo con las proporciones del diseño de mezcla aprobado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- El transporte del concreto desde la planta hasta el punto de colocación se realizará de manera que se evite la segregación de los materiales, la pérdida de lechada o la incorporación de materiales extraños. El tiempo entre el mezclado y la colocación no deberá exceder de 90 minutos (o el tiempo que permita el aditivo retardante si se usa).

Colocación y Consolidación:

- El concreto se colocará dentro de las formaletas de manera continua y uniforme, evitando interrupciones que generen juntas frías. La altura de caída no deberá exceder 1,50 m, utilizando canaletas, mangas o bombeo cuando sea necesario.
- El concreto se consolidará inmediatamente después de su colocación mediante vibradores de inmersión, de forma sistemática y uniforme, introduciendo la aguja verticalmente y penetrando en capas inferiores para garantizar la integración del concreto. Se evitará tanto el sub-vibrado (que genera vacíos) como el sobre-vibrado (que produce segregación).

Se prestará especial atención en el vibrado en zonas críticas como:

- Zonas con alta densidad de refuerzo
- Esquinas y caras de formaleta
- Apoyos y encuentros con columnas

Acabado:

- Superficie superior nivelada según cotas de diseño
- Acabado uniforme y continuo.

Curado: El curado del concreto se iniciará tan pronto como el concreto haya fraguado y la superficie no se dañe. Se mantendrá un curado continuo por un periodo mínimo de siete (7) días calendario (o más si lo especifica el diseño o el NSR-10 para condiciones especiales), utilizando métodos aprobados como riego constante con agua, aplicación de compuestos de curado que cumplan con ASTM C309, o cubrimiento con

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A # 26-33 Guarataros
Arauca Arauca



lonas húmedas o plásticos. El curado es crítico para el desarrollo de la resistencia y la durabilidad del concreto.

Remoción de Formaletas: Las formaletas solo se removerán cuando el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas de construcción sin sufrir daños o deformaciones. Los tiempos mínimos para remoción de formaletas deberán estar de acuerdo con el NSR-10 y las recomendaciones del diseño estructural.

Limpieza Final: Una vez finalizada la construcción del elemento de concreto y el curado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de concreto, formaletas, o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

- **Frecuencia de Muestreo:** Se tomarán muestras de concreto fresco para la elaboración de cilindros de ensayo y pruebas de asentamiento y contenido de aire con una frecuencia mínima de:

- Una muestra por cada 50 m³ de concreto.
- Una muestra por cada día de vaciado.
- Mínimo tres (3) cilindros por cada muestra.

- **Asentamiento (Slump Test):** Se controlará el asentamiento del concreto con el cono de Abrams (NTC 1039) en cada muestra. El asentamiento deberá estar dentro del rango especificado en el diseño de mezcla (generalmente entre 7.5 cm y 10 cm para elementos reforzados, o el rango específico del diseño).

- **Contenido de Aire (si aplica):** Si el diseño de mezcla incluye aire incorporado, se controlará su porcentaje (NTC 404 o NTC 1926).

Control de Calidad (Concreto Endurecido):

- **Ensayos de Resistencia:** Los cilindros de concreto se ensayarán a compresión (NTC 3318) a los 7 y 28 días. La resistencia promedio de los cilindros a los 28 días deberá cumplir con la resistencia de diseño de $f_c = 285 \text{ kg/cm}^2$, y la resistencia individual de cada cilindro no deberá ser inferior al 85% de f_c . El cumplimiento se evaluará según los criterios estadísticos del NSR-10.

- **Niveles y Dimensiones:** Se verificará que los elementos de concreto (losa inferior, losa solera, dentellones) se construyan dentro de las dimensiones y niveles de diseño establecidos en los planos.

- **Acabado:** Se inspeccionará la calidad del acabado superficial, la ausencia de coqueras, fisuras o desprendimientos.

Tolerancias: Las tolerancias dimensionales y de nivelación deberán cumplir con lo establecido en el NSR-10 y los planos de diseño. A modo de referencia:

- Dimensiones: $\pm 10 \text{ mm}$
- Nivelación: $\pm 10 \text{ mm}$
- Alineación: $\pm 10 \text{ mm}$
- Pendiente: conforme a planos
- Recubrimiento: según NSR-10

Rechazo: Cualquier elemento de concreto que no cumpla con la resistencia de diseño, las tolerancias dimensionales, la calidad de los materiales, o los procedimientos de colocación, vibrado y curado especificados, o que presente defectos como coqueras extensas, segregación severa o fisuras estructurales, deberá ser evaluado por el Interventor y el Diseñador Estructural. Si no es posible su reparación y/o no garantiza la seguridad estructural, deberá ser demolido y reconstruido a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Viga aérea de 0,25 x 0,70 gradería en concreto de 4000 psi" será el volumen en metro lineal (ml) de concreto efectivamente colocado, consolidado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El volumen se calculará con base en las dimensiones netas de los elementos (losa inferior, losa solera, dentellones) según los planos de diseño finales. No se medirán volúmenes por exceso de formateo o sobre-excavación.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Viga aérea inclinada de 0,25 x 0,70 gradería en concreto de 4000 psi", e incluirá todos los costos asociados con: el diseño de mezcla, el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (incluyendo elaboración y ensayo de cilindros, pruebas de asentamiento y contenido de aire), la limpieza final, el personal, los equipos, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración,

imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
12.34	VIGA AÉREA 0,25 x 0,70 GRADERÍA EN CONCRETO DE 4000 PSI	Metro Lineal (ml)

1.2.3.5 VIGA AÉREA 0,30 X 0,50 GRADERIA EN CONCRETO DE 4000 PSI

Descripción

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, diseño de mezcla, producción, transporte, colocación, consolidación, acabado y curado de concreto estructural con resistencia $f_c = 285 \text{ kg/cm}^2$ (28 MPa o 4.000 PSI) a los 28 días, destinado a la construcción de vigas aéreas de sección 0,30 x 0,50 m, que conforman la estructura de soporte de las graderías de la cancha múltiple del proyecto.
Estas vigas cumplen la función de recibir, distribuir y transmitir cargas hacia columnas y otros elementos estructurales, aportando rigidez, estabilidad y continuidad al sistema estructural de las graderías.
La unidad de medida para pago será el metro lineal (ml) de viga aérea, consolidada y aceptado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la ejecución de vigas aéreas. Incluye, pero no se limita a: el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación en formalelas, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (ensayos de laboratorio y de campo), y la limpieza final de la zona de trabajo. No incluye el acero de refuerzo, las formalelas ni la excavación, los cuales se pagarán por ítems separados.
- Normatividad Aplicable: La construcción de vigas de cimentación deberá cumplir estrictamente con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:

- o Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10): Título C (Concreto Estructural) y Título H (Supervisión Técnica). Esta es la norma principal y de obligatorio cumplimiento
- o Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
 - NTC 3318 (ASTM C39): Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
 - NTC 174 (ASTM C33): Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto.
 - NTC 3493 (ASTM C1602): Concretos. Agua de mezcla para concreto.
 - NTC 5551 (ASTM C494): Concretos. Aditivos químicos para concreto.
 - NTC 404 (ASTM C173): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método volumétrico.
 - NTC 1926 (ASTM C231): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método de presión.
- o Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
 - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
- o Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos y manejo de materiales

Materiales:

Cemento: Cemento Portland Tipo I, Tipo II, o el tipo especificado en los planos o por el diseño estructural, que cumpla con las Normas Técnicas Colombianas correspondientes (NTC 174). Deberá estar fresco, libre de grumos y almacenado en condiciones que eviten su deterioro por humedad.

Agregados:

- Agregado Fino (Arena): Limpio, duro, durable, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, sales solubles, o cualquier otro material deletéreo. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 176).
- Agregado Grueso (Grava o Triturado): Limpio, duro, resistente, durable, libre de partículas blandas, escamosas, materia orgánica, o cualquier otro material perjudicial. El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá exceder de 19 mm (3/4 pulg.) o el especificado en los planos para permitir un adecuado recubrimiento del acero de refuerzo y la trabajabilidad. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 177).

Agua: Potable, limpia, y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser nocivas para el concreto o el acero de refuerzo. Deberá cumplir con la NTC 3493.

Aditivos (si aplica): Si se utilizan aditivos (plastificantes, retardantes, acelerantes, inclusores de aire, etc.), deberán ser aprobados por la Interventoría, cumplir con la NTC 5551, y ser compatibles con los demás componentes de la mezcla. Su uso y dosificación deberán estar soportados por el diseño de mezcla.

Diseño de Mezcla: El Contratista presentará a la Interventoría, para su aprobación, un diseño de mezcla de concreto elaborado por un laboratorio de suelos y concretos acreditado. Este diseño deberá garantizar la resistencia a la compresión de $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con la trabajabilidad (asentamiento) y el contenido de aire requeridos para elementos con refuerzo. El diseño de mezcla deberá incluir las proporciones de todos los materiales, la relación agua/cemento, y los resultados de las pruebas de laboratorio.

Equipo:

Se utilizarán equipos adecuados y en perfecto estado de funcionamiento para la producción, transporte, colocación, consolidación y curado del concreto. Incluyen, pero no se limitan a:

- Planta de Concreto (si aplica): Central o móvil, con capacidad y sistemas de dosificación precisos para cada componente de la mezcla.
- Camiones Mezcladores (Mixer): En buen estado, con tambores limpios y capacidad adecuada para el transporte del concreto desde la planta hasta el sitio de vaciado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- Bombas de Concreto o Carretillas: Para el transporte y colocación del concreto en las formaleτας, según la accesibilidad y volumen.
- Vibradores de Inmersión: Suficientes en número y potencia, con diámetros de aguja adecuados para el tipo de elemento y el espaciamiento del refuerzo, para asegurar la consolidación del concreto.
- Herramientas de Acabado: Reglas, llanas, flotadores, para dar el acabado superficial requerido.
- Equipos de Curado: Mangueras, aspersores, equipos para aplicación de membrana de curado.



- Equipos de Laboratorio de Campo: Cono de Abrams para control de asentamiento (NTC 1039), medidor de contenido de aire (NTC 404/1926), moldes cilíndricos para elaboración de especímenes (NTC 3318).

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en trabajos con concreto estructural, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Ingeniero Residente o Jefe de Obra con experiencia en estructuras de concreto.
- Maestro de Obra o Capataz con experiencia en vaciados de concreto.
- Operadores de mezcladoras, camiones mixer y bombas de concreto.
- Oficiales y ayudantes para el transporte, colocación, vibrado y acabado del concreto.
- Personal de laboratorio para el control de calidad en campo.

Procedimiento de construcción:

Preparación Previa al Vaciado:

- Verificación de ejes, niveles y alineación
- Formaleτας: Las formaleτας deberán estar limpias, rígidas, estables, herméticas, y correctamente alineadas y aplomadas según los planos. Se aplicará un desmoldante adecuado.
- Acero de Refuerzo: El acero de refuerzo deberá estar correctamente colocado, amarrado, con los espaciamientos y recubrimientos especificados en los planos estructurales. Se verificará la limpieza del acero.
- Limpieza: El área de vaciado (formaleτας, cimentación, acero) deberá estar completamente limpia de escombros, tierra, agua estancada, hielo o cualquier material que pueda afectar la calidad del concreto.
- Humedecimiento (si aplica): Las superficies de contacto (terreno, formaleτας de madera) se humedecerán hasta saturación superficial seca antes del vaciado para evitar la absorción de agua del concreto.



Mezclado y Transporte:

- El mezclado del concreto se realizará de acuerdo con las proporciones del diseño de mezcla aprobado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- El transporte del concreto desde la planta hasta el punto de colocación se realizará de manera que se evite la segregación de los materiales, la pérdida de lechada o la incorporación de materiales extraños. El tiempo entre el mezclado y la colocación no deberá exceder de 90 minutos (o el tiempo que permita el aditivo retardante si se usa).

Colocación y Consolidación:

- El concreto se colocará dentro de las formaletas de manera continua y uniforme, evitando interrupciones que generen juntas frías. La altura de caída no deberá exceder 1,50 m, utilizando canaletas, mangas o bombeo cuando sea necesario.
- El concreto se consolidará inmediatamente después de su colocación mediante vibradores de inmersión, de forma sistemática y uniforme, introduciendo la aguja verticalmente y penetrando en capas inferiores para garantizar la integración del concreto. Se evitará tanto el sub-vibrado (que genera vacíos) como el sobre-vibrado (que produce segregación).

Se prestará especial atención en el vibrado en zonas críticas como:

- Zonas con alta densidad de refuerzo
- Esquinas y caras de formaleta
- Apoyos y encuentros con columnas

Acabado:

- Superficie superior nivelada según cotas de diseño
- Acabado uniforme y continuo.

Curado: El curado del concreto se iniciará tan pronto como el concreto haya fraguado y la superficie no se dañe. Se mantendrá un curado continuo por un periodo mínimo de siete (7) días calendario (o más si lo especifica el diseño o el NSR-10 para condiciones especiales), utilizando métodos aprobados como riego constante con agua, aplicación de compuestos de curado que cumplan con ASTM C309, o cubrimiento con

consorcio@campusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



lonas húmedas o plásticos. El curado es crítico para el desarrollo de la resistencia y la durabilidad del concreto.

Remoción de Formaletas: Las formaletas solo se removerán cuando el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas de construcción sin sufrir daños o deformaciones. Los tiempos mínimos para remoción de formaletas deberán estar de acuerdo con el NSR-10 y las recomendaciones del diseño estructural.

Limpieza Final: Una vez finalizada la construcción del elemento de concreto y el curado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de concreto, formaletas, o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

- Frecuencia de Muestreo: Se tomarán muestras de concreto fresco para la elaboración de cilindros de ensayo y pruebas de asentamiento y contenido de aire con una frecuencia mínima de:
 - o Una muestra por cada 50 m³ de concreto.
 - o Una muestra por cada día de vaciado.
 - o Mínimo tres (3) cilindros por cada muestra.
- Asentamiento (Slump Test): Se controlará el asentamiento del concreto con el cono de Abrams (NTC 1039) en cada muestra. El asentamiento deberá estar dentro del rango especificado en el diseño de mezcla (generalmente entre 7.5 cm y 10 cm para elementos reforzados, o el rango específico del diseño).
- Contenido de Aire (si aplica): Si el diseño de mezcla incluye aire incorporado, se controlará su porcentaje (NTC 404 o NTC 1926).

Control de Calidad (Concreto Endurecido):

- Ensayos de Resistencia: Los cilindros de concreto se ensayarán a compresión (NTC 3318) a los 7 y 28 días. La resistencia promedio de los cilindros a los 28 días deberá cumplir con la resistencia de diseño de $f'_c = 285 \text{ kg/cm}^2$, y la resistencia individual de cada cilindro no deberá ser inferior al 85% de f'_c . El cumplimiento se evaluará según los criterios estadísticos del NSR-10.
- Niveles y Dimensiones: Se verificará que los elementos de concreto (losa inferior, losa solera, dentellones) se construyan dentro de las dimensiones y niveles de diseño establecidos en los planos.

consorcio@campusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Acabado: Se inspeccionará la calidad del acabado superficial, la ausencia de coqueras, fisuras o desprendimientos.

Tolerancias: Las tolerancias dimensionales y de nivelación deberán cumplir con lo establecido en el NSR-10 y los planos de diseño. A modo de referencia:

- Dimensiones: ± 10 mm
- Nivelación: ± 10 mm
- Alineación: ± 10 mm
- Pendiente: conforme a planos
- Recubrimiento: según NSR-10

Rechazo: Cualquier elemento de concreto que no cumpla con la resistencia de diseño, las tolerancias dimensionales, la calidad de los materiales, o los procedimientos de colocación, vibrado y curado especificados, o que presente defectos como coqueras extensas, segregación severa o fisuras estructurales, deberá ser evaluado por el Interventor y el Diseñador Estructural. Si no es posible su reparación y/o no garantiza la seguridad estructural, deberá ser demolido y reconstruido a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "viga aérea de 0,30 x 0,50 gradería en concreto de 4000 psi" será el metro lineal (ml) de viga aérea, consolidada y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El volumen se calculará con base en las dimensiones netas de los elementos según los planos de diseño finales. No se medirán volúmenes por exceso de formaleteo o sobre-excavación.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "viga aérea inclinada de 0,30 x 0,50 gradería en concreto de 4000 psi", e incluirá todos los costos asociados con: el diseño de mezcla, el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (incluyendo elaboración y ensayo de cilindros, pruebas de asentamiento y contenido de aire), la limpieza final, el personal, los equipos, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración,



imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.3.5	VIGA AÉREA 0,30X0,50 M GRADERÍA EN CONCRETO DE 4000 PSI.	Metro Lineal (m)

1.2.3.6 VIGA AÉREA 0,40 X 0,50 EN CONCRETO DE 4000 PSI

Descripción

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, diseño de mezcla, producción, transporte, colocación, consolidación, acabado y curado de concreto estructural con resistencia $f_c = 285 \text{ kg/cm}^2$ (28 MPa o 4.000 PSI) a los 28 días, destinado a la construcción de vigas aéreas de sección 0,40 x 0,50 m, que conforman la estructura de soporte de las graderías de la cancha múltiple del proyecto.
Estas vigas cumplen la función de recibir, distribuir y transmitir cargas hacia columnas y otros elementos estructurales, aportando rigidez, estabilidad y continuidad al sistema estructural de las graderías.
La unidad de medida para pago será el metro lineal (ml) de viga aérea, consolidada y aceptado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la ejecución de vigas aéreas, Incluye, pero no se limita a: el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación en formaletas, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (ensayos de laboratorio y de campo), y la limpieza final de la zona de trabajo. No incluye el acero de refuerzo, las formaletas ni la excavación, los cuales se pagarán por ítems separados.
- Normatividad Aplicable: La construcción de vigas de cimentación deberá cumplir estrictamente con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:



- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10): Título C (Concreto Estructural) y Título H (Supervisión Técnica). Esta es la norma principal y de obligatorio cumplimiento
- Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
 - NTC 3318 (ASTM C39): Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
 - NTC 174 (ASTM C33): Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto.
 - NTC 3493 (ASTM C1602): Concretos. Agua de mezcla para concreto.
 - NTC 5551 (ASTM C494): Concretos. Aditivos químicos para concreto.
 - NTC 404 (ASTM C173): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método volumétrico.
 - NTC 1926 (ASTM C231): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método de presión.
- Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
 - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
- Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos y manejo de materiales

Materiales:

Cemento: Cemento Portland Tipo I, Tipo II, o el tipo especificado en los planos o por el diseño estructural, que cumpla con las Normas Técnicas Colombianas correspondientes (NTC 174). Deberá estar fresco, libre de grumos y almacenado en condiciones que eviten su deterioro por humedad.

Agregados:

- Agregado Fino (Arena): Limpio, duro, durable, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, sales solubles, o cualquier otro material deletéreo. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 176).
- Agregado Grueso (Grava o Triturado): Limpio, duro, resistente, durable, libre de partículas blandas, escamosas, materia orgánica, o cualquier otro material perjudicial. El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá exceder de 19 mm (3/4 pulg.) o el especificado en los planos para permitir un adecuado recubrimiento del acero de refuerzo y la trabajabilidad. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 177).

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Agua: Potable, limpia, y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser nocivas para el concreto o el acero de refuerzo. Deberá cumplir con la NTC 3493.

Aditivos (si aplica): Si se utilizan aditivos (plastificantes, retardantes, acelerantes, inclusores de aire, etc.), deberán ser aprobados por la Interventoría, cumplir con la NTC 5551, y ser compatibles con los demás componentes de la mezcla. Su uso y dosificación deberán estar soportados por el diseño de mezcla.

Diseño de Mezcla: El Contratista presentará a la Interventoría, para su aprobación, un diseño de mezcla de concreto elaborado por un laboratorio de suelos y concretos acreditado. Este diseño deberá garantizar la resistencia a la compresión de $f_c = 285 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con la trabajabilidad (asentamiento) y el contenido de aire requeridos para elementos con refuerzo. El diseño de mezcla deberá incluir las proporciones de todos los materiales, la relación agua/cemento, y los resultados de las pruebas de laboratorio.

Equipo:

Se utilizarán equipos adecuados y en perfecto estado de funcionamiento para la producción, transporte, colocación, consolidación y curado del concreto. Incluyen, pero no se limitan a:

- Planta de Concreto (si aplica): Central o móvil, con capacidad y sistemas de dosificación precisos para cada componente de la mezcla.
- Camiones Mezcladores (Mixer): En buen estado, con tambores limpios y capacidad adecuada para el transporte del concreto desde la planta hasta el sitio de vaciado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- Bombas de Concreto o Carretillas: Para el transporte y colocación del concreto en las formaleas, según la accesibilidad y volumen.
- Vibradores de Inmersión: Suficientes en número y potencia, con diámetros de aguja adecuados para el tipo de elemento y el espaciamiento del refuerzo, para asegurar la consolidación del concreto.
- Herramientas de Acabado: Reglas, llanas, flotadores, para dar el acabado superficial requerido.
- Equipos de Curado: Mangueras, aspersores, equipos para aplicación de membrana de curado.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Equipos de Laboratorio de Campo: Cono de Abrams para control de asentamiento (NTC 1039), medidor de contenido de aire (NTC 404/1926), moldes cilíndricos para elaboración de especímenes (NTC 3318).

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en trabajos con concreto estructural, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Ingeniero Residente o Jefe de Obra con experiencia en estructuras de concreto.
- Maestro de Obra o Capataz con experiencia en vaciados de concreto.
- Operadores de mezcladoras, camiones mixer y bombas de concreto.
- Oficiales y ayudantes para el transporte, colocación, vibrado y acabado del concreto.
- Personal de laboratorio para el control de calidad en campo.

Procedimiento de construcción:

Preparación Previa al Vaciado:

- Verificación de ejes, niveles y alineación
- Formaletas: Las formaletas deberán estar limpias, rígidas, estables, herméticas, y correctamente alineadas y aplomadas según los planos. Se aplicará un desmoldante adecuado.
- Acero de Refuerzo: El acero de refuerzo deberá estar correctamente colocado, amarrado, con los espaciamientos y recubrimientos especificados en los planos estructurales. Se verificará la limpieza del acero.
- Limpieza: El área de vaciado (formaletas, cimentación, acero) deberá estar completamente limpia de escombros, tierra, agua estancada, hielo o cualquier material que pueda afectar la calidad del concreto.
- Humedecimiento (si aplica): Las superficies de contacto (terreno, formaletas de madera) se humedecerán hasta saturación superficial seca antes del vaciado para evitar la absorción de agua del concreto.



Mezclado y Transporte:

- El mezclado del concreto se realizará de acuerdo con las proporciones del diseño de mezcla aprobado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- El transporte del concreto desde la planta hasta el punto de colocación se realizará de manera que se evite la segregación de los materiales, la pérdida de lechada o la incorporación de materiales extraños. El tiempo entre el mezclado y la colocación no deberá exceder de 90 minutos (o el tiempo que permita el aditivo retardante si se usa).

Colocación y Consolidación:

- El concreto se colocará dentro de las formaletas de manera continua y uniforme, evitando interrupciones que generen juntas frías. La altura de caída no deberá exceder 1,50 m, utilizando canaletas, mangas o bombeo cuando sea necesario.
- El concreto se consolidará inmediatamente después de su colocación mediante vibradores de inmersión, de forma sistemática y uniforme, introduciendo la aguja verticalmente y penetrando en capas inferiores para garantizar la integración del concreto. Se evitará tanto el sub-vibrado (que genera vacíos) como el sobre-vibrado (que produce segregación).

Se prestará especial atención en el vibrado en zonas críticas como:

- Zonas con alta densidad de refuerzo
- Esquinas y caras de formaleta
- Apoyos y encuentros con columnas

Acabado:

- Superficie superior nivelada según cotas de diseño
- Acabado uniforme y continuo.

Curado: El curado del concreto se iniciará tan pronto como el concreto haya fraguado y la superficie no se dañe. Se mantendrá un curado continuo por un periodo mínimo de siete (7) días calendario (o más si lo especifica el diseño o el NSR-10 para condiciones especiales), utilizando métodos aprobados como riego constante con agua, aplicación de compuestos de curado que cumplan con ASTM C309, o cubrimiento con



lonas húmedas o plásticos. El curado es crítico para el desarrollo de la resistencia y la durabilidad del concreto.

Remoción de Formaletas: Las formaletas solo se removerán cuando el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas de construcción sin sufrir daños o deformaciones. Los tiempos mínimos para remoción de formaletas deberán estar de acuerdo con el NSR-10 y las recomendaciones del diseño estructural.

Limpieza Final: Una vez finalizada la construcción del elemento de concreto y el curado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de concreto, formaletas, o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

- Frecuencia de Muestreo: Se tomarán muestras de concreto fresco para la elaboración de cilindros de ensayo y pruebas de asentamiento y contenido de aire con una frecuencia mínima de:
 - o Una muestra por cada 50 m³ de concreto.
 - o Una muestra por cada día de vaciado.
 - o Mínimo tres (3) cilindros por cada muestra.
- Asentamiento (Slump Test): Se controlará el asentamiento del concreto con el cono de Abrams (NTC 1039) en cada muestra. El asentamiento deberá estar dentro del rango especificado en el diseño de mezcla (generalmente entre 7.5 cm y 10 cm para elementos reforzados, o el rango específico del diseño).
- Contenido de Aire (si aplica): Si el diseño de mezcla incluye aire incorporado, se controlará su porcentaje (NTC 404 o NTC 1926).

Control de Calidad (Concreto Endurecido):

- Ensayos de Resistencia: Los cilindros de concreto se ensayarán a compresión (NTC 3318) a los 7 y 28 días. La resistencia promedio de los cilindros a los 28 días deberá cumplir con la resistencia de diseño de $f'_c = 285 \text{ kg/cm}^2$, y la resistencia individual de cada cilindro no deberá ser inferior al 85% de f'_c . El cumplimiento se evaluará según los criterios estadísticos del NSR-10.
- Niveles y Dimensiones: Se verificará que los elementos de concreto (losa inferior, losa solera, dentellones) se construyan dentro de las dimensiones y niveles de diseño establecidos en los planos.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Acabado: Se inspeccionará la calidad del acabado superficial, la ausencia de coqueras, fisuras o desprendimientos.

Tolerancias: Las tolerancias dimensionales y de nivelación deberán cumplir con lo establecido en el NSR-10 y los planos de diseño. A modo de referencia:

- Dimensiones: $\pm 10 \text{ mm}$
- Nivelación: $\pm 10 \text{ mm}$
- Alineación: $\pm 10 \text{ mm}$
- Pendiente: conforme a planos
- Recubrimiento: según NSR-10

Rechazo: Cualquier elemento de concreto que no cumpla con la resistencia de diseño, las tolerancias dimensionales, la calidad de los materiales, o los procedimientos de colocación, vibrado y curado especificados, o que presente defectos como coqueras extensas, segregación severa o fisuras estructurales, deberá ser evaluado por el Interventor y el Diseñador Estructural. Si no es posible su reparación y/o no garantiza la seguridad estructural, deberá ser demolido y reconstruido a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "viga aérea de 0,40 x 0,50 en concreto de 4000 psi" será el metro lineal (ml) de viga aérea, consolidada y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El volumen se calculará con base en las dimensiones netas de los elementos según los planos de diseño finales. No se medirán volúmenes por exceso de formateo o sobre-excavación.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "viga aérea inclinada de 0,40x0,50 en concreto de 4000 psi", e incluirá todos los costos asociados con: el diseño de mezcla, el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (incluyendo elaboración y ensayo de cilindros, pruebas de asentamiento y contenido de aire), la limpieza final, el personal, los equipos, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.3.6	VIGA AÉREA 0,40X0,50 M EN CONCRETO DE 4000PSI	Metro Lineal (ml)

1.2.4 GRADERIAS

1.2.4.1 HUELLA GRADERIA CANCHA MÚLTIPLE SOBRE MURO E=15 CM

Descripción

- Objeto: Este ítem comprende la ejecución de la huella de gradería en concreto, apoyada sobre muro estructural, con un espesor de 0.15 m, destinada a conformar los escalones de graderías en canchas múltiples. Incluye el suministro de materiales, formaletas, colocación de refuerzo (si aplica), vaciado, vibrado, acabado, curado y todas las actividades necesarias para su correcta ejecución conforme a los planos y especificaciones del proyecto.

Estas huellas cumplen la función de proporcionar el espacio necesario para que los espectadores se sienten cómodos y tengan una buena visibilidad del terreno de juego desde distintas alturas, al tener las medidas adecuadas, la huella garantiza la estabilidad de las personas que transitan o se sientan en ella, facilita el movimiento seguro del público dentro del escenario deportivo.

La unidad de medida para pago será el metro cuadrado (m²) de huella, consolidado y aceptado.

- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la construcción de huellas de gradería en concreto de 3000 psi ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$), con espesor de 0.15 m, apoyadas sobre muros estructurales en canchas múltiples. Incluye, pero no se limita a: el replanteo, verificación de niveles y alineamientos según planos, la preparación y limpieza de la superficie de apoyo (muro), el suministro de todos los materiales (cemento, agregados, agua, aditivos y acero de refuerzo si aplica), el suministro, montaje y retiro de formaletas, la colocación del refuerzo (cuando esté especificado), el mezclado, transporte, colocación, vibrado y conformación del concreto, la ejecución de juntas de construcción y/o dilatación según diseño, el acabado superficial de la huella, incluyendo tratamiento antideslizante, el curado del concreto, el control de calidad, incluyendo ensayos de laboratorio, la limpieza final del área intervenida, todo de acuerdo con los

planos, especificaciones técnicas, normas NSR-10 y demás normativa colombiana vigente, y a satisfacción de la Interventoría.

- Normatividad Aplicable: La construcción de huellas de gradería en concreto deberá cumplir estrictamente con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
 - o Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10): Título C (Concreto Estructural) y Título A (Requisitos generales).

Normas Técnicas Colombianas (ICONTEC - NTC)

Materiales y concreto:

- o NTC 121 / NTC 321 → Cemento Portland
- o NTC 174 → Agregados para concreto
- o NTC 3459 → Producción de concreto
- o NTC 550 → Concreto premezclado

Materiales:

Cemento: Cemento Portland Tipo I, Tipo II, o el tipo especificado en los planos o por el diseño estructural, que cumpla con las Normas Técnicas Colombianas correspondientes (NTC 174). Deberá estar fresco, libre de grumos y almacenado en condiciones que eviten su deterioro por humedad.

Agregados:

- Agregado Fino (Arena): Limpio, duro, durable, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, sales solubles, o cualquier otro material deletéreo. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 176).
- Agregado Grueso (Grava o Triturado): Limpio, duro, resistente, durable, libre de partículas blandas, escamosas, materia orgánica, o cualquier otro material perjudicial. El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá exceder de 19 mm (3/4 pulg.) o el especificado en los planos para permitir un adecuado recubrimiento del acero de refuerzo y la trabajabilidad. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 177).