

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 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ 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.
- Conformación de la huella con dimensiones y pendientes según diseño
- Acabado superficial (liso o antideslizante según especificación)



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 liso, 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 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

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guatataros
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 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, 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 Guatataros
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 "huella gradería cancha múltiple sobre muro $e=15$ cm" será el área en metro cuadrado (m²) 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 "huella gradería cancha múltiple sobre muro $e=15$ cm", 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,

consorcio-campusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



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
1.2.4.1	HUELLA GRADERÍA CANCHA MÚLTIPLE SOBRE MURO $E=15$ CM	Metro Cuadrado (m ²)

1.2.4.2 CONTRAHUELLA EN MURO EN LADRILLO A LA VISTA

Descripción

- Objeto: Este ítem comprende la ejecución de la contrahuella de gradería en mampostería de ladrillo a la vista, conformando el elemento vertical entre huellas, sobre estructura de soporte o muro existente, en canchas múltiples. Incluye el suministro de materiales, mano de obra, herramientas, preparación de superficies, colocación del ladrillo, mortero de pega, acabado de juntas visibles y todas las actividades necesarias para su correcta ejecución conforme a planos y especificaciones del proyecto.

Esta contrahuella conformar el elemento vertical del escalón, definiendo la altura entre una huella, garantiza la altura uniforme de los escalones, lo cual es clave para la comodidad y seguridad de los usuarios, sirve como apoyo o confinamiento para la huella (especialmente cuando esta es en concreto), ayuda a mantener la rigidez y continuidad del sistema escalonado, reduce riesgos de tropiezos al mantener dimensiones constantes y bien definidas

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

- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la construcción de contrahuellas en graderías mediante mampostería en ladrillo a la vista, conformando el elemento vertical entre huellas, de acuerdo con los planos del proyecto para canchas múltiples. Incluye, pero no se limita a: El replanteo, verificación de niveles, alineamientos y dimensiones de las graderías, la preparación, limpieza y adecuación de la superficie de apoyo, el suministro de todos los materiales (ladrillo a la vista, cemento, arena, agua, aditivos y elementos de anclaje si aplica), la elaboración y colocación del mortero de pega, el humedecimiento, corte y colocación de los ladrillos,

consorcio-campusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



la ejecución de juntas horizontales y verticales con acabado uniforme y visible, la alineación, nivelación y plomeo de las contrahuellas, la ejecución de amarres o anclajes a la estructura existente (cuando aplique), la limpieza permanente y final de la superficie de ladrillo a la vista, el curado del mortero, el control de calidad durante la ejecución.

Todo de acuerdo con los planos, especificaciones técnicas, normas NTC aplicables 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).

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca



- 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 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ 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.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca



- 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
- 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.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- 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.
- Conformación de la huella con dimensiones y pendientes según diseño
- Acabado superficial (liso o antideslizante según especificación)

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 liso, uniforme y continuo.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



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

consorcioocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



diseño de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, 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 "contrahuella en muro en ladrillo a la vista" será área en metro cuadrado (m²) 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 "huella gradería cancha múltiple sobre muro $e=15 \text{ cm}$ ", 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,

consorcioocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



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:

Item	Descripción	Unidad
1.2.4.2	CONTRAHUELLA EN MURO EN LADRILLO A LA VISTA	Metro Cuadrado (m2)

1.2.4.3 PASAMANOS EN TUBO CIRCULAR DE 2"

Descripción

- Este ítem comprende el suministro, fabricación, transporte e instalación de pasamanos en tubo circular de 2 pulgadas, destinados a brindar apoyo, seguridad y delimitación en circulaciones peatonales, rampas, escaleras y zonas deportivas. El pasamanos será construido en tubería metálica (acero al carbono o galvanizado según diseño), con acabado uniforme, superficies lisas y libres de aristas cortantes, garantizando resistencia mecánica, durabilidad y adecuada ergonomía para el usuario. Incluirá todos los elementos de fijación, soportes, anclajes, soldaduras y acabados requeridos para su correcto funcionamiento. Este ítem hace parte del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DEPORTIVOS Y URBANISMO PARA EL CAMPUS UNIVERSITARIO DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA", y deberá ejecutarse conforme a los planos, especificaciones técnicas y lineamientos de la Interventoría.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la ejecución del pasamanos en tubo circular de 2", incluyendo el suministro de materiales, corte, figurado, armado, soldadura, transporte, instalación, alineación, nivelación, fijación a la estructura existente, aplicación de recubrimientos protectores (anticorrosivos o pintura), limpieza final y pruebas de estabilidad. Incluye además todos los equipos, herramientas, mano de obra y actividades complementarias necesarias para garantizar la correcta ejecución del elemento conforme a los planos del proyecto y las indicaciones de la Interventoría.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Materiales

- Tubería metálica circular de 2": En acero al carbono o galvanizado, según especificación.
- Soportes y anclajes: Platinas, pernos de expansión o anclajes químicos.
- Soldadura: Electrodo o alambre según proceso (SMAW o MIG).
- Pintura anticorrosiva: Imprimante y acabado final (esmalte o pintura electrostática).
- Elementos de fijación: Tornillería galvanizada o inoxidable.

Todos los materiales deberán ser nuevos, de primera calidad y cumplir con normas técnicas vigentes.

Equipos

- Equipo de soldadura (eléctrica o MIG).
- Esmeriladora y herramientas de corte.
- Taladro percutor.
- Equipo de medición (nivel, cinta, plomada).
- Herramientas manuales (llaves, martillos, etc.).

Personal

- Ingeniero residente o supervisor.
- Maestro de obra.
- Soldador calificado.
- Ayudante de construcción.

Normativa Aplicable

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.
- NTC 4011 – Soldadura.
- NTC 1641 – Recubrimientos anticorrosivos.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Normas AWS para soldadura.
- Normas de accesibilidad vigentes en Colombia (cuando aplique).

Procedimiento Constructivo

- Se iniciará con la revisión de planos y especificaciones para verificar ubicación, dimensiones y niveles del pasamanos. Posteriormente se realizará el replanteo in situ, marcando los puntos de instalación y anclaje. Se procederá al corte de la tubería metálica a las longitudes requeridas, seguido del armado y soldadura de los tramos y accesorios en taller o in situ, asegurando continuidad, alineación y rigidez del conjunto.

Las superficies metálicas serán limpiadas eliminando óxidos, grasas o impurezas, y se aplicará una capa de imprimante anticorrosivo seguida del acabado final especificado. Luego se instalarán los soportes o anclajes mediante perforación y fijación con pernos o anclajes químicos, garantizando su firmeza.

El pasamanos será colocado, nivelado y alineado, asegurando la altura reglamentaria y la correcta fijación a los soportes. Se realizarán ajustes finales para garantizar continuidad, estabilidad y ergonomía. Finalmente, se efectuará la limpieza del área y se verificará el correcto funcionamiento y acabado del elemento.

Rechazo

Se rechazará el pasamanos cuando:

- Presente deformaciones, abolladuras o irregularidades.
- Las soldaduras sean deficientes, discontinuas o con porosidad.
- No cumpla con la alineación, nivel o dimensiones especificadas.
- Existan fallas en los anclajes o fijaciones.
- La pintura o recubrimiento presente defectos (desprendimiento, corrosión).
- No garantice seguridad o estabilidad en su uso.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Medida y forma de pago

Medida:

El pasamanos en tubo circular de 2" se medirá en metros lineales (ml) debidamente fabricados, instalados y aceptados por el Interventor en su posición final. La medición se realizará tomando la longitud real ejecutada, verificada en obra conforme a los planos del proyecto.

Pago:

El pasamanos en tubo circular de 2" se pagará al precio unitario establecido en el contrato por metro lineal (ml), el cual deberá cubrir todos los costos correspondientes al suministro de materiales, fabricación, transporte, instalación, anclajes, soldadura, aplicación de pintura o recubrimientos, mano de obra, equipos, herramientas y, en general, cualquier actividad necesaria para su correcta ejecución, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.4.3	PASAMANOS EN TUBO CIRCULAR DE 2"	Metro lineal (ml)

1.2.4.4 MURO EN LADRILLO A LA VISTA

Descripción:

- Este ítem comprende la construcción de muros en mampostería de ladrillo a la vista como parte de las obras de la "CONSTRUCCION DE ESCENARIOS DEPORTIVOS Y URBANISMO PARA EL CAMPUS UNIVERSITARIO DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA". Se ejecutarán muros con unidades de arcilla cocida que permanecerán expuestas como acabado final, sin recubrimientos adicionales, integrándose a la estética institucional del campus. Incluye todas las actividades necesarias para su correcta ejecución, tales como: replanteo, suministro de materiales, preparación de mortero, colocación de unidades, ejecución de juntas visibles (llagueado), alineación, nivelación, plomeo, anclajes y refuerzos (si aplica). Asimismo, contempla la limpieza y protección del acabado final conforme a los planos, especificaciones y la normativa vigente (NSR-10). El muro podrá ser estructural o no estructural, según el diseño técnico del proyecto, y deberá garantizar en todo momento estabilidad, durabilidad,

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



un adecuado comportamiento mecánico frente a las condiciones climáticas de la región y una excelente presentación arquitectónica acorde a un entorno de formación educativa.

- Alcance: Comprende todas las actividades necesarias para la ejecución completa del muro en ladrillo a la vista, incluyendo suministro de materiales, transporte, preparación de superficies, colocación de unidades, ejecución de juntas, refuerzos, anclajes, limpieza y control de calidad, de acuerdo con planos, especificaciones técnicas y normativa vigente.
- Normativa Aplicable: deberá cumplir estrictamente con la normativa colombiana vigente, así como con las cartillas de espacio público, manuales de diseño y las buenas prácticas de ingeniería, urbanismo y diseño de espacios públicos educativos.

Como referencia técnica y de procedimientos obligatorios para garantizar la durabilidad y funcionalidad de los elementos en el campus, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:

- o NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (Título D – Mampostería).
- o NTC 4026 – Unidades de mampostería de arcilla.
- o NTC 3329 – Morteros para mampostería.
- o NTC 174 – Agregados para mortero.
- o NTC 673 – Ensayo de compresión de unidades.
- o Normativa de seguridad y salud en el trabajo (Resolución 0312 de 2019).
- o Normativa ambiental vigente (manejo de RCD).

Materiales:

- Ladrillo a la vista: Unidad de arcilla cocida, tipo prensado o similar, de dimensiones uniformes, alta resistencia, baja absorción y acabado superficial apto para exposición. Libre de fisuras, deformaciones o defectos.
- Mortero de pega: Mezcla de cemento, arena y agua, en proporción típica 1:3 o según diseño. Debe garantizar adecuada trabajabilidad, adherencia y resistencia.
- Cemento: Tipo Portland, conforme a NTC vigente, en buen estado y sin fraguado previo.
- Arena: Material limpio, bien gradado, libre de materia orgánica e impurezas (NTC 174).
- Agua: Potable o libre de contaminantes que afecten el fraguado.
- Refuerzo (si aplica): Acero de refuerzo, mallas o alambres, conforme a NSR-10.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

*57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Anclajes y amarres: Elementos metálicos galvanizados o inoxidables para conexión con estructuras.

Equipos:

Se emplearán equipos y herramientas adecuados y en óptimas condiciones, tales como: mezcladoras de mortero, herramientas de mampostería (palustres, reglas, niveles, plomadas), cortadoras de ladrillo, recipientes de mezcla, andamios y equipos auxiliares para trabajo en altura.

Personal:

- o Maestro de obra
- o Oficial de mampostería
- o Ayudantes
- o Supervisión técnica

Procedimiento Constructivo:

- Replanteo de ejes, niveles y alineaciones según planos.
- Preparación y limpieza de la superficie de apoyo.
- Humedecimiento de las unidades de ladrillo.
- Preparación del mortero con dosificación controlada.
- Colocación de ladrillos en hiladas horizontales, asegurando alineación, nivel y plomo.
- Ejecución de juntas uniformes (1 a 1.5 cm).
- Instalación de refuerzos y anclajes según diseño.
- Control continuo de verticalidad y alineación.
- Limpieza permanente de la cara visible.
- Acabado de juntas (rejuntao o perfilado).
- Curado del mortero.
- Limpieza final y protección del muro.

Ensayos:

- o Ensayo de resistencia a compresión de unidades (NTC 673).
- o Control de calidad del mortero (dosificación y consistencia).
- o Verificación de absorción del ladrillo (cuando aplique).

consorciocampusuniversitario@gmail.com

*57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Control y Tolerancias:

- Control de calidad de materiales.
- Verificación de alineación, plomo y nivel.
- Uniformidad en juntas.
- Control de adherencia y estabilidad.

Control en Campo

- Inspección de materiales antes de su uso.
- Verificación del replanteo.
- Control de mezcla y colocación del mortero.
- Supervisión continua de la ejecución.
- Revisión del acabado final visible.

Tolerancias

- Alineación: ± 5 mm
- Plomo: ± 5 mm por nivel
- Nivelación: ± 5 mm
- Espesor de juntas: ± 3 mm
- Dimensiones generales: ± 10 mm

Rechazo

Se rechazará el muro cuando presente:

- Unidades defectuosas o dañadas.
- Juntas irregulares o mal ejecutadas.
- Desviaciones fuera de tolerancia.
- Desprendimientos o mala adherencia.
- Deficiente acabado estético.

Las áreas rechazadas deberán ser reconstruidas por cuenta del Contratista.

Medida:

La medida para el pago del ítem "muro en ladrillo a la vista" será en metros cuadrados (m²) de muro en ladrillo a la vista ejecutado terminado y aceptado a satisfacción por la interventoría.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Muro en ladrillo a la vista", e incluirá todos los costos asociados con: Suministro de materiales, transporte, preparación y colocación, mortero, refuerzos y anclajes, herramientas, equipos y mano de obra, limpieza final, control de calidad, seguridad, salud en el trabajo, manejo ambiental, 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
1.24.4	MURO EN LADRILLO A LA VISTA	Metro Cuadrado(m2)

1.2.4.5. SILLAS DE ESTADIO ESPALDAR ALTO (41.5 CM FRENTE X 40 CM PROF. X 34 CM ALTO)

Descripción:

- El objeto de este ítem es el suministro e instalación de sillas de estadio con espaldar alto, diseñadas para su uso en graderías de escenarios deportivos o espacios de reunión, garantizando condiciones adecuadas de confort, seguridad, durabilidad y resistencia al uso intensivo. Las sillas deberán cumplir con dimensiones de 41.5 cm de frente, 40 cm de profundidad y 34 cm de altura de espaldar, incorporando además características funcionales como sistema de drenaje para evitar acumulación de agua y materiales resistentes a impacto y radiación UV.
- El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para el suministro, transporte e instalación de las sillas de estadio con espaldar alto, incluyendo la verificación de especificaciones técnicas, ubicación según planos, fijación a la estructura de gradería mediante sistemas de anclaje adecuados, nivelación y alineación, así como la revisión de estabilidad y correcto funcionamiento. Incluye igualmente la mano de obra, equipos, herramientas, accesorios de fijación y todos los

materiales requeridos para garantizar una instalación segura, durable y conforme a las condiciones del proyecto y las instrucciones de la Interventoría.

- Normativa Aplicable
 - o NSR-10: Norma Sismo Resistente Colombiana (Cargas y anclajes).
 - o NTC 4581: Silletería para estadios y escenarios deportivos (Requisitos y métodos de ensayo).
 - o ISO 7173: Mobiliario. Sillas. Determinación de la resistencia y durabilidad.
 - o NTC 2021: Acero estructural.

Materiales:

Los materiales deben cumplir con estándares de calidad nacional e internacional:

- o Cuerpo de la Silla: Polipropileno de alta densidad (HDPE) inyectado, con aditivos para protección UV (mínimo grado 8) y retardante de llama. El acabado debe ser liso, sin aristas cortantes.
- o Soportes y Herrajes: En caso de requerir base metálica, esta será en acero estructural con recubrimiento de pintura electrostática o galvanizado en caliente para evitar la corrosión por humedad.
- o Anclajes: Pernos de expansión de acero inoxidable o acero galvanizado de 3/8" (según diseño estructural), con arandelas de seguridad para evitar vibraciones o desajustes.

Equipos:

- o Taladro percutor industrial.
- o Brocas de tungsteno para concreto de alta resistencia.
- o Soplador o compresor (limpieza de perforaciones).
- o Herramienta manual (llaves de torque, niveles de burbuja, cinta métrica, tiralíneas).
- o Equipo de limpieza de obra.

Personal:

- o Cuadrilla: 1 Oficial de acabados + 2 Ayudantes de obra.
- o Supervisión: Ingeniero Residente o Maestro General con experiencia en silletería.

Procedimiento Constructivo

- o Preparación de Superficie: La superficie de concreto debe estar curada, nivelada y libre de imperfecciones mayores a 3 mm.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- o Replanteo: Se marcarán los ejes según los planos arquitectónicos, asegurando una distancia uniforme entre sillas para permitir la circulación fluida.
- o Perforación: Se realizarán los huecos con taladro percutor a la profundidad especificada por el fabricante del anclaje.
- o Instalación de Anclajes: Se insertan los pernos de expansión. Se debe aplicar un torque controlado para evitar la fisuración del concreto de la gradería.
- o Montaje: Se posiciona la silla, verificando alineación horizontal y vertical con nivel.
- o Ajuste Final: Se aseguran las tuercas y se colocan tapones de seguridad (si el diseño los incluye) para evitar vandalismo.

Ensayos, Control y Tolerancias

- Ensayos de Laboratorio: El contratista debe entregar certificados del fabricante que acrediten:
 - o Resistencia a la tracción y flexión.
 - o Prueba de envejecimiento acelerado (Rayos UV).
 - o Resistencia al impacto (Ensayo de caída de dardo).
- Control de Campo: Verificación de la firmeza del anclaje mediante pruebas de carga manual aleatorias.

Tolerancias y Rechazo

- Tolerancias:
 - o Desviación en alineación horizontal: pm 5 mm en una fila de 10 metros.
 - o Desviación en nivelación: pm 2 mm por unidad.
- Rechazo:
 - o Sillas con rayones, porosidades o cambios de color perceptibles a simple vista.
 - o Anclajes flojos o deficientemente instalados.
 - o Material que no coincida con las dimensiones especificadas (41.5 x 40 x 34 cm).
 - o Incumplimiento en los tiempos de entrega o certificados de calidad.

Medida:

- La medida para el pago del ítem "sillas de estadio espaldar alto 41.5 cm frente x 40 cm prof. x 34 cm alto" será por unidad (Un.) instalada y aceptada a satisfacción por la Interventoría.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Pago:

- El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "sillas de estadio espaldar alto 41.5 cm frente x 40 cm prof. x 34 cm alto", e incluirá todos los costos asociados con Suministro de materiales transporte herramientas, equipos y mano de obra, 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
1.2.4.5	SILLAS DE ESTADIO ESPALDAR ALTO (41.5 CM FRENTE X 40 CM PROF. X 34 CM ALTO)	Unidad (Und)

1.2.5 ACERO DE REFUERZO

1.2.5.1 ACERO Fy : 60000 PSI.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, almacenamiento, corte, figurado, doblado, transporte, colocación y amarre del Acero de Refuerzo con una resistencia a la fluencia nominal de $f_y = 420$ MPa (60000 psi), destinado a reforzar los elementos de concreto estructural en el proyecto. La unidad de medida para pago será el kilogramo (kg) de acero de refuerzo efectivamente colocado y aceptado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la disposición del acero de refuerzo en los elementos de concreto. Incluye, pero no se limita a: la adquisición del acero, el transporte a obra, el almacenamiento adecuado, el corte y doblado según los planos de despiece, el transporte al sitio de colocación, la limpieza del acero, el posicionamiento y amarre en las formaleas, la colocación de separadores (recubrimientos), y el control de calidad.
- Normatividad Aplicable: El suministro y colocación del acero de refuerzo 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 para el diseño, fabricación y colocación del acero de refuerzo.
- o Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVIAS): Especialmente el Artículo 600 (Obras de Concreto) y el Artículo 610 (Concreto Estructural), en lo aplicable al acero de refuerzo.
- o Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
 - NTC 2289 (ASTM A615 / A615M): Barras de acero al carbono corrugadas y lisas para refuerzo de concreto. (Esta es la norma principal para el acero de 60000 psi).
 - NTC 248 (ASTM A706 / A706M): Barras de acero de baja aleación corrugadas y lisas para refuerzo de concreto. (Si se especifica acero soldable).
 - NTC 1926 (ASTM A1064 / A1064M): Alambre de acero y mallas de alambre de acero lisas y corrugadas soldadas para refuerzo de concreto. (Si se usan mallas electrosoldadas).
 - NTC 2011 (ASTM A775 / A775M): Especificación normalizada para barras de refuerzo recubiertas de epóxico. (Si se especifica acero con protección epóxica).
- 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:

Barras de Acero de Refuerzo: Todas las barras de acero de refuerzo deberán ser corrugadas (a menos que los planos indiquen lo contrario para estribos o espirales) y cumplir con los requisitos de la NTC 2289 (ASTM A615 / A615M), Grado 60, garantizando una resistencia a la fluencia nominal (f_y) de 420 MPa (60000 psi) y una resistencia a la tracción mínima (f_u) de 620 MPa (90000 psi).

- Identificación: Las barras deberán venir con la identificación del fabricante, el grado del acero 60 y el diámetro nominal, en alto relieve.
- Condición: El acero deberá estar libre de óxido excesivo (que no se pueda remover con un cepillo de alambre), escamas, aceite, grasa, barro, pintura, o cualquier otra sustancia que pueda reducir la



adherencia con el concreto. Se aceptará una capa delgada de óxido superficial que no reduzca la sección transversal efectiva de la barra.

- Curvatura: Las barras deberán ser rectas y libres de dobleces o deformaciones que impidan su correcta colocación. No se permitirá el enderezamiento y redoblado de barras que hayan sido dobladas en frío, a menos que el diseño lo permita y el acero sea de baja aleación (NTC 248).

Alambre de Amarre: Se utilizará alambre recocido calibre 18 o 16 (o el adecuado para el diámetro de las barras) para el amarre del refuerzo. Deberá ser de calidad suficiente para asegurar la posición del acero durante el vaciado del concreto.

Separadores (Galletas o Recubrimientos): Se utilizarán separadores (galletas, dados, espaciadores) de concreto, plástico o metal, de la forma y tamaño adecuados para garantizar el recubrimiento de concreto especificado en los planos. Los separadores de concreto deberán tener una resistencia similar al concreto a vaciar. No se permitirá el uso de piedras, ladrillos o cualquier otro material que no sea diseñado para este fin.

Equipo:

Se utilizarán equipos y herramientas adecuadas para el manejo, corte, doblado, limpieza y colocación del acero de refuerzo. Incluyen, pero no se limitan a:

- Cizallas o Cortadoras de Barra: De tipo mecánico o hidráulico, para el corte preciso de las barras.
- Dobladoras de Barra: Manuales o mecánicas, para el doblado en frío de las barras según los radios de curvatura mínimos exigidos por el NSR-10.
- Herramientas de Limpieza: Cepillos de alambre, pulidoras con cepillo (si se requiere).
- Herramientas de Amarre: Alicates, ganchos de amarre.
- Equipos de Medición: Cintas métricas, escuadras, niveles.
- Equipos de Transporte: Carretillas, grúas o polipastos (si el peso lo requiere).

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en el manejo y figurado de acero de refuerzo, 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:

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Maestro de Obra o Capataz con experiencia en estructuras de concreto.
- Figuradores de acero (ferrallistas) con conocimiento de planos de despiece.
- Oficiales y ayudantes para el transporte, limpieza, colocación y amarre del acero.

Procedimiento de construcción:

Almacenamiento: El acero de refuerzo se almacenará en un lugar seco, preferiblemente cubierto, sobre estibas o durmientes de madera, para evitar el contacto directo con el suelo y protegerlo de la humedad, el barro y la corrosión excesiva. Se organizará por diámetros y longitudes para facilitar su identificación y uso.

- Corte y Dobrado: El corte y doblado del acero se realizará de acuerdo con los planos de despiece y los detalles de doblado proporcionados por el Diseñador Estructural.
- El doblado se realizará en frío, a menos que el diseño o las normas permitan otra cosa.
- Se respetarán los radios mínimos de doblado especificados en el NSR-10 para cada diámetro de barra, para evitar daños o fisuras en el acero.
- No se permitirá el calentamiento de las barras para su doblado, a menos que sea específicamente autorizado por el Diseñador Estructural y se sigan procedimientos controlados.
- No se permitirá el enderezamiento y redoblado de barras, a menos que el acero sea de baja aleación (NTC 248) y el procedimiento sea aprobado.

Limpieza: Antes de su colocación, el acero de refuerzo deberá estar limpio, libre de óxido excesivo, escamas, aceite, grasa, barro, pintura, o cualquier otro material que pueda afectar negativamente la adherencia con el concreto.

Colocación y Amarre:

- Las barras de refuerzo se colocarán en las formaleas en las posiciones exactas, con los espaciamientos y traslapes indicados en los planos estructurales.
- Todas las intersecciones de las barras, o al menos las suficientes para asegurar la estabilidad de la parrilla de refuerzo, se amarrarán firmemente con alambre recocido. Los amarres deben ser seguros para evitar el movimiento del refuerzo durante el vaciado del concreto.
- Recubrimientos: Se utilizarán separadores (galletas, dados) en cantidad suficiente para garantizar el recubrimiento de concreto especificado en los planos (5 cm, y 7 cm según la exposición). Los separadores deben ser estables y no colapsar durante el vaciado.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Empalmes (Traslapos o Soldaduras): Los empalmes de las barras de refuerzo se realizarán únicamente en las ubicaciones y con las longitudes de traslapo o los detalles de soldadura especificados en los planos estructurales y de acuerdo con los requisitos del NSR-10. No se permitirán empalmes por soldadura a menos que el acero sea soldable (NTC 248) y el procedimiento de soldadura sea aprobado.

Limpieza Final: Una vez colocado y amarrado el acero, el área deberá quedar limpia de recortes, alambres sobrantes o cualquier otro desecho antes del vaciado del concreto.

Control y tolerancia:

Control de Calidad de Materiales:

- **Certificados de Calidad:** El Contratista presentará los certificados de calidad del fabricante del acero de refuerzo, que demuestren el cumplimiento con la NTC 2289 (ASTM A615 / A615M), Grado 60, incluyendo la resistencia a la fluencia (f_y) y la resistencia a la tracción (f_u), así como la identificación del fabricante y el lote.
- **Ensayos de Tracción:** La Interventoría podrá solicitar la toma de muestras de barras de acero de refuerzo en obra para realizar ensayos de tracción en un laboratorio acreditado, con la frecuencia que considere necesaria.
- **Inspección Visual:** Se realizará una inspección visual de las barras para verificar la ausencia de óxido excesivo, fisuras, deformaciones o cualquier defecto que pueda afectar su desempeño. Se verificará la identificación del grado y diámetro en alto relieve.

Control en Campo (Colocación):

- **Diámetros y Cantidades:** La Interventoría verificará que se utilicen los diámetros y las cantidades de barras especificadas en los planos estructurales para cada elemento.
- **Espaciamientos:** Se controlarán los espaciamientos entre barras para asegurar que cumplan con los planos y los requisitos de separación mínima del NSR-10.
- **Recubrimientos:** Se verificará la correcta colocación de los separadores (galletas) para garantizar los recubrimientos de concreto especificados.
- **Longitudes de Traslapo y Anclaje:** Se inspeccionará que las longitudes de traslapo y anclaje de las barras cumplan con lo indicado en los planos y el NSR-10.



- **Limpieza:** Se verificará que el acero esté limpio de sustancias perjudiciales antes del vaciado del concreto.

Tolerancias: Las tolerancias para la colocación del acero de refuerzo deberán cumplir con lo establecido en el NSR-10. A modo de referencia:

- **Desviación en el recubrimiento de concreto:** ± 5 mm para recubrimientos menores o iguales a 25 mm; ± 10 mm para recubrimientos mayores a 25 mm.
- **Desviación en el espaciamiento de barras (separación):** ± 10 mm.
- **Desviación en la ubicación de dobleces:** ± 20 mm.

Rechazo: Cualquier acero de refuerzo que no cumpla con las especificaciones de calidad (Grado 60, NTC 2289), presente defectos significativos, o cuya colocación no cumpla con las tolerancias, los espaciamientos, los recubrimientos o las longitudes de traslapo/anclaje especificadas, deberá ser corregido o reemplazado a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante. No se permitirá el vaciado de concreto sobre acero de refuerzo que no haya sido previamente inspeccionado y aprobado por la Interventoría.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Acero de Refuerzo ($f_y=60000$ psi)" será el peso en kilogramos (kg) de acero de refuerzo efectivamente colocado, amarrado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El peso se calculará con base en las longitudes netas de las barras según los planos estructurales de despiece y los pesos teóricos por metro lineal de acuerdo con la NTC 2289. No se medirán ni pagarán los traslapos o longitudes adicionales que excedan lo estrictamente necesario según el diseño, ni los desperdicios de corte y doblado.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Acero de Refuerzo ($f_y=60000$ psi)", e incluirá todos los costos asociados con: el suministro y transporte del acero de refuerzo a obra, el almacenamiento, el corte, figurado y doblado, el transporte al sitio de colocación, la limpieza, el posicionamiento y amarre, el suministro y colocación de los separadores (galletas), el control de calidad (incluyendo muestreo y ensayos), 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
1.2.5.1	ACERO Fy : 60000 PSI	Kilogramo (Kg)
1.6.1.7	ACERO Fy : 60000 PSI	Kilogramo (Kg)

1.2.6 CUBIERTA Y ESTRUCTURA METALICAS

1.2.6.1 PLATINAS DE ANCLAJE

Descripción:

- Este ítem se refiere al suministro, fabricación, preparación de superficie e instalación de platinas de acero estructural destinadas a servir de base y conexión entre los elementos de concreto (columnas, pedestales o vigas) y la estructura metálica superior. Incluye los elementos de fijación (pernos o barras de anclaje) y el mortero de nivelación (grout) necesario para asegurar la transferencia uniforme de cargas a la cimentación.

Alcance:

- o Verificación de la ubicación de los refuerzos en pedestales antes del vaciado de concreto.
- o Suministro y figurado de las platinas y pernos.
- o Instalación y fijación de los anclajes previa al vaciado (o mediante perforación posterior si el diseño lo permite).
- o Nivelación de precisión de las platinas.
- o Aplicación del mortero grout de expansión controlada.

Limpieza y protección anticorrosiva de las zonas expuestas.

Normativa Aplicable

- o NSR-10: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (Título F).
- o NTC 1920: Acero estructural.
- o NTC 4014: Barras de acero al carbono para anclajes.
- o AWS D1.1: Structural Welding Code - Steel.

consorcio-campusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Materiales:

- o Platinas: Acero estructural ASTM A36 o A572 Grado 50 (según diseño), con espesores definidos en los planos estructurales.
- o Pernos/Barras de Anclaje: Varillas roscadas de acero de alta resistencia ASTM A325 o barras de acero liso/corruado ASTM A1554 Grado 36 o 55, según se especifique. Deben incluir sus respectivas tuercas y arandelas.
- o Soldadura: Electrodo AWS E7018 para las conexiones entre pernos y platinas (si aplica).
- o Mortero de Nivelación (Grout): Mortero premezclado de alta resistencia, sin contracción (tipo SikaGrout 212 o equivalente), con resistencia mínima a la compresión de 350\ kg/cm²(5000 psi) a los 28 días.
- o Protección: Base anticorrosiva epóxica de altos sólidos.

Equipos:

- o Equipo de soldadura eléctrica de arco (Inversora).
- o Pulidoras de 4.5" y 7" con discos de corte y desbaste.
- o Taladro industrial y brocas para acero.
- o Herramientas de precisión: Nivel de precisión (mecánico o láser), cinta métrica metálica, calibrador pie de rey.
- o Mezcladora mecánica pequeña (para el grout).

Personal:

- o Oficial Soldador: Calificado bajo norma AWS.
- o Ayudantes de obra: Dos (2) para apoyo en posicionamiento y mezclado.
- o Supervisión: Ingeniero Residente y/o Especialista Estructural.

Procedimiento Constructivo:

- o Preparación y Taller: Corte de platinas según dimensiones de planos, garantizando bordes rectos y sin rebabas. Perforación de huecos (diámetro del perno + 1/16" o 1/8" según diseño).
- o Posicionamiento de Pernos: Se deben fijar los pernos de anclaje mediante una plantilla (template) de madera o metal para asegurar que la distancia entre centros no varíe durante el vaciado del concreto.

consorcio-campusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- o Instalación de la Platina: Una vez el concreto del pedestal ha endurecido, se coloca la platina. Se utilizan tuercas de nivelación debajo de la platina para ajustar la altura y horizontalidad exacta.
- o Nivelación: Con nivel de precisión, se verifica que la platina esté perfectamente horizontal y a la cota (N.N.E.) indicada en planos.
- o Grouting: Se limpia la superficie de concreto (debe estar rugosa y húmeda). Se coloca el mortero de nivelación bajo la platina, asegurando que no queden vacíos o burbujas de aire (vertido continuo desde un solo lado).
- o Ajuste: Una vez fraguado el grout, se procede al apriete final de las tuercas superiores.

Ensayos y control en campo

- o Verificación Dimensional: Medición de distancias entre ejes con precisión milimétrica.
- o Ensayos del Grout: Toma de cilindros o cubos de mortero para verificar resistencia a la compresión (uno por cada jornada de aplicación).
- o Inspección de Soldadura: Si los pernos van soldados a la platina, inspección visual y/o tintas penetrantes.

Tolerancias y rechazo

- o Tolerancias:

Ubicación en planta (ejes): $\geq 3\text{mm}$.

- o Nivelación (verticalidad/horizontalidad): $\geq 2\text{mm}$.
- o Inclinación de pernos: Máximo 1% respecto a la vertical.

Rechazo:

- o Platinas con perforaciones agrandadas con soplete (deben ser taladradas o punzonadas).
- o Pernos con hilos de rosca dañados.
- o Presencia de vacíos (hormigueros) en el mortero grout bajo la platina.
- o Platinas oxidadas o sin tratamiento anticorrosivo previo.

Medida y pago:

- Unidad de Medida: unidad (Un.) de platina instalada.



- Pago: Se pagará por unidad de platina instalada y recibidos por la interventoría. El precio unitario incluye: suministro de acero, pernos, tuercas, arandelas, plantillas, mortero grout, soldadura, pintura anticorrosiva, mano de obra, herramientas y transporte hasta el municipio de Saravena.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.6.1	PLATINAS DE ANCLAJE	Unidad (Und)

1.2.6.2 PLATINAS RIGIDIZADORA TRIANGULAR 11,5X15 CM Y 9.5 MM DE ESPESOR A-572 GR 50

Descripción:

- Este ítem comprende el suministro, fabricación e instalación de platinas rigidizadoras triangulares con dimensiones de 11,5 x 15 cm y espesor de 9.5 mm, elaboradas en acero estructural ASTM A-572 Grado 50, destinadas a mejorar la rigidez, estabilidad y capacidad de transmisión de esfuerzos en uniones metálicas de estructuras como pórticos, cerramientos, marcos y elementos de soporte en escenarios deportivos.

Las platinas serán utilizadas como elementos de refuerzo en conexiones sometidas a cargas estáticas y dinámicas, garantizando un adecuado comportamiento estructural. Incluye corte, preparación, soldadura o fijación, limpieza, protección anticorrosiva y todos los elementos necesarios para su correcta instalación, conforme a los planos estructurales y las indicaciones de la Interventoría.

- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la ejecución de las platinas rigidizadoras triangulares, incluyendo el suministro del acero estructural, corte y conformación en taller, transporte al sitio de obra, preparación de superficies, instalación mediante soldadura o pernos según diseño, aplicación de recubrimientos protectores, verificación de alineación y ajuste, así como la provisión de mano de obra, equipos, herramientas y demás recursos requeridos para garantizar su correcta ejecución y funcionamiento estructural conforme a los planos y especificaciones técnicas del proyecto.

Materiales:

- Acero estructural ASTM A-572 Grado 50: Con límite de fluencia mínimo de 345 MPa.
- Electrodo o alambre de soldadura: Compatibles con el acero estructural (E7018 o equivalente).



- Pernos estructurales (si aplica): De alta resistencia, con tuercas y arandelas.
- Pintura anticorrosiva: Imprimante y acabado (esmalte o pintura industrial).
- Solventes y limpiadores: Para preparación de superficies.

Todos los materiales deberán contar con certificados de calidad y cumplir las normas técnicas vigentes.

Equipos:

- Equipo de corte (oxicorte, plasma o cizalla).
- Equipo de soldadura (SMAW o MIG).
- Esmeriladora y herramientas de desbaste.
- Taladro industrial (si aplica).
- Equipos de medición (escuadra, cinta métrica, nivel).
- Herramientas manuales.

Personal:

- Ingeniero residente o supervisor.
- Maestro de obra o técnico metalmecánico.
- Soldador certificado.
- Ayudante de obra.

Normativa Aplicable:

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.
- ASTM A572 – Especificación para acero estructural.
- AWS D1.1 – Código de soldadura estructural en acero.
- NTC 4011 – Soldadura.
- NTC 1641 – Sistemas de protección anticorrosiva.

Procedimiento Constructivo:

- El proceso constructivo inicia con la verificación de planos estructurales y especificaciones técnicas para definir ubicación, dimensiones y tipo de fijación de las platinas rigidizadoras. Posteriormente, se realiza el suministro del acero ASTM A-572 Grado 50 y su traslado al taller, donde se procede al corte de las platinas con equipos adecuados (plasma, oxicorte o cizalla), garantizando dimensiones exactas de 11,5 x 15 cm y espesor de 9.5 mm. Luego, se ejecuta el desbaste de bordes y limpieza de superficies para eliminar rebabas, óxidos o contaminantes que puedan afectar la calidad de la soldadura o adherencia de recubrimientos.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Una vez preparadas, las platinas son transportadas al sitio de obra, donde se verifica la superficie de contacto y se posicionan conforme a los planos. La fijación se realiza mediante soldadura estructural continua o intermitente, o mediante pernos estructurales cuando así esté especificado, asegurando la correcta alineación y contacto entre elementos. Durante la soldadura, se controlan parámetros como temperatura, tipo de electrodo y secuencia de aplicación para evitar deformaciones o defectos.
- Finalizada la instalación, se realiza limpieza de escoria, inspección visual de las uniones y aplicación de sistema de protección anticorrosiva (imprimante y acabado). Finalmente, se verifica la correcta instalación, alineación y cumplimiento de especificaciones antes de su aprobación por la Interventoría.

Rechazo

Se rechazará el elemento cuando:

- No cumpla con las dimensiones especificadas.
- El material no corresponda a ASTM A-572 Grado 50.
- Existan defectos en soldadura (porosidad, grietas, falta de fusión).
- Presenten deformaciones o mala alineación.
- Deficiente aplicación de protección anticorrosiva.
- Instalación incorrecta o incumplimiento de planos.

Medida:

La platina rigidizadora triangular se medirá por unidad (Und) debidamente fabricada, suministrada e instalada, aceptada por el Interventor en su posición final. La medición se realizará por conteo directo de las unidades ejecutadas conforme a los planos y especificaciones del proyecto.

Pago:

La platina rigidizadora triangular se pagará al precio unitario establecido en el contrato por unidad (Und), el cual deberá cubrir todos los costos inherentes al suministro del acero estructural, corte, fabricación, transporte, instalación, soldadura o fijación, limpieza, aplicación de recubrimientos anticorrosivos, mano de obra, equipos, herramientas y, en general, todo costo relacionado con su correcta ejecución, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
12.6.2	PLATINA RIGIDIZADORA TRIANGULAR 11,5X15 CM Y 9.5 MM DE ESPESOR A-572 GR 50	Unidad (Und)

**1.2.6.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFIL ESTRUCTURAL REDONDO DE RED 6" DE 6MM
PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA**

Descripción:

- Este ítem consiste en el suministro, transporte, corte, figurado, soldadura, montaje y acabado final de tubería estructural de acero al carbono de sección circular (tipo PHOR o similar), con un diámetro nominal de 6" (152.4 mm) y un espesor de pared de 6 mm. Estos elementos conforman la estructura principal o secundaria de la cubierta del campus universitario, diseñados para resistir las cargas de viento, peso propio y cargas vivas de mantenimiento, siguiendo rigurosamente los planos de cálculo estructural.

Personal:

- o Ingeniero Residente: Especialista en estructuras metálicas o con experiencia probada en el área.
- o Soldadores Calificados: Personal certificado bajo la norma AWS D1.1, con carnés vigentes.
- o Cuadrilla de Montaje: Ayudantes técnicos y oficiales montadores con certificación para trabajo seguro en alturas.
- o Inspector de Calidad/HSE: Encargado de la seguridad industrial y verificación de juntas.

Alcance

El ítem incluye:

- o Suministro y transporte de la tubería estructural hasta la obra en Saravena.
- o Corte de precisión y "boca de pescado" para uniones entre tubos si el diseño lo requiere.
- o Armado de cerchas o elementos estructurales en taller o zona de pre-armado.
- o Aplicación de protección anticorrosiva antes del montaje.
- o Izaje, nivelación y soldadura de campo en los nodos de conexión.
- o Tratamiento de juntas soldadas (esmerilado y retoque de pintura).

Normativa Aplicable

- o NSR-10: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, Título F (Estructuras Metálicas).
- o NTC 4528: Tubería de acero al carbono conformada en frío, con o sin costura.
- o AWS D1.1: Structural Welding Code - Steel.
- o Manual AISC: American Institute of Steel Construction.

Materiales:

- o Perfil Redondo: Tubería de acero estructural fabricada bajo norma ASTM A500 Grado B o C, o ASTM A53 Grado B. El acero debe poseer un límite de fluencia mínimo de $F_y = 46,000$ psi (para Grado C).
- o Soldadura: Electrodo de bajo hidrógeno AWS E7018, adecuados para soldadura de filete o penetración completa, según el diseño de la junta.
- o Limpieza: Solventes químicos y abrasivos mecánicos para preparación de superficie grado SSPC-SP3 (limpieza manual-mecánica) o SSPC-SP6 (limpieza con chorro de arena comercial) si se requiere mayor adherencia.
- o Recubrimientos: * Base: Anticorrosivo epóxico de altos sólidos (espesor de película seca ≥ 3 mils).
 - o Acabado: Pintura tipo poliuretano resistente a la intemperie y rayos UV (espesor ≥ 2 mils).

Equipos:

- o Grúa telescópica o manlift para trabajos en altura e izaje de elementos pesados.
- o Máquinas de soldar tipo inversora con corriente constante.
- o Equipos de corte por plasma o discos de corte industrial.
- o Pulidoras de mano para preparación de juntas.
- o Andamios multidireccionales certificados con plataforma y rodapiés.
- o Compresor de aire y pistolas para aplicación de pintura.

Procedimiento Constructivo:

- o Recepción y Acopio: Se debe verificar que la tubería llegue con el certificado de calidad del fabricante y que el espesor de 6 mm sea comprobado con calibrador.
- o Preparación de Juntas: Las uniones tubulares deben prepararse cuidadosamente (biselado) para asegurar la penetración de la soldadura.

- o Armado: Se deben utilizar plantillas (jigs) para asegurar la geometría de la estructura y evitar distorsiones por calor.
- o Soldadura: Aplicación de cordones continuos, libres de escoria y porosidad. No se permite el enfriamiento brusco de la soldadura con agua.
- o Montaje: Se realiza mediante equipos de izaje, asegurando la estructura temporalmente con vientos o puntales hasta que las conexiones definitivas estén terminadas.
- o Acabado: Limpieza de salpicaduras y aplicación de la capa de acabado final en el color institucional definido.

Ensayos y control en campo

- o Control Dimensional: Verificación de diámetros, espesores y longitudes.
- o Inspección de Soldadura: Inspección visual al 100%. Se realizarán ensayos no destructivos (Tintas penetrantes) al 20% de las uniones. Si se detectan fallas, se ampliará la muestra.
- o Medición de Pintura: Verificación del espesor total de película seca con medidor electrónico.

Tolerancias y rechazo

- Tolerancias: * Variación en diámetro exterior: $\pm 0.75\%$.
 - o Variación en espesor de pared: -12.5% del nominal (según ASTM A500).
 - o Desviación de rectitud: L/500.
- Criterios de Rechazo:
 - o Pandeos o abolladuras en el cuerpo del tubo.
 - o Soldaduras con grietas, falta de fusión o socavaciones.
 - o Perfiles con corrosión profunda (picaduras) previa a la instalación.
 - o Incumplimiento del espesor de 6 mm especificado.

Unidad de Medida: Metro lineal (ml).

Forma de Pago: El pago se realizará por la longitud en metros lineales de tubería instalada, medida en su eje longitudinal, debidamente ejecutada y aceptada por la Interventoría, conforme a los planos y especificaciones del proyecto.

El precio unitario incluye: El suministro de la tubería de 6" x 6 mm, transporte hasta el municipio de Saravena (incluyendo condiciones de acceso y fletes por zona), cortes, desperdicios, soldadura, pintura o protección

consorcio-campusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



anticorrosiva, equipos de izaje, mano de obra calificada, herramientas, ensayos requeridos, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del ítem.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.6.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFIL ESTRUCTURAL REDONDO DE RED 6" DE 6MM PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA	Metro lineal (ml)

1.2.6.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFIL ESTRUCTURAL REDONDO DE RED 3" DE 4MM PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA

Descripción:

- Este ítem comprende el suministro, transporte, fabricación, montaje y protección final de tubería estructural de acero al carbono de sección circular con un diámetro nominal de 3" (76.2 mm) y un espesor de pared de 4 mm. Estos elementos forman parte de la estructura metálica de la cubierta (como montantes, diagonales o correas), diseñados para complementar la rigidez del sistema estructural del campus universitario en Saravena.

Alcance

- o Verificación de medidas en sitio y ajuste de planos de taller.
- o Corte y preparación de los extremos de los tubos (bocas de pescado) para uniones precisas.
- o Pre-armado de elementos en piso para asegurar geometría.
- o Soldadura de elementos según especificaciones de diseño.
- o Montaje en altura y fijación definitiva a la estructura principal.
- o Tratamiento anticorrosivo y pintura de acabado.

Normativa Aplicable

- o NSR-10: Título F (Estructuras Metálicas).
- o ASTM A500: Especificación para tubería estructural de acero al carbono soldada y sin costura.
- o AWS D1.1: Código de soldadura estructural - Acero.
- o Resolución 4272 de 2021: Requisitos mínimos de seguridad para desarrollo de trabajo en alturas.

consorcio-campusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Materiales:

- Perfil Redondo: Tubería de acero estructural (Cold Rolled o Hot Rolled según diseño) que cumpla con la norma ASTM A500 Grado B o ASTM A53 Grado B. Debe presentar un acabado superficial libre de escamas de laminación o corrosión profunda.
- Soldadura: Electrodo AWS E7018 de 1/8" para juntas estructurales, garantizando alta ductilidad y resistencia.
- Limpieza de Superficie: Uso de cepillos de acero, discos abrasivos o sandblasting para alcanzar un grado de limpieza SSPC-SP3.
- Sistema de Pintura: * Imprimante: Anticorrosivo epóxico de dos componentes (3 mils de espesor seco).
- Acabado: Esmalte de poliuretano de alta resistencia química y mecánica, apto para la alta humedad de la zona (2 mils de espesor seco).

Equipos:

- Máquinas de soldar tipo Inversora (mínimo 200A).
- Cortadora de metales (tronzadora) y pulidoras de 4.5".
- Andamios multidireccionales certificados con sus respectivos accesorios de seguridad.
- Herramientas manuales de precisión (flexómetros, escuadras metálicas, niveles).
- Equipos de pintura (pistola convencional o sistema airless).

Personal:

- 1 Oficial Soldador: Con calificación vigente bajo norma AWS D1.1.
- Ayudantes Técnicos: Con formación en armado de estructuras y curso de alturas vigente.
- Supervisión: Ingeniero Residente de Obra e Inspector HSE.

Procedimiento constructivo:

- Habilitado de Material: Corte de la tubería de 3" asegurando que el espesor de 4 mm sea constante. Las juntas deben quedar libres de rebabas.
- Preparación de Empalmes: Para uniones tubulares, se debe realizar el corte tipo "boca de pescado" mediante plantillas para garantizar un ajuste estanco antes de soldar.
- Aplicación de Base: Se aplicará la primera capa de anticorrosivo en taller o zona de acopio para proteger el material durante el proceso de armado.

- Soldadura y Montaje: Se procederá a la unión de los elementos mediante cordones de soldadura continuos. Durante el montaje, se debe asegurar el plomo y nivel de cada pieza.
- Retoques: Una vez terminada la soldadura de campo, se deben limpiar las escorias, pulir las juntas y aplicar anticorrosivo y pintura de acabado en los puntos de unión.

Ensayos y control en campo

- Inspección Visual: Verificación del 100% de las soldaduras (ausencia de poros, grietas o socavaciones).
- Verificación Dimensional: Control de longitudes y ángulos de inclinación según planos.
- Ensayo de Adherencia: Prueba de cuadrícula en la pintura para asegurar la correcta unión al sustrato.

Tolerancias y rechazo

- Tolerancias:
 - Variación en espesor de pared: Máximo $\pm 10\%$.
 - Flecha máxima permitida: $L/500$.
 - Desviación en nodos: ± 3 mm.
- Motivos de Rechazo:
 - Tubería con costuras abiertas o defectos de fábrica.
 - Soldaduras realizadas bajo la lluvia sin protección.
 - Uso de tubería de espesor inferior a 4 mm.
 - Presencia de oxidación interna significativa antes del montaje.

Medida y Pago

Unidad de Medida: Metro lineal (ml).

- Forma de Pago: El pago se realizará por la longitud en metros lineales de tubería instalada, medida en su eje longitudinal, debidamente ejecutada y aceptada por la Interventoría, conforme a los planos y especificaciones del proyecto.

- El precio unitario incluye: El suministro de la tubería de 3" x 4 mm, transporte hasta el municipio de Saravena (incluyendo condiciones de acceso y fletes por zona), cortes, desperdicios, soldadura, pintura o protección anticorrosiva, equipos de izaje, mano de obra calificada, herramientas, ensayos requeridos, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del ítem.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.6.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFIL ESTRUCTURAL REDONDO DE RED 3" DE 4MM PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA	Metro lineal (ml)

1.2.6.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFIL ESTRUCTURAL REDONDO DE RED 3" DE 3MM PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA

Descripción:

Este ítem se refiere al suministro, transporte, preparación, armado, montaje y pintura de tubería de acero estructural de sección circular con un diámetro nominal de 3" (76.2 mm) y un espesor de pared de 3 mm. Estos elementos se utilizan generalmente como miembros secundarios (correas, templetes, arriostramientos o elementos de celosía) en la estructura de cubierta del campus universitario, cumpliendo con la rigidez y estabilidad exigida en los cálculos estructurales para la zona del Piedemonte Araucano.

Materiales

- Perfil Redondo: Tubería de acero estructural conformada en frío o en caliente, cumpliendo con la norma ASTM A500 Grado B o ASTM A53 Grado B. El material debe estar libre de defectos superficiales, abolladuras o corrosión.
- Soldadura: Electrodo AWS E7018 (bajo hidrógeno) de 1/8" o 3/32", garantizando una unión con propiedades mecánicas superiores a las del metal base.
- Limpieza de Superficie: Discos abrasivos, cepillos de acero y desengrasantes para limpieza grado SSPC-SP3.
- Recubrimientos: * Imprimante: Pintura anticorrosiva epóxica (mínimo 3 mils de espesor seco).
 - Acabado: Esmalte tipo Poliuretano de alta resistencia a la radiación UV y humedad (mínimo 2 mils de espesor seco).

Alcance

- Verificación de medidas y replanteo sobre la estructura principal existente.
- Corte y figurado de la tubería de 3" x 3 mm en taller o zona de pre-armado.
- Preparación de uniones (bocas de pescado) para garantizar el ajuste estanco en los nodos.
- Aplicación de la primera capa de anticorrosivo.
- Montaje, nivelación y soldadura definitiva.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Limpieza de escoria y aplicación de pintura de acabado final.

Normativa aplicable:

- NSR-10: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (Título F: Estructuras Metálicas).
- ASTM A500: Especificación estándar para tubería estructural de acero al carbono soldada y sin costura.
- AWS D1.1: Structural Welding Code - Steel.

Resolución 4272 de 2021: Requisitos mínimos de seguridad para trabajo en alturas en Colombia.

Equipos:

- Equipo de soldadura eléctrica tipo Inversora.
- Tronzadora de disco y pulidoras de mano (4.5").
- Andamios multidireccionales certificados con plataformas y escaleras.
- Equipos de izaje manual (diferenciales o polipastos) o mecánicos según la altura.
- Herramientas menores: Flexómetros, niveles, prensas en "C" y tiralineas.

Personal:

- Oficial Soldador: Calificado bajo la norma AWS D1.1.
- Ayudantes Técnicos: Con experiencia en estructuras metálicas y curso de trabajo seguro en alturas vigente.
- Supervisión: Ingeniero Residente de Obra e Inspector de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

Procedimiento Constructivo

- Habilitado: Corte de la tubería asegurando que el espesor de 3 mm sea uniforme. Las puntas deben ser tratadas para eliminar rebabas de corte.
- Preparación de Juntas: Se realizarán cortes precisos en los extremos para el acople tubular (uniones tipo nodo), asegurando que no existan luces mayores a 2 mm antes de aplicar la soldadura.
- Premontaje: Se presentan los elementos en piso para verificar longitudes y ángulos según planos arquitectónicos y estructurales.
- Soldadura: Se aplicarán cordones continuos. En caso de soldaduras de campo, se debe garantizar que el área esté protegida contra el viento y la lluvia (clima típico de Saravena).

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Montaje y Acabado: Una vez fijada la pieza, se procede a pulir las uniones soldadas, aplicar el refuerzo de anticorrosivo en las zonas de unión y la capa final de pintura de poliuretano.

Ensayos y control en campo

- Verificación Dimensional: Control del diámetro (3") y espesor (3 mm) mediante calibrador pie de rey.
- Inspección de Soldadura: Inspección visual al 100% de los cordones. Ensayos aleatorios de tintas penetrantes si la interventoría lo requiere.
- Control de Pintura: Medición del espesor de película seca mediante medidor magnético.

Tolerancias y Rechazo

- Tolerancias:
 - Desviación en longitud: ± 3 mm.
 - Desalineación en nodos: ± 2 mm.
 - Espesor del material: Máximo -10% del nominal (2.7 mm mínimo aceptable).
- Rechazo:
 - Tubería con costuras defectuosas o fisuras.
 - Soldaduras con porosidad, socavación o falta de penetración.
 - Material que no presente certificados de calidad del fabricante.
 - Estructura con evidencia de corrosión previa a la pintura.

Medida y pago

Forma de Pago: El pago se realizará por la longitud real instalada en metros lineales de la tubería, medida en su eje longitudinal, debidamente ejecutada y aceptada por la Interventoría, conforme a los planos y especificaciones del proyecto.

El precio unitario incluye: suministro de la tubería de 3" x 3 mm, transporte, cortes, soldaduras, materiales de limpieza, aplicación de anticorrosivo y pintura, mano de obra, equipos, herramientas, ensayos de control y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del ítem.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.6.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFIL ESTRUCTURAL REDONDO DE RED 3" DE 3MM PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA	Metro lineal (ml)

consorcio-campusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



1.2.6.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFIL ESTRUCTURAL REDONDO DE RED 2 1/2" DE 4MM PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA

Descripción:

Este ítem comprende el suministro, transporte, fabricación, montaje y acabados de tubería de acero estructural de sección circular con un diámetro nominal de 2 1/2" (73.0 mm de diámetro exterior aprox.) y un espesor de pared de 4 mm. Estos elementos se integran en la estructura de cubierta como componentes de cerosia, arriostramientos laterales o elementos de transferencia de cargas, garantizando la estabilidad del sistema frente a las solicitudes mecánicas y ambientales de la región.

Materiales

- Perfil Redondo: Tubería estructural de acero al carbono, fabricada bajo la norma ASTM A500 Grado B (o ASTM A53 Grado B). El material debe ser nuevo, sin deformaciones y con espesor verificado de 4 mm.
- Soldadura: Electrodo de la serie AWS E7018 (bajo hidrógeno), con diámetro adecuado para el espesor del material (3/32" o 1/8").
- Protección Anticorrosiva: * Base: Anticorrosivo epóxico de altos sólidos (espesor seco 3 mils).
 - Acabado: Pintura tipo poliuretano de alta resistencia a la intemperie (espesor seco 2 mils).
- Consumibles: Discos de corte, discos de pulir, solventes y elementos de limpieza mecánica.

Alcance

- Replanteo y verificación de ejes sobre la estructura principal instalada.
- Corte y habilitado de tubería en taller o zona de trabajo.
- Preparación de uniones (bocas de pescado) para garantizar acoples precisos.
- Aplicación de la base anticorrosiva previa al montaje.
- Montaje, nivelación y aplicación de soldadura estructural.
- Pulido de juntas, limpieza de escoria y aplicación de pintura de acabado final.

Normativa Aplicable:

- NSR-10: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (Título F).
- AWS D1.1: Structural Welding Code - Steel.
- ASTM A500: Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes.
- NTC 4528: Tubería de acero al carbono conformada en frío.

consorcio-campusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Equipos:

- Máquina de soldar tipo inversora.
- Tronzadora industrial y pulidoras manuales de 4.5".
- Andamios multidireccionales certificados con plataformas completas.
- Herramientas de medición: Calibrador pie de rey, flexómetro metálico, nivel de burbuja y escuadro metálico.
- Equipo de pintura (sistema airless o pistola de aire comprimido).

Personal:

- Oficial Soldador: Calificado bajo la norma AWS D1.1.
- Ayudantes de Montaje: Con certificación vigente para trabajo seguro en alturas (Nivel Avanzado/Trabajador Autorizado).
- Supervisión: Ingeniero Residente y Inspector de Seguridad (SST).

Procedimiento Constructivo

- **Habilitado:** Se corta el material según longitudes de planos, considerando los descuentos por nodos. Se debe verificar con calibrador el espesor de 4 mm.
- **Preparación de Empalmes:** Se realizan los cortes circulares (bocas de pescado) mediante plantillas para asegurar que la separación entre tubos no exceda los 2 mm antes de soldar.
- **Soldadura:** Se ejecutan los cordones de soldadura de forma continua. En Saravena, debido a la humedad, los electrodos deben almacenarse en hornos térmicos para evitar la absorción de humedad antes de su uso.
- **Montaje:** Se posicionan los elementos utilizando andamios certificados. Se aseguran mediante puntos de soldadura y, tras verificar plomo y nivel, se procede al cordón definitivo.
- **Acabado:** Se eliminan salpicaduras, se pulen los cordones si la interventoría lo requiere para estética, y se aplica el recubrimiento final en las zonas de unión.

Ensayos y control en campo

- **Inspección Visual:** Verificación del 100% de las soldaduras para detectar poros, grietas o socavaciones.
- **Control de Espesores:** Medición aleatoria de la tubería antes de la instalación.
- **Prueba de Pintura:** Medición de espesor de película seca mediante equipo magnético calibrado.



Tolerancias y rechazo

- **Tolerancias:** Alineación horizontal y vertical: ± 3 mm.
 - Variación en el diámetro exterior: $\pm 0.7\%$.
 - Espesor de pared: Máximo -10% del nominal (3.6 mm mínimo).
- **Rechazo:** Perfiles con evidencia de corrosión galvánica o picaduras profundas.
 - Soldaduras que presenten grietas o falta de fusión.
 - Incumplimiento en los tiempos de secado de la pintura bajo condiciones de lluvia.

Medida y pago

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "suministro e instalación de perfil estructural redondo de red 2 1/2" de 4 mm para estructura de cubierta", medido en metros lineales (ml) de perfil efectivamente suministrado, instalado y aceptado por la Interventoría, conforme a los planos y especificaciones del proyecto.

El precio unitario incluye, pero no se limita a: suministro del perfil estructural redondo de $\varnothing 2 1/2"$ y espesor 4 mm, transporte hasta el sitio de obra (municipio de Saravena), incluyendo cargue y descargue, corte, figurado, alineación y presentación de los elementos, soldaduras, uniones y ensambles requeridos, suministro e instalación de platinas, anclajes, pernos y demás accesorios necesarios, limpieza, preparación de superficie, aplicación de anticorrosivo y pintura de acabado (cuando aplique), equipos, herramientas, andamios y elementos de izaje, mano de obra calificada y supervisión técnica, ensayos y controles de calidad requeridos, cumplimiento de normas de seguridad y salud en el trabajo y manejo ambiental, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

No se reconocerán pagos adicionales por desperdicios, traslapos, ni actividades necesarias para la correcta ejecución del ítem.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.6.6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFIL ESTRUCTURAL REDONDO DE RED 2 1/2" DE 4MM PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA	Metro lineal (ml)



1.2.6.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFIL C NEGRO GRADO 50 DE 160 X 60 X 15 DE 3MM DOBLE CAJON PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA

Descripción

- Este ítem comprende el suministro, transporte, fabricación, ensamble y montaje de elementos estructurales compuestos por dos perfiles de acero tipo "C" (canales conformados en frío) de 160 x 60 x 15 mm con espesor de 3 mm, unidos longitudinalmente mediante soldadura para formar un perfil tipo cajón (sección cerrada). Estos elementos se utilizan como vigas principales o correas de gran capacidad de carga en la estructura de cubierta, garantizando la rigidez necesaria según el diseño estructural del campus.

Alcance:

- o Verificación de dimensiones de los perfiles individuales.
- o Ensamble de Doble Cajón: Unión de los perfiles C cara a cara, asegurando la alineación perfecta.
- o Soldadura intermitente o continua según planos de taller (mínimo cordones de 2" cada 10", o según cálculo).
- o Aplicación de protección anticorrosiva integral (incluyendo caras internas antes del cierre si es posible, o sellado hermético).
- o Montaje, nivelación y fijación definitiva a cerchas o columnas.
- o Pintura de acabado final.

Normativa Aplicable

- NSR-10: Título F (Estructuras Metálicas - Perfiles conformados en frío).
- NTC 4528: Perfiles abiertos de acero al carbono conformados en frío.
- AWS D1.1: Código de soldadura estructural.
- ASTM A1011: Acero estructural de alta resistencia y baja aleación.

Materiales:

- Perfil C Negro: Acero estructural de alta resistencia bajo la norma ASTM A1011 Grado 50 o JIS G3101 SS400 (mínimo $F_y = 50,000$ psi). La sección debe ser de 160 mm de alma, 60 mm de aleta, 15 mm de pestaña y 3 mm de espesor.
- Soldadura: Electrodo AWS E7018 de 1/8". No se permite el uso de soldadura de menor resistencia.
- Tratamiento de Superficie: Limpieza: Grado SSPC-SP3 (Limpieza manual-mecánica).
 - o Anticorrosivo: Base epóxica de altos sólidos (espesor seco ≥ 3 mils).

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- o Acabado: Pintura de poliuretano resistente a rayos UV (espesor seco ≥ 2 mils).

Equipos:

- Equipo de soldadura eléctrica (Inversora) con capacidad industrial.
- Prensas de gran tamaño (Sargentos) para asegurar la unión de los dos perfiles durante la soldadura y evitar torsiones.
- Pulidoras de 7" y 4.5".
- Grúa telescópica o camión grúa para el izaje de los elementos (dada la alta densidad del perfil doble).
- Andamios multidireccionales certificados.
- Compresor y equipo de pintura.

Personal:

- Oficial Soldador Calificado: Con certificación AWS D1.1 vigente.
- Ayudantes de Montaje: Personal con certificación para trabajo seguro en alturas.
- Supervisión: Ingeniero Residente y Inspector HSE.

Procedimiento Constructivo:

- o Habilitado: Corte de los perfiles C a la longitud exacta. Se debe verificar que no presenten alabeos.
- o Conformación del Cajón: Se enfrentan dos perfiles C. Se utilizan prensas para garantizar que las pestañas coincidan perfectamente en toda su longitud.
- o Soldadura de Unión: Se inicia con puntos de fijación para evitar la deformación térmica. Posteriormente, se aplican los cordones de soldadura longitudinales. Las puntas del cajón deben sellarse con platinas del mismo espesor para evitar la entrada de humedad y la corrosión interna (especialmente crítico en el clima de Saravena).
- o Tratamiento: Se pulen las rebabas de soldadura y se aplica el sistema epóxico-poliuretano.
- o Montaje: Debido al peso del perfil doble, el izaje debe realizarse con aparejos certificados, asegurando los puntos de apoyo en los nodos de la estructura principal.

Ensayos y control en campo:

- Verificación Dimensional: Medir con calibrador el espesor de 3 mm y las dimensiones de la sección cerrada final (160 x 120 mm aprox).
- Inspección de Soldadura: Inspección visual al 100% de los cordones de unión entre perfiles.
- Ensayo de Adherencia: Prueba de corte en cruz para verificar la unión de la pintura al acero negro.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Tolerancias y rechazo

- Tolerancias:
 - Flecha máxima (curvatura) del perfil doble: L/500.
 - Variación en espesor: -0.25 mm.
 - Desalineación entre perfiles C en el ensamble: Máximo 2 mm.
- Rechazo:
 - Perfiles con abolladuras o torceduras visibles.
 - Soldaduras con falta de penetración o porosidad.
 - Elementos que presenten óxido de laminación bajo la pintura.
 - Falta de sellado en los extremos del cajón.

Medida y pago

Forma de Pago: El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFIL C NEGRO GRADO 50 DE 160 x 60 x 15 mm, espesor 3 mm, doble cajón para estructura de cubierta", medido en metros lineales (ml) de elemento instalado, alineado y aceptado a satisfacción por la Interventoría, conforme a los planos y especificaciones del proyecto.

El precio unitario incluye, pero no se limita a: Suministro del perfil C en acero estructural grado 50, transporte hasta el sitio de obra (incluyendo condiciones de acceso), corte, armado y conformación del perfil en configuración doble cajón, soldaduras, electrodos, pernos, platinas y demás elementos de unión, aplicación de limpieza, imprimante anticorrosivo y pintura de protección (si aplica), equipos de izaje, montaje y herramientas necesarias, mano de obra calificada (incluyendo soldadores certificados), ensayos, controles de calidad y verificaciones requeridas, andamios, elementos auxiliares y medidas de seguridad industrial, administración, imprevistos y utilidad (AIU) del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.6.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFIL C NEGRO GRADO 50 DE 160 X 60 X 15 DE 3MM DOBLE CAJON PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA	Metro lineal (ml)

consorcio-campusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



1.2.6.8 CONTRAVIENTOS EN VARILLA LISA DE 3/4 (INCLUYE ANGULOS DE ANCLAJE Y TORNILLOS)

Descripción

- Este ítem se refiere al suministro, fabricación e instalación de un sistema de arriostramiento en "X" o diagonal, compuesto por varillas lisas de acero de diámetro 3/4". El sistema incluye todos los elementos necesarios para su correcta transferencia de esfuerzos: ángulos de conexión (cartelas), tornillería de alta resistencia y sistemas de tensión (tensores o tuercas de ajuste). Su función principal es dar rigidez longitudinal y transversal a la estructura de cubierta del campus universitario, absorbiendo las cargas de viento y fuerzas sísmicas.

Alcance

- Replanteo y verificación de las distancias entre nodos de la estructura instalada.
- Habilitado (corte y roscado) de las varillas y fabricación de las cartelas de ángulo.
- Soldadura de las cartelas a los elementos estructurales principales.
- Instalación de las varillas de contraviento.
- Tensionado: Ajuste de las tuercas para eliminar cualquier flecha o "colgamiento" de la varilla, asegurando que el sistema trabaje a tensión.
- Tratamiento anticorrosivo y pintura final.

Normativa Aplicable

- NSR-10: Título F (Estructuras Metálicas).
- NTC 1920: Acero estructural.
- AWS D1.1: Código de soldadura estructural.
- ASTM A325: Tornillería estructural de alta resistencia.

Materiales

- Varilla Lisa: Acero estructural de 3/4" de diámetro, grado ASTM A36. Debe estar perfectamente recta y libre de entalladuras.
- Ángulos/Cartelas de Conexión: Perfiles angulares de acero ASTM A36 con dimensiones según diseño, utilizados para soldar a la estructura principal y recibir la varilla.
- Tornillería: Tornillos y tuercas de alta resistencia ASTM A325 (o superiores según diseño), galvanizados para prevenir la corrosión.
- Soldadura: Electrodos AWS E7018 para la fijación de las cartelas a las cerchas o columnas.

consorcio-campusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Pintura: Sistema epóxico-poliuretano para todo el conjunto (base anticorrosiva + acabado).

Equipos

- Equipo de soldadura eléctrica (Inversora).
- Equipo de oxicorte o tronczadora para el dimensionado de varillas y ángulos.
- Roscadora manual o mecánica (para los extremos de las varillas).
- Llaves de torque y herramientas manuales.
- Andamios multidireccionales certificados.
- Niveles y plomadas de precisión.

Personal

- Oficial Soldador: Calificado bajo AWS D1.1.
- Ayudantes Técnicos: Con experiencia en montaje estructural y curso de alturas vigente.
- Supervisión: Ingeniero Residente e Inspector de Seguridad (SST).

Procedimiento Constructivo

- Preparación: Se cortan las varillas a la longitud especificada en planos, dejando el excedente necesario para el roscado y ajuste.
- Fijación de Cartelas: Se sueldan los ángulos de anclaje a la estructura principal. Las soldaduras deben ser perimetrales y de excelente calidad, pues estos puntos concentran los esfuerzos de tensión.
- Instalación: Se pasan las varillas por los orificios de los ángulos. Se colocan las arandelas y tuercas en ambos extremos.
- Tensionamiento: Este es el paso crítico. Se deben apretar las tuercas de forma alterna hasta que la varilla esté rígida y sin oscilaciones. Se debe evitar el sobre-tensionado que pueda deformar los perfiles principales.
- Aseguramiento: Se recomienda el uso de contratuercas o el punzonado de la rosca para evitar que el sistema se afloje debido a vibraciones por viento.
- Protección: Limpieza de soldaduras y aplicación de la pintura final.

- Inspección Visual: Verificación del 100% de las soldaduras en los ángulos de conexión.
- Control de Torque: Verificación aleatoria de la tensión de las tuercas.

Ensayos y control en campo

- Prueba de Vibración: Golpeo manual de la varilla para verificar que no existan huequos o ruidos por falta de tensión.

Tolerancias y rechazo

- Tolerancias:
 - Desviación en la ubicación del ángulo: ± 5 mm.
 - Fecha máxima permitida por peso propio: No debe ser perceptible visualmente.
- Rechazo:
 - Varillas con rosca tras roscadas o incompletas.
 - Cartelas con soldaduras deficientes o fisuradas.
 - Uso de tornillería de grado inferior al especificado (grado 2 o 5 sin marcar).
 - Varillas que no alcancen la tensión necesaria para estabilizar la estructura.

Medida y pago:

- Forma de Pago: La medida será el metro lineal (ml) de contraviento instalado, medido en su longitud real, debidamente ejecutado y aceptado por la interventoría.
- El precio unitario incluye, pero no se limita a: Suministro de varilla lisa, ángulos y tornillería, corte, fabricación e instalación, soldadura o roscado (si aplica), tensado y ajuste, protección anticorrosiva, equipos, herramientas y mano de obra, transporte, ensayos y control de calidad, seguridad, administración, imprevistos y utilidad.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.6.9	CONTRAVIENTOS EN VARILLA LISA DE 3/4 (INCLUYE ANGULOS DE ANCLAJE Y TORNILLOS)	Metro lineal (ml)

1.2.6.9 CUBIERTA TEJA SIN TRASLA, T-STANDING SEAM

Descripción

Este ítem comprende el suministro, transporte e instalación de un sistema de cubierta de tipo T-Standing Seam (engargolada), caracterizado por el uso de bandejas longitudinales continuas que se fabrican a la medida de la vertiente en la misma obra. Este sistema elimina los traslapes transversales y las perforaciones expuestas, utilizando clips de fijación ocultos que permiten el movimiento térmico del material. Es la solución técnica óptima para garantizar la estanqueidad total en las edificaciones del campus universitario.

Alcance

- Revisión de la estructura de soporte (correas) verificando niveles, alineación y espaciamiento.
- Fabricación de las bandejas en sitio según la longitud de cada vertiente.
- Instalación de clips de fijación sobre las correas.
- Engargolado mecánico de las pestañas laterales de las tejas.
- Instalación de remates, caballetes y sellado de puntos críticos.
- Limpieza general de la cubierta (retiro de virutas metálicas para evitar corrosión puntual).

Normativa Aplicable:

- NSR-10: Título G (Estructuras de madera y estructuras metálicas - cargas de viento).
- ASTM A792: Especificación para lámina de acero recubierta con aleación Aluminio-Zinc.
- NTC 4011: Especificación para láminas de acero con recubrimiento metálico prepintadas.
- Resolución 4272 de 2021: Seguridad para trabajos en alturas.

Materiales

- Teja (Bandeja): Lámina de acero galvanizado o Galvalume (Aluzinc), prepintada al horno, calibre 24 o 26 (según diseño), con recubrimiento de pintura tipo poliuretano o poliéster.
- Clips de Fijación: Clips de acero galvanizado diseñados para quedar ocultos dentro del doblé de la teja, permitiendo la dilatación y contracción térmica.
- Sellante: Sellador de poliuretano de alta elasticidad para encuentros con muros o remates.
- Accesorios de Remate: Caballetes, ruanas, goterones y flanches fabricados en el mismo material y color de la teja para garantizar la homogeneidad estética y funcional.
- Tornillería: Tornillos autoperforantes galvanizados para la fijación de los clips a las correas (quedarán cubiertos por la teja).

Equipos

- Máquina Perfiladora (Rollformer): Equipo especializado para fabricar las bandejas de teja en sitio a la longitud exacta de la cubierta.
- Engargoladora Eléctrica o Manual: Para el sellado mecánico de la pestaña de unión entre bandejas.
- Equipos de Izaje: Plumas, grúas o sistemas de poleas para elevar las bandejas largas sin deformarlas.
- Herramientas Menores: Cizallas manuales (no usar pulidora para cortar teja), niveles, atomilladores inalámbricos.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



- Seguridad: Líneas de vida permanentes o temporales, arneses y andamios certificados.

Personal

- Residente de Instalación: Ingeniero o Arquitecto con experiencia en cubiertas metálicas.
- Técnico Especialista: Operador de máquina perfiladora.
- Cuadrilla de Montaje: 1 Oficial de cubierta + 3 Ayudantes con certificación vigente para trabajo seguro en alturas.
- HSE: Coordinador de alturas permanente en sitio.

Procedimiento Constructivo Detallado:

- Verificación de Apoyos: Se comprueba que las correas estén paralelas y niveladas. Una desviación en la estructura puede dificultar el engargolado.
- Perfilado en Sitio: Se desplaza la máquina Rollformer al pie de la edificación. Se fabrican las piezas de una sola longitud, desde la cumbrera hasta el alero, evitando traslapes.
- Montaje de Clips: Se fija el primer clip sobre la correa. Se posiciona la primera bandeja y se asegura con el clip.
- Cierre Mecánico: Se coloca la segunda bandeja solapando la pestaña de la primera. Se utiliza la máquina engargoladora para doblar las pestañas (cierre a 90° o 180° según diseño), atrapando el clip y uniendo las dos tejas herméticamente.
- Remates: Se instalan los caballetes y flanches mediante fijaciones mecánicas y sellado con poliuretano en los encuentros con mampostería.

Ensayos y control en campo

- Prueba de Estanqueidad: Prueba de riego con manguera a presión sobre las uniones y remates durante un tiempo mínimo de 15 minutos para detectar filtraciones.
- Inspección Visual: Verificación del cierre uniforme del engargolado en toda su longitud.
- Medición de Espesores: Verificación del calibre de la lámina con micrómetro.

Tolerancias y Rechazo

- Tolerancias:
 - Desalineación en el alero: ± 10 mm.
 - Separación entre clips: Según recomendación del fabricante (± 5 cm).
- Rechazo:
 - Tejas con rayones profundos que alcancen el recubrimiento galvanizado.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca





- o Perforaciones de tornillos que atraviesen la teja hacia el exterior (excepto en remates autorizados).
- o Uso de discos de pulidora para corte (el calor quema el recubrimiento anticorrosivo).
- o Filtraciones de agua durante la prueba de estanqueidad.

Medida y pago:

- Unidad de Medida: Metro cuadrado (m²).
- Forma de Pago: Se medirá el área real de cubierta instalada en proyección inclinada. El precio unitario incluye: suministro de lámina prepintada, perfilado in situ, clips, tornillos, remates, sellantes, equipos especializados, mano de obra, transporte a Saravena y medidas de seguridad industrial.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.6.9	CUBIERTA TEJA SIN TRASLA, T-STANDING SEAM	Metro Cuadrado (M²)

1.2.6.10 CANAL DE RECOLECCIÓN EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 18

Descripción:

- Este ítem consiste en la fabricación, suministro e instalación de canales para la recolección y conducción de aguas lluvias, elaboradas en lámina de acero galvanizado calibre 18 (espesor nominal de 1.20 mm). Su diseño debe ajustarse a las dimensiones y pendientes indicadas en los planos hidráulicos y de cubiertas, garantizando la evacuación eficiente del agua hacia los bajantes y evitando desbordamientos que afecten la fachada o cimentación del campus.

Alcance:

- o Verificación de niveles y trazado de pendientes mínimas (mínimo 0.5% a 1%) hacia los bajantes.
- o Fabricación de tramos de canal y accesorios (tapas finales, boquillas, ángulos).
- o Instalación de soportes o ganchos de fijación a la estructura o alero.
- o Montaje, unión y sellado de los tramos de canal.
- o Pruebas de estanqueidad y evacuación.
- o Limpieza y acabados finales.

Normativa Aplicable:

- NTC 4011: Láminas de acero con recubrimiento metálico.



- NTC 2153: Productos de hierro y acero. Recubrimientos de cinc.
- RAS 2000 / RAS Rural: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (Sección de aguas lluvias).
- NSR-10: Cargas de diseño (Cargas de granizo y lluvia).

Materiales:

- Lámina Galvanizada: Acero estructural con recubrimiento de zinc por ambas caras, calibre 18, bajo norma ASTM A653. Debe estar libre de manchas blancas de óxido de zinc o rayones profundos.
- Soportes (Abrazaderas): Platinas de acero de 1" x 1/8", galvanizadas o protegidas con pintura anticorrosiva, diseñadas para soportar el peso de la canal llena de agua.
- Sellantes: Silicona estructural o masilla de poliuretano de alta adherencia y resistencia a la intemperie (especial para metales).
- Soldadura/Unión: Soldadura de estaño al 50% para juntas estancas o remaches de impacto de duraluminio acompañados de sellante elástico.
- Pintura: Sistema epóxico-poliuretano para acabado exterior en el color definido por el proyecto.

Equipos:

- Dobladora industrial de lámina (para garantizar aristas rectas y uniformes).
- Cizalla manual o eléctrica (no se permite el uso de pulidoras para cortes longitudinales que quemen el galvanizado).
- Taladros inalámbricos y remachadora industrial.
- Soldador de cautín o soplete (si se requiere soldadura de estaño).
- Andamios multidireccionales certificados y líneas de vida.

Personal:

- o 1 Oficial de Cubiertas y Hojalatería: Con experiencia comprobada en plegado e instalación de canales.
- o 2 Ayudantes Técnicos: Con curso de trabajo seguro en alturas vigente.
- o Supervisión: Ingeniero Residente e Inspector HSE.

Procedimiento constructivo:

- o Trazado: Se marcan los puntos de inicio y fin en el borde de la cubierta, asegurando una pendiente constante hacia la boquilla del bajante.



- Instalación de Soportes: Se fijan los ganchos de platina a la estructura de cubierta (correas o vigas) con una separación máxima de 0.80 metros para evitar el fandeo de la canal por peso de agua o sedimentos.
- Fabricación y Montaje: Los tramos de lámina calibre 18 se doblan según la sección transversal del diseño (generalmente rectangular o trapezoidal). Se suben los tramos y se encajan sobre los soportes.
- Uniones: Los traslapos entre tramos deben ser de mínimo 10 cm en el sentido del flujo. Se deben asegurar con doble fila de remaches y sellar internamente con poliuretano.
- Boquillas: Se realiza la perforación para la conexión con el bajante, instalando una boquilla que debe quedar perfectamente sellada para evitar goteos en la base de la canal.
- Protección: Aplicación de pintura en la cara exterior y limpieza de residuos metálicos en el interior.

Ensayos y control en campo:

- Prueba de Inundación: Se taponan las boquillas y se llena la canal con agua para verificar que no existan filtraciones en las uniones.
- Prueba de Pendiente: Se vierte agua en el punto más alto y se observa que corra libremente hacia el bajante sin dejar empozamientos superiores a 5 mm.

Tolerancias y rechazo:

- Tolerancias:
 - Variación en la sección transversal: ± 3 mm.
 - Pendiente mínima: 0.5%.
- Rechazo:
 - Uso de lámina de calibre inferior al 18 (verificar con calibrador).
 - Canales con abolladuras, torceduras o rayones profundos.
 - Uniones realizadas únicamente con silicona sin fijación mecánica (remaches).
 - Empozamientos de agua debidos a mala nivelación de los soportes.

Medida y pago

- Unidad de Medida: Metro lineal (ml).

Forma de Pago: Se pagará por la longitud real instalada y aceptada por la interventoría. El precio unitario incluye: suministro de lámina galvanizada cal. 18, fabricación (doblado), transporte a Saravena, soportes,

consorcio-campusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



tornillería, remaches, sellantes, boquillas, mano de obra, equipos de altura y todo costo necesario para la correcta funcionalidad del sistema.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.6.10	CANAL DE RECOLECCION EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 18	Metro Lineal (ml)

1.2.6.11 MARCOS EN TUBERIA NEGRA PARA CANCHA MÚLTIPLE INCLUYE MALLA

Descripción

- Este ítem consiste en el suministro, fabricación, transporte, pintura e instalación de las estructuras metálicas (marcos/porterías) para la cancha múltiple del campus. El diseño es integral, permitiendo la práctica de microfútbol/fútbol sala y balonmano. Incluye la estructura de soporte, la malla de protección en nylon de alta resistencia y los sistemas de anclaje al piso.

Alcance

- Verificación de dimensiones reglamentarias en sitio (3.00 m de ancho por 2.00 m de alto libres).
- Fabricación de los marcos en taller o zona de pre-armado.
- Tratamiento de superficies y pintura.
- Anclaje firme a la placa de la cancha múltiple.
- Suministro e instalación de la malla con cordón de ajuste perimetral.

Normativa Aplicable:

- NTC 5028: Equipos deportivos. Porterías de fútbol sala y balonmano.
- NSR-10: Título F (Estructuras Metálicas).
- Reglamento de la Federación Colombiana de Fútbol de Salón.

Materiales

- Tubería Estructural: Tubería de acero negro circular de 3" y 2", con espesor de pared de 3 mm (Calibre 11), bajo norma ASTM A500.
- Malla: Malla de nylon trenzado de alta densidad, calibre 2.5 mm o 3 mm, con protección UV, cuadro de 10 x 10 cm.
- Soldadura: Electrodo AWS E6013 para acabados y E7018 para uniones estructurales de base.
- Pintura: Base: Anticorrosivo epóxico de altos sólidos.

consorcio-campusuniversitario@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

- Acabado: Esmalte tipo poliuretano o sintético de alta resistencia a la intemperie (color blanco reglamentario).
- Anclajes: Platinas de acero de 1/4" y pernos de expansión de 1/2" x 4", o sistema de dados de concreto para empotramiento.

Equipos

- Equipo de soldadura eléctrica (Inversora).
- Pulidora con discos de corte y desbaste.
- Dobladora de tubo (para evitar arrugas en los ángulos superiores).
- Taladro roto-martillo.
- Compresor y pistola para aplicación de pintura.

Personal

- 1 Oficial Soldador: Calificado para estructuras metálicas.
- 2 Ayudantes de Obra: Para labores de izaje, fijación y pintura.
- Supervisión: Ingeniero Residente.

Procedimiento Constructivo:

- Habilitado de Tubería: Corte y figurado de los tubos de 3" para el marco principal y de 2" para los vientos o soportes traseros.
- Soldadura: Unión de piezas garantizando cordones continuos y sin porosidad. Se deben pulir todas las juntas para eliminar aristas que puedan lesionar a los deportistas.
- Preparación y Pintura: Limpieza mecánica profunda para eliminar grasa u óxido. Aplicación de base anticorrosiva y dos capas de pintura blanca.
- Anclaje: Los marcos deben quedar perfectamente aplomados. Se fijarán mediante platinas y pernos a la placa de concreto, asegurando que los pernos queden a ras o protegidos para evitar tropiezos.
- Instalación de Malla: Se sujeta a la tubería mediante ganchos soldados (redondos y cerrados) o mediante cordón de nylon de alta resistencia, garantizando que la malla quede tensa, pero con elasticidad.

Ensayos y control en campo

- Control Dimensional: Verificación con cinta métrica de las medidas internas oficiales (3 x 2 metros).
- Prueba de Estabilidad: Aplicación de carga lateral manual para verificar que no exista balanceo o debilidad en el anclaje.

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

- Inspección Visual: Ausencia de filos cortantes y uniformidad en la capa de pintura.

Tolerancias y rechazo

- Tolerancias:
 - Dimensiones internas: ± 10 mm.
 - Plomo y nivel: ± 5 mm.
- Motivos de Rechazo:
 - Uso de tubería con espesor menor a 3 mm.
 - Presencia de soldaduras discontinuas o "puntos" de soldadura sin pulir.
 - Inestabilidad del marco tras el anclaje.
 - Malla con roturas o nudos desatados.

Medida y Pago

- Unidad de Medida: Unidad (UN).

Forma de Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "MARCOS EN TUBERÍA NEGRA PARA CANCHA MÚLTIPLE (INCLUYE MALLA)", medido por unidad (und) de marco completamente fabricado, suministrado, instalado y aceptado a satisfacción por la Interventoría, conforme a los planos y especificaciones del proyecto.

El precio unitario incluye, pero no se limita a: Suministro de tubería negra, malla, accesorios y elementos de fijación, corte, figurado, soldadura y armado de los marcos, preparación de superficies, aplicación de anticorrosivo y pintura de acabado, suministro e instalación de la malla, incluyendo tensado y fijación.

- Transporte al sitio de obra, cargue y descargue, instalación, alineación, nivelación y anclaje de los marcos.
- Equipos, herramientas, mano de obra calificada y supervisión técnica, limpieza final, ensayos y controles de calidad requeridos, cumplimiento de normas de seguridad y salud en el trabajo, manejo ambiental, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.6.11	MARCOS EN TUBERÍA NEGRA PARA CANCHA MÚLTIPLE INCLUYE MALLA	Unidad (Und)

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



1.2.6.12 MARCOS EN TUBERIA NEGRA PARA CANCHA DE VOLEIBOL INCLUYE MALLA

Descripción

Este ítem comprende el suministro, fabricación, transporte e instalación de marcos en tubería negra para cancha de voleibol, incluyendo la malla reglamentaria, destinados a garantizar el adecuado desarrollo de la práctica deportiva bajo condiciones de seguridad, funcionalidad y durabilidad.

Los marcos estarán conformados por postes en tubería de acero al carbono (tubería negra), con las dimensiones, espesores y alturas definidas en los planos del proyecto y conforme a la normativa deportiva vigente. Incluirán sistemas de anclaje al suelo (empotrados o con bases metálicas), elementos de tensión para la malla, ganchos o accesorios de sujeción, y acabado con pintura anticorrosiva.

La malla será de uso deportivo, fabricada en material sintético de alta resistencia (polietileno o nylon), con dimensiones reglamentarias, bordes reforzados y sistema de tensión adecuado. El sistema completo deberá garantizar estabilidad, resistencia a la intemperie y facilidad de uso.

Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de los marcos en tubería negra para cancha de voleibol con su respectiva malla, incluyendo el suministro de materiales, fabricación de los postes, transporte al sitio, excavación (si aplica), instalación, nivelación, alineación, anclaje, montaje de la malla, instalación de tensores y accesorios, aplicación de pintura anticorrosiva, pruebas de funcionamiento y limpieza final. Incluye además la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier actividad complementaria requerida para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, conforme a los planos del proyecto y las instrucciones de la Interventoría.

Materiales

- Tubería negra de acero: Diámetro y espesor según diseño estructural.
- Platinas y refuerzos metálicos: Para anclajes y rigidización.
- Sistema de anclaje: Placas base, pernos de anclaje o empotramiento en concreto.
- Malla de voleibol: En polietileno o nylon, con dimensiones reglamentarias.
- Cable tensor: Acero galvanizado o cuerda de alta resistencia.
- Ganchos, poleas o tensores: Para ajuste de la malla.
- Pintura anticorrosiva: Imprimante y acabado final.
- Soldadura: Electrodo o alambre según proceso.
- Tornillería: Galvanizada o protegida contra corrosión.



Equipos

- Equipo de soldadura (SMAW o MIG).
- Esmeriladora y herramientas de corte.
- Taladro industrial.
- Equipo de excavación (manual o mecánico).
- Nivel, plomada y cinta métrica.
- Herramientas manuales.

Personal

- Ingeniero residente o supervisor.
- Maestro de obra.
- Soldador calificado.
- Oficial de construcción.
- Ayudantes.

Normativa Aplicable

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.
- NTC 2076 – Perfiles de acero estructural.
- NTC 4011 – Soldadura.
- Normas AWS para procesos de soldadura.
- Reglamentación de la Federación Internacional de Voleibol (FIVB) para dimensiones y características de la malla.
- Especificaciones INVIAS (cuando aplique en obra pública).

Procedimiento Constructivo

Se iniciará con la revisión de planos y especificaciones técnicas, verificando la ubicación exacta de los postes dentro de la cancha. Posteriormente, se realizará el replanteo en campo y la excavación de los puntos de anclaje en caso de instalación empotrada. Paralelamente, en taller o en sitio, se llevará a cabo el corte de la tubería negra según dimensiones, el armado de los marcos y la soldadura de elementos de refuerzo, ganchos y accesorios necesarios para la sujeción de la malla. Una vez conformada la estructura metálica, se procederá a la limpieza de superficies eliminando óxido, grasa o escoria, y a la aplicación de pintura anticorrosiva (imprimante y acabado).



Los postes se instalarán en su posición final, garantizando su correcta verticalidad, alineación y nivelación, fijándolos mediante empotramiento en concreto o sistemas de anclaje mecánico según diseño. Una vez asegurados, se procederá a la instalación de la malla de voleibol, fijándola mediante cables tensores, ganchos o poleas, asegurando la tensión adecuada conforme a normativa. Finalmente, se realizarán ajustes de alineación, pruebas de estabilidad y funcionamiento, y limpieza del área de trabajo.

Rechazo

Se rechazará el ítem cuando:

- No cumpla con las dimensiones o especificaciones de diseño.
- Los postes presenten falta de verticalidad o inestabilidad.
- Existan soldaduras defectuosas o incompletas.
- La malla no cumpla con condiciones de tensión o dimensiones reglamentarias.
- Se evidencie corrosión o mala aplicación de pintura.
- Los anclajes no garanticen seguridad estructural.

Medida Y Forma De Pago

Medida:

Los marcos en tubería negra para cancha de voleibol, incluyendo la malla, se medirán por unidad (Und) debidamente suministrada, instalada y aceptada por el Interventor en su posición final. La medición se realizará por conteo directo de las unidades completamente terminadas, conforme a los planos y especificaciones del proyecto.

Pago:

Los marcos en tubería negra para cancha de voleibol, incluyendo la malla, se pagarán al precio unitario establecido en el contrato por unidad (Und), el cual deberá cubrir todos los costos correspondientes al suministro de materiales, fabricación, transporte, instalación, excavaciones (si aplican), anclajes, montaje de la malla, tensores, mano de obra, equipos, herramientas, aplicación de pintura, pruebas y, en general, cualquier actividad necesaria para su correcta ejecución, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.6.12	MARCOS EN TUBERÍA NEGRA PARA CANCHA DE VOLEIBOL INCLUYE MALLA	Unidad (Und)

consorcio@campusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



1.2.6.13 CERRAMIENTO MOVIL CON MALLA CORREDERA TIPO CORTINA O PERSIANA

Descripción:

- Este ítem comprende el suministro, fabricación, transporte e instalación de un cerramiento móvil con malla corrediza tipo cortina o persiana, diseñado para delimitar espacios deportivos y áreas de uso múltiple, permitiendo su apertura y cierre de forma rápida, segura y funcional.

El sistema estará compuesto por una estructura metálica de soporte, un sistema de desplazamiento (rieles superiores e inferiores o sistema colgante), elementos rodantes (rodamientos o poleas), y una malla metálica flexible o semirígida que se desplaza de manera horizontal o vertical según diseño. Este tipo de cerramiento permite modular el espacio, garantizando ventilación, visibilidad y control de acceso.

El cerramiento deberá ofrecer resistencia a impactos moderados, condiciones climáticas (humedad, radiación solar) y uso frecuente, incluyendo protección anticorrosiva en todos sus componentes metálicos. Su instalación se realizará conforme a los planos del proyecto y las indicaciones de la Interventoría.

Alcance:

El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la ejecución del cerramiento móvil con malla corrediza tipo cortina o persiana, incluyendo el suministro de materiales, fabricación en taller, transporte al sitio, instalación de la estructura de soporte, montaje del sistema de rieles y desplazamiento, instalación de la malla corrediza, ajuste de mecanismos, pruebas de funcionamiento, acabados y limpieza final. Incluye además toda la mano de obra, equipos, herramientas y actividades complementarias necesarias para garantizar su correcto funcionamiento, durabilidad y cumplimiento de las especificaciones del proyecto.

Normativa Aplicable

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.
- NTC 4011 – Soldadura.
- NTC 2076 – Perfiles estructurales de acero.
- NTC 1641 – Recubrimientos anticorrosivos.
- Normas AWS para procedimientos de soldadura.
- Especificaciones generales de obra pública aplicables.

consorcio@campusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Materiales

- Perfilera metálica estructural: Tubos y perfiles en acero al carbono para marcos y soportes.
- Malla metálica: Malla galvanizada, electrosoldada o tipo ciclón, según diseño.
- Sistema de rieles: Guías metálicas superiores e inferiores o sistema colgante.
- Rodamientos/poleas: De alta resistencia, aptos para uso continuo.
- Elementos de fijación: Tornillería galvanizada, pernos, anclajes mecánicos o químicos.
- Platinas y refuerzos: Para rigidización del sistema.
- Pintura anticorrosiva: Imprimante y acabado final (esmalte o pintura electrostática).
- Accesorios: Topes, guías laterales, cerraduras o sistemas de aseguramiento.

Todos los materiales deberán ser nuevos, de primera calidad y cumplir con las normas técnicas vigentes.

Equipos

- Equipo de soldadura (SMAW o MIG).
- Esmeriladora y herramientas de corte.
- Taladro industrial.
- Equipos de medición (nivel, plomada, cinta métrica).
- Herramientas manuales.
- Equipos de izaje liviano (si aplica).

Personal

- Ingeniero residente o supervisor.
- Maestro de obra o técnico metalmeccánico.
- Soldador calificado.
- Ayudante de construcción.

Procedimiento Constructivo:

Se iniciará con la revisión de planos y especificaciones técnicas para verificar dimensiones, ubicación y tipo de sistema de cerramiento a instalar. Posteriormente se procederá a la fabricación en taller de la estructura metálica de soporte y de los elementos del sistema corredizo, incluyendo el corte, armado y soldadura de perfiles, así como la preparación de la malla metálica conforme a las dimensiones requeridas. Una vez fabricados los elementos, se realizará la limpieza de superficies metálicas, eliminando escorias, óxidos e impurezas, y se aplicará el sistema de protección anticorrosiva mediante imprimante y pintura de acabado. Luego se transportarán los componentes al sitio de obra, donde se efectuará el replanteo y verificación de

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A # 26-33 Guarataros
Arauca Arauca



niveles y alineaciones. Se instalará la estructura de soporte fijándola mediante anclajes adecuados, garantizando su estabilidad. A continuación, se procederá al montaje del sistema de rieles o guías, asegurando su correcta alineación y funcionamiento continuo. Posteriormente se instalará la malla corrediza, fijándola a los sistemas de desplazamiento mediante poleas o rodamientos, verificando que su recorrido sea fluido y sin interferencias. Finalmente, se instalarán los accesorios complementarios como topes, guías laterales y sistemas de cierre, se realizarán ajustes finales para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, y se llevará a cabo la limpieza del área, dejando el cerramiento en condiciones óptimas de uso y Aprobado Por La Interventoría.

Rechazo

Se rechazará el cerramiento cuando:

- Presente fallas en el sistema de desplazamiento (atascos, fricción excesiva o desalineación).
- Existan soldaduras defectuosas o incompletas.
- Se evidencien deformaciones en la estructura o malla.
- No cumpla con las dimensiones o especificaciones de diseño.
- Presente deficiente aplicación de pintura o signos de corrosión.
- No garantice seguridad ni funcionamiento adecuado.

Medida y forma de pago:

Medida:

El cerramiento móvil con malla corrediza tipo cortina o persiana se medirá por unidad (Und) debidamente fabricada, suministrada e instalada, aceptada por el Interventor en su posición final. La medición se realizará por conteo directo de las unidades completamente terminadas, conforme a los planos y especificaciones del proyecto.

Pago:

El cerramiento móvil con malla corrediza tipo cortina o persiana se pagará al precio unitario establecido en el contrato por unidad (Und), el cual deberá cubrir todos los costos correspondientes al suministro de materiales, fabricación, transporte, instalación, mano de obra, equipos, herramientas, sistema de rieles, mecanismos de desplazamiento, anclajes, acabados, pintura anticorrosiva, pruebas de funcionamiento y, en general, cualquier actividad necesaria para su correcta ejecución, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A # 26-33 Guarataros
Arauca Arauca



Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.6.13	CERRAMIENTO MOVIL CON MALLA CORREDERA TIPO CORTINA O PERSIANA	Unidad (Und)

1.2.7 PISOS

1.2.7.1 PLACA DE CONTRAPISO EN CONCRETO DE 4.000 PSI E=0.12 M INC MALLA ELECTROSOLDADA

Descripción:

- Este ítem comprende la ejecución de una placa de contrapiso en concreto de 4.000 psi con espesor de 0.12 m, reforzada con malla electrosoldada, destinada a servir como base estructural y superficie de soporte para acabados en zonas urbanísticas y escenarios deportivos.

La placa se construirá sobre una superficie previamente preparada y compactada, garantizando condiciones adecuadas de capacidad portante, nivelación y drenaje. Incluye el suministro de materiales, transporte, colocación de la malla electrosoldada, vaciado, vibrado, nivelación, acabado y curado del concreto, así como todas las actividades necesarias para asegurar un elemento monolítico, durable y con comportamiento estructural adecuado frente a cargas de uso.

Este ítem hace parte del proyecto CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DEPORTIVOS Y URBANISMO PARA EL CAMPUS UNIVERSITARIO DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA, y deberá ejecutarse conforme a los planos, especificaciones técnicas y lineamientos de la Interventoría.

Alcance:

- El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de la placa de contrapiso, incluyendo la revisión y preparación de la subrasante o base, suministro y colocación de la malla electrosoldada, instalación de formaleas si se requieren, producción o suministro del concreto, transporte, colocación, vibrado, nivelación, afinado, juntas de construcción y/o dilatación, curado, protección de la superficie y limpieza final. Incluye además mano de obra, equipos, herramientas y cualquier actividad complementaria necesaria para garantizar el cumplimiento de las especificaciones del proyecto.

Normativa Aplicable:

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.
- NTC 673 – Ensayo de resistencia a la compresión del concreto.
- NTC 174 – Agregados para concreto.
- NTC 2289 – Acero de refuerzo.
- ACI 318 – Requisitos para concreto estructural (referencia técnica).
- Especificaciones INVIAS vigentes (cuando aplique).

Materiales:

- Concreto estructural: $f_c = 4.000$ psi, diseñado según normativa vigente.
- Malla electrosoldada: Según diseño estructural (ej. tipo Q o equivalente), con certificación de calidad.
- Agregados: Arena y grava conforme a NTC 174.
- Cemento: Tipo Portland conforme a NTC 121 y NTC 550.
- Agua: Potable o apta para concreto.
- Aditivos (si aplica): Plastificantes o retardantes autorizados.
- Material de base o subbase: Debidamente compactado (si aplica).
- Separadores (calzos): Para garantizar el recubrimiento de la malla.
- Formaleas (si aplica): Madera o metálicas.

Equipos

- Mezcladora o concreto premezclado.
- Vibradores de concreto.
- Regla vibratoria o manual.
- Allanadoras mecánicas o manuales.
- Cortadora de juntas.
- Herramientas menores (palas, carretillas, llanas, etc.).
- Equipos de medición (nivel, regla, cinta).

Personal

- Ingeniero residente o supervisor.
- Maestro de obra.
- Oficiales de construcción.
- Ayudantes.