Especificaciones Técnicas de Obra – Proyecto Apiario Tipo SENA

ID: 1.1

Ítem: Transporte de material a obra

Nombre de la actividad	Transporte, cargue, descargue y acopio de materiales de construcción, estructurales y de acabados hasta el sitio de ejecución del proyecto Apiario Tipo SENA, garantizando la integridad de los insumos, equipos y componentes según las condiciones técnicas establecidas.
Descripción y método	Esta actividad comprende la movilización de materiales desde los centros de acopio o bodegas del proveedor hasta el lugar de instalación de la obra, cumpliendo con las normas de seguridad vial (Resolución 40595 de 2022 – Ministerio de Transporte) y las especificaciones del Manual de Señalización Vial INVIAS. Se aplicarán los criterios del Título I de la NSR-10 para el manejo de materiales estructurales, asegurando que no se comprometan sus propiedades mecánicas. Los elementos metálicos se transportarán protegidos contra corrosión y los concretos premezclados bajo condiciones controladas según NTC 550.
Actividades previas	• Verificación del acceso y estado de las vías hacia el punto de obra. • Identificación del tipo de material, volumen y peso por carga. • Programación del transporte en coordinación con la interventoría y supervisión. • Señalización y control de maniobras de cargue y descargue.
Medida y pago	Unidad: Viaje (und) o m³ según el tipo de material transportado. El pago incluye el costo del transporte, cargue, descargue, manipulación, seguros y todos los insumos

	necesarios para cumplir con la actividad.
Materiales y Equipos	Camión tipo turbo o sencillo con carrocería cerrada o lona impermeable. Carretillas, herramientas de descargue, amarras, lonas, elementos de fijación y señalización vial.
Desperdicios	No aplica desperdicio de material físico; sin embargo, se contempla una pérdida operativa del 2 % asociada al manejo y manipulación.
Mano de Obra	Conductor profesional (1): traslado seguro del material. Ayudante de cargue y descargue (1–2): manipulación, control y estiba. Supervisor de logística (1): control de tiempos, rutas y seguridad.
Procedimiento de Ejecución	1. Planificar la ruta de transporte, considerando restricciones de peso y horario. 2. Revisar el estado de los vehículos, frenos y amarre de carga. 3. Cargar el material de manera ordenada y asegurar la carga con elementos adecuados. 4. Transportar los materiales bajo condiciones seguras y dentro de las velocidades permitidas. 5. Descargar el material en zonas de acopio temporal, verificando integridad y cantidad. 6. Registrar los viajes en bitácora y generar soportes fotográficos para control de obra.
Tolerancia para la aceptación	Diferencia máxima en peso transportado: ±3 % del volumen autorizado. Integridad del material transportado: 100 % sin daño estructural ni deformaciones. Documentación: guía de transporte y recibo conforme en sitio de obra.
Ensayos a Realizar	Verificación visual y documental de materiales transportados. Control de humedad para materiales cementicios

	(NTC 3493). Registro fotográfico y check-list de transporte.

ID: 1.2

Ítem: Excavación

Nombre de la actividad	Ejecución de excavaciones manuales o mecánicas para la construcción de cimentaciones aisladas, losa de fundación, y elementos estructurales del Apiario Tipo SENA, conforme a los planos estructurales y niveles definidos en obra.
Descripción y método	La excavación se realizará de acuerdo con los niveles establecidos en los planos PL EST_CIM APIARIO - V1, garantizando estabilidad del terreno y protección del perímetro. Se ejecutará conforme al Título G, Capítulo G.3 de la NSR-10, referente a cimentaciones superficiales. El método de excavación será manual o asistido con retroexcavadora, dependiendo de las condiciones del suelo y el volumen a remover. Las zonas excavadas deberán mantenerse limpias, sin agua, y protegidas de derrumbes. El material producto de la excavación será dispuesto en zonas autorizadas, conforme a la Resolución 2415 de 2019 del Ministerio de Ambiente.
Actividades previas	• Replanteo de ejes y niveles de cimentación. • Delimitación del área de excavación con señalización preventiva. • Verificación del tipo de suelo y compactación natural. • Aprobación del punto cero por la interventoría.
Medida y pago	Unidad: m³ (metro cúbico). El pago se hará por volumen excavado conforme a los niveles del plano estructural,

	incluyendo cargue, transporte y disposición del material sobrante.
Materiales y Equipos	Retroexcavadora o minicargador, herramientas manuales (palas, picas, carretillas), nivel topográfico o manguera de nivel, barreras de seguridad y cintas de demarcación.
Desperdicios	El material excavado se aprovechará en rellenos si cumple las condiciones de granulometría. El material no apto se dispondrá en botaderos autorizados. Se estima una pérdida operativa del 3 % por manipulación.
Mano de Obra	Operador de retroexcavadora (1): ejecución mecánica de excavación. Oficial de obra civil (1): control de niveles y medidas. Ayudante de obra (1–2): limpieza, perfilado y retiro de material. Maestro de obra (1): supervisión técnica y replanteo.
Procedimiento de Ejecución	1. Replantear ejes y niveles conforme a planos estructurales. 2. Instalar señalización y barreras de seguridad. 3. Iniciar excavación mecánica o manual hasta el nivel de cimentación. 4. Retirar material inestable y compactar fondo de excavación. 5. Solicitar revisión y aprobación del fondo por la interventoría. 6. Proteger el área contra lluvias y anegamientos antes de colocar acero o concreto.
Tolerancia para la aceptación	Variación máxima en profundidad: ±2 cm respecto al nivel proyectado. Verticalidad de paredes: desviación máxima de 2 %. Fondo limpio, sin material suelto, con capacidad portante verificada (≥ 0.15 MPa).
Ensayos a Realizar	Prueba de capacidad portante del suelo (NTC 3318 o ensayo de penetración estándar). Verificación de cotas topográficas con nivel óptico. Registro fotográfico y acta de aprobación de fondo de excavación.

ID: 1.3

Ítem: Retiro y transporte de material sobrante

Nombre de la actividad	Recolección, cargue, transporte y disposición final del material sobrante de excavaciones y cortes, proveniente de las actividades de cimentación del Apiario Tipo SENA, asegurando cumplimiento de normativas ambientales y de seguridad.
Descripción y método	El retiro y transporte de material sobrante comprende la recolección y traslado del material producto de excavaciones hacia un sitio autorizado de disposición final o aprovechamiento, cumpliendo las disposiciones de la Resolución 472 de 2017 (gestión de residuos de construcción y demolición – RCD) y el Decreto 1076 de 2015. El material será transportado mediante camiones con cobertura (lona impermeable), evitando dispersión de polvo o derrames durante el trayecto. La carga y descarga deben realizarse bajo normas de seguridad industrial (NTC 4114) y ambientales (Ley 99 de 1993).
Actividades previas	• Clasificación del material excavado según tipo (rellenable, no aprovechable). • Verificación del volumen estimado y rutas de transporte. • Identificación y autorización del botadero o escombrera por la interventoría. • Señalización y demarcación de zona de cargue.
Medida y pago	Unidad: m³ (metro cúbico). El pago incluye cargue, transporte y disposición final del material sobrante en sitio aprobado, considerando combustible, peajes y manejo ambiental.

Materiales y Equipos	Camión tipo volqueta (4–8 m³) con lona impermeable y mantenimiento vigente. Retroexcavadora para cargue mecánico. Palas, picas y carretillas para apoyo manual. Elementos de señalización vial (conos, cintas reflectivas, banderas, avisos de obra).
Desperdicios	El material no aprovechable será dispuesto en botaderos certificados. No se generan desperdicios adicionales, salvo un 2 % de pérdida operativa por manipulación o compactación durante el transporte.
Mano de Obra	Operador de retroexcavadora (1): cargue de material sobrante. Conductor de volqueta (1): transporte hasta sitio de disposición. Ayudante de obra (1–2): apoyo en limpieza y cargue manual. Maestro de obra (1): supervisión y control ambiental.
Procedimiento de Ejecución	1. Identificar volumen y tipo de material a retirar. 2. Coordinar disponibilidad de maquinaria y transporte. 3. Cargar el material manual o mecánicamente en volquetas. 4. Cubrir la carga con lona y asegurar su estabilidad. 5. Transportar por la ruta aprobada, respetando límites de velocidad y peso. 6. Descargar en botadero autorizado y registrar evidencia fotográfica. 7. Limpieza final del área intervenida.
Tolerancia para la aceptación	Variación máxima en volumen transportado: ±5 %. Cumplimiento del destino final aprobado por la autoridad o interventoría. Control visual: zona limpia y libre de residuos tras retiro.
Ensayos a Realizar	Registro fotográfico de cargue, transporte y disposición final. Control volumétrico (comparativo m³ excavado vs. retirado). Acta de entrega y disposición firmada por el sitio receptor autorizado.

ID: 1.4

Ítem: Relleno y compactación

Nombre de la actividad	Ejecución del relleno y compactación del terreno en capas sucesivas, empleando material seleccionado, hasta alcanzar los niveles de diseño y la capacidad portante especificada en los planos estructurales del Apiario Tipo SENA.
Descripción y método	El relleno se ejecutará utilizando material proveniente de la excavación o de préstamo, libre de materia orgánica, escombros o humedad excesiva. Cada capa no deberá exceder los 20 cm de espesor compactado, conforme al Título G, Capítulo G.3 de la NSR-10, y se compactará al 95 % del Proctor Modificado (NTC 3967). El material se colocará por tongadas sucesivas, controlando humedad óptima y densidad mediante ensayos de campo (cono de arena o densímetro nuclear). Se deberá proteger el área de trabajo ante lluvias y escorrentías para evitar pérdida de humedad o erosión del material.
Actividades previas	• Retiro de material suelto, escombros y restos orgánicos del área a rellenar. • Nivelación del fondo de excavación y revisión de cotas por la interventoría. • Verificación de la disponibilidad y granulometría del material de relleno. • Autorización escrita del material y zona de préstamo.
Medida y pago	Unidad: m^3 (metro cúbico). El pago incluye suministro, transporte, extendido, humedecimiento, compactación, nivelación, control de densidad y todos los insumos necesarios para cumplir las especificaciones.

Materiales y Equipos	Material de relleno seleccionado libre de materia orgánica. Compactador tipo rana o rodillo vibratorio (mínimo 70 kN de impacto). Nivel topográfico o manguera. Herramientas menores (palas, picas, carretillas) para extendido y ajuste fino.
Desperdicios	Se considera una pérdida operativa del 2 % del volumen total por manipulación y ajuste durante el proceso de compactación.
Mano de Obra	Operador de compactadora (1): compactación por capas. Oficial de obra civil (1): control de humedad y nivelación. Ayudante de obra (1–2): extendido manual del material. Maestro de obra (1): supervisión y verificación de densidad.
Procedimiento de Ejecución	1. Retirar material inadecuado del área a rellenar. 2. Extender el material en capas de máximo 20 cm. 3. Humedecer o secar según la humedad óptima del material. 4. Compactar cada capa con equipo adecuado hasta obtener la densidad requerida. 5. Realizar pruebas de densidad in situ. 6. Repetir el proceso capa por capa hasta alcanzar el nivel proyectado. 7. Solicitar aprobación de compactación por la interventoría antes de continuar con la cimentación.
Tolerancia para la aceptación	Espesor máximo de capa: ±2 cm. Densidad mínima: 95 % del Proctor Modificado. Desviación de nivel: ±1 cm respecto al plano estructural. Superficie final: uniforme, estable, sin segregaciones ni material suelto.
Ensayos a Realizar	Ensayo Proctor Modificado (NTC 3967). Ensayo de densidad in situ (NTC 3297). Verificación de humedad natural (NTC 1544). Acta de

	aprobación de compactación por interventoría con registro fotográfico.

ID: 1.5

Ítem: Solado de nivelación

Nombre de la actividad	Ejecución de una capa de concreto simple para nivelación de la superficie del terreno natural o del material compactado, previo al vaciado de la losa de cimentación del Apiario Tipo SENA.
Descripción y método	El solado de nivelación se construirá con concreto de resistencia mínima f'c = 2.000 psi (14 MPa), con espesor uniforme de 5 cm ± 1 cm, de acuerdo con lo indicado en los planos estructurales y en cumplimiento de la NSR-10, Título C – Concreto Estructural, ACI 301 y NTC 550. Su propósito es generar una superficie regular, limpia y estable para la colocación del acero de refuerzo de la cimentación. El concreto se elaborará con cemento tipo UG según NTC 121, agregados naturales (NTC 174) y relación agua/cemento no mayor de 0.55. El fraguado se controlará con curado húmedo mínimo de 3 días.
Actividades previas	• Verificación de la compactación del terreno o capa de relleno. • Limpieza del área, retiro de material suelto y humedecimiento previo del sustrato. • Revisión de cotas, niveles y replanteo por parte de la interventoría. • Instalación de reglas o niveles guía para control del espesor.
Medida y pago	Unidad: m² (metro cuadrado). El pago incluye suministro de materiales, mezclado, transporte, extendido, nivelado, curado, control de calidad y limpieza final del área.
Materiales y Equipos	Cemento Portland tipo UG (NTC 121), arena natural lavada (NTC 174),

	grava 3/4” libre de polvo o materia orgánica, agua limpia potable sin sales disueltas, concreto premezclado o en obra f’c=2.000 psi con relación A/C ≤ 0.55. Herramientas manuales (palas, reglas, llana y vibrador portátil) y equipo de curado (lonas, agua o membrana líquida).
Desperdicios	Pérdida operativa estimada del 3 % por manejo, extendido y nivelación del concreto.
Mano de Obra	Oficial de obra civil (1): mezclado, extendido y acabado. Ayudante de obra (2): transporte y nivelación. Maestro de obra (1): control de espesores y calidad.
Procedimiento de Ejecución	1. Limpiar y humedecer el terreno antes del vaciado. 2. Instalar reglas de control para garantizar espesor uniforme. 3. Vaciar el concreto sobre la superficie nivelada, extendiéndolo uniformemente. 4. Compactar con regla o vibrador manual para eliminar vacíos. 5. Nivelar y alisar la superficie con llana metálica. 6. Curar durante 3 días manteniendo humedad constante. 7. Verificar nivel y espesor final antes de instalar el refuerzo.
Tolerancia para la aceptación	Espesor: ±1 cm. Nivel: ±1 cm respecto al plano estructural. Superficie final: lisa, sin fisuras ni desprendimientos. Resistencia mínima: 2.000 psi a los 28 días.
Ensayos a Realizar	Ensayo de resistencia a la compresión (NTC 673). Control de revenimiento (NTC 396). Verificación de espesor y nivel con regla metálica. Registro fotográfico y acta de aprobación por interventoría.

ID: 1.6

Ítem: Ciclópeo de mejoramiento de suelo

Nombre de la actividad	Ejecución del concreto ciclópeo de mejoramiento de suelo como base estructural de la losa de cimentación, con piedra rajón embebida en concreto simple para aumentar la capacidad portante del terreno.
Descripción y método	El concreto ciclópeo estará compuesto por una mezcla de concreto simple f'c = 2.500 psi (17 MPa) y piedra rajón de tamaño máximo entre 15 y 25 cm, colocada de forma uniforme en un volumen máximo del 40 % respecto al total del concreto, conforme a la NSR-10 Título G – Cimentaciones y ACI 304R (colocación de concreto en masa). El espesor será el indicado en los planos estructurales (mínimo 20 cm), extendido directamente sobre el solado de nivelación, previamente limpio y húmedo. La mezcla se vaciará por capas, asegurando la completa envoltura de la piedra por el concreto y evitando segregación. Se realizará curado húmedo mínimo de 3 días.
Actividades previas	• Verificación de compactación del terreno o solado. • Limpieza y humedecimiento del área de vaciado. • Revisión de cotas y niveles por la interventoría. • Acopio de piedra rajón clasificada y limpia. • Preparación de formaletas laterales si se requiere confinamiento.
Medida y pago	Unidad: m³ (metro cúbico). El pago incluye materiales, mano de obra, transporte, extendido, vibrado, curado y control de calidad, según las especificaciones del diseño estructural.
Materiales y Equipos	Cemento Portland tipo UG (NTC 121), arena natural lavada (NTC 174),

	grava 3/4” (NTC 174), piedra rajón (15–25 cm) limpia y sin fracturas, agua potable libre de impurezas, herramientas manuales (palas, vibrador, regla, carretilla) y mezcladora o concreto premezclado con capacidad mínima de 0.5 m³.
Desperdicios	Se considera un 3 % de pérdida por manipulación y ajuste durante la colocación de la piedra rajón y el concreto.
Mano de Obra	Oficial de obra civil (1): mezclado, vaciado y nivelación. Ayudante de obra (2): transporte de piedra y mezcla. Maestro de obra (1): control de calidad y supervisión.
Procedimiento de Ejecución	1. Limpiar y humedecer la superficie base. 2. Preparar y extender la primera capa de concreto simple. 3. Colocar piedra rajón uniformemente y embutirla con varillas. 4. Añadir concreto adicional para cubrir completamente las piedras. 5. Nivelar y vibrar levemente para eliminar vacíos. 6. Curar con agua durante mínimo 3 días. 7. Verificar cotas y superficie final antes del armado de acero.
Tolerancia para la aceptación	Espesor: ±2 cm. Nivel: ±1 cm respecto al plano estructural. Contenido máximo de piedra: 40 % del volumen total. Superficie final: uniforme, sin segregación ni nidos de piedra.
Ensayos a Realizar	Ensayo de resistencia a la compresión del concreto (NTC 673). Control de revenimiento (NTC 396). Verificación visual de proporción piedra/concreto. Registro fotográfico y acta de aceptación por interventoría.

ID: 1.7

Ítem: Acero de cimentación

Nombre de la actividad	Suministro, corte, doblado, armado y colocación del acero de refuerzo en la losa de cimentación y elementos estructurales del Apiario Tipo SENA, conforme a planos y memorias de cálculo estructural.
Descripción y método	El acero de refuerzo deberá ser corrugado tipo A615 Grado 420 (fy = 420 MPa), cumpliendo la NTC 2289 y especificaciones de la NSR-10 – Título C. Las barras se cortarán y doblarán según planos estructurales y las dimensiones indicadas en obra. Se emplearán separadores de concreto o plásticos para garantizar el recubrimiento mínimo de 5 cm en cimentaciones. El armado se realizará sobre caballetes o soportes, con amarres en alambre recocido No. 16 o No. 18. No se permitirán uniones por soldadura, salvo autorización expresa de la interventoría. El acero se almacenará sobre estibas y bajo cubierta, protegido de la humedad y la oxidación.
Actividades previas	• Verificación de cotas, niveles y ejes estructurales. • Aprobación de planos de armado por parte de la interventoría. • Revisión de disponibilidad del acero y accesorios. • Limpieza y nivelación del área de trabajo.
Medida y pago	Unidad: kg (kilogramo). El pago incluye suministro, transporte, corte, doblado, armado, amarre y colocación del acero de refuerzo según planos, incluyendo materiales complementarios y mano de obra.
Materiales y Equipos	Acero corrugado Grado 420 (fy=420 MPa) – NTC 2289 – ASTM A615. Alambre recocido No.16–18 para amarres. Separadores de concreto o plástico (recubrimiento 5 cm).

	Caballetes o mesas de armado de altura ergonómica. Herramientas manuales (cortafrío, ganchos, tenazas, cinta métrica). Grasa o aceite industrial para protección temporal del acero almacenado.
Desperdicios	Se considera un 3 % de pérdida en el corte y ajuste de barras.
Mano de Obra	Armador de acero (1–2): corte, doblado y armado del refuerzo. Ayudante de obra (1): transporte y asistencia. Maestro de obra (1): supervisión y control de recubrimiento.
Procedimiento de Ejecución	1. Revisar planos estructurales y lista de cortes aprobada. 2. Cortar y doblar el acero según medidas especificadas. 3. Armar las parrillas sobre superficie limpia y plana. 4. Colocar separadores para garantizar recubrimiento uniforme. 5. Posicionar las parrillas en el sitio definitivo. 6. Fijar con amarres de alambre recocido. 7. Verificar dimensiones y recubrimiento antes del vaciado del concreto. 8. Entregar registro fotográfico a la interventoría.
Tolerancia para la aceptación	Recubrimiento mínimo: 5 cm ± 5 mm. Separación entre barras: ±10 mm. Desviación máxima en ubicación: ±15 mm. Alineación y anclaje conforme a planos estructurales.
Ensayos a Realizar	Ensayo de tracción del acero (NTC 2289). Verificación dimensional y de peso del acero suministrado. Revisión de certificaciones del proveedor. Acta de inspección y aprobación por interventoría.

ID: 1.8

Ítem: Concreto 3000 psi losa de cimentación e = 25 cm

Nombre de la actividad	Suministro, transporte, colocación, compactación, nivelación y curado del concreto estructural de la losa de cimentación con resistencia f'c = 3.000 psi (21 MPa) y espesor de 25 cm, conforme a planos estructurales del Apiario Tipo SENA.
Descripción y método	El concreto estructural debe cumplir con una resistencia característica f'c = 3.000 psi (21 MPa) a los 28 días, elaborado con cemento Portland tipo UG (NTC 121), agregados naturales (NTC 174), agua potable y aditivos plastificantes certificados. El diseño de mezcla se aprobará antes del inicio del vaciado. La colocación se hará de manera continua, sin interrupciones que generen juntas frías. Se usará vibrador interno tipo aguja (mínimo 8000 rpm) para lograr compactación homogénea. El acabado superior se realizará con regla vibratoria y llana metálica, asegurando nivel y pendiente según planos. El curado será mediante láminas plásticas o aspersión de agua durante un mínimo de 7 días.
Actividades previas	• Revisión del armado y recubrimientos del acero de refuerzo. • Limpieza y humedecimiento del ciclópeo de mejoramiento. • Verificación de formaletas perimetrales y puntos de nivel. • Coordinación logística para vaciado continuo. • Aprobación del diseño de mezcla por interventoría.
Medida y pago	Unidad: m³ (metro cúbico). El pago incluye suministro, transporte, colocación, vibrado, nivelación, acabado y curado del concreto, con todos los materiales, equipos y ensayos de control requeridos.

Materiales y Equipos	Cemento Portland tipo UG (NTC 121). Agregados finos y gruesos (NTC 174 – granulometría controlada). Agua limpia potable libre de aceites o sales. Aditivo plastificante o reductor de agua certificado ASTM C494 Tipo A o D. Vibrador interno tipo aguja (mínimo 8000 rpm). Regla vibratoria o mecánica. Lonas plásticas o sistema de curado para protección contra pérdida de humedad.
Desperdicios	Se considera un 2 % de pérdida operativa por manejo y asentamiento durante el vaciado.
Mano de Obra	Oficial de obra civil (1): extendido y acabado del concreto. Ayudante de obra (2): transporte y vibrado. Maestro de obra (1): supervisión y control de espesores. Operador de vibrador (1): compactación adecuada.
Procedimiento de Ejecución	1. Verificar el estado del acero, formaletas y superficie base. 2. Preparar y revisar el diseño de mezcla aprobado. 3. Colocar el concreto en capas de máximo 30 cm. 4. Vibrar cada capa para eliminar vacíos y garantizar adherencia. 5. Nivelar y alisar la superficie según planos. 6. Aplicar curado continuo durante 7 días. 7. Retirar formaletas y limpiar el perímetro al finalizar.
Tolerancia para la aceptación	Espesor: ±1 cm. Nivel superficial: ±1 cm. Resistencia mínima: 3.000 psi a los 28 días. No se permiten fisuras, nidos de grava o segregación visible.
Ensayos a Realizar	Ensayo de resistencia a la compresión (NTC 673) – 3 cilindros por cada 25 m³ vaciados. Ensayo de revenimiento (NTC 396) – asentamiento de 7 ± 2 cm. Verificación de temperatura del

	concreto (ASTM C1064) – ≤ 32 °C. Registro fotográfico y acta de vaciado aprobada por interventoría.

ID: 1.9

Ítem: Suministro e instalación de platina de anclaje e=16mm 20cmx20cm y 4 pernos de 12.66mm A-307

Nombre de la actividad	Suministro, fabricación, nivelación e instalación de platinas de anclaje de acero ASTM A36 con pernos de anclaje de 12.66 mm tipo A-307, embebidos en el concreto de la losa de cimentación para fijación de estructura metálica del Apiario Tipo SENA.
Descripción y método	Las platinas serán de acero estructural ASTM A36, con espesor 16 mm y dimensiones 20 cm x 20 cm, perforadas para recibir 4 pernos de anclaje de 12.66 mm (½”), tipo A-307 galvanizado. Los pernos se fijarán en la losa de cimentación mediante plantilla guía para garantizar su alineación, perpendicularidad y posición exacta según los planos estructurales. Durante el vaciado del concreto, las platinas se mantendrán niveladas y alineadas con los ejes de la estructura mediante plantilla metálica temporal y punteos de soldadura. Posterior al vaciado, se verificará su nivel, orientación y altura con nivel óptico o láser. Cumple con NSR-10 Título F, AISC 360, ASTM A307, ASTM A36 y NTC 3328.
Actividades previas	• Verificación de ubicación y cotas de los ejes de columnas. • Revisión de los planos estructurales y plantilla de montaje. • Corte, perforación y limpieza de las platinas. • Colocación de los pernos con

	tuercas y arandelas para anclaje previo al vaciado.
Medida y pago	Unidad: und (unidad). El pago incluye materiales, fabricación, transporte, nivelación, instalación, fijación, control geométrico y todos los ensayos o verificaciones requeridas.
Materiales y Equipos	Platina de acero ASTM A36 (16 mm espesor, 20x20 cm). Pernos de anclaje ASTM A307 (12.66 mm Ø x 30 cm, galvanizados). Tuercas y arandelas compatibles. Equipos de nivelación (nivel óptico o láser). Herramientas de soldadura y corte (soldadora, esmeril, calibrador). Anticorrosivo o pintura base zinc para protección superficial.
Desperdicios	Se considera un 1 % de pérdida por manipulación y ajuste de pernos o platinas durante instalación.
Mano de Obra	Soldador certificado (1): unión de pernos y ajustes. Oficial de obra metálica (1): alineación y fijación. Ayudante de obra (1): manipulación y soporte. Maestro de obra (1): supervisión y control dimensional.
Procedimiento de Ejecución	1. Limpiar y preparar el área de colocación. 2. Ubicar las plantillas de fijación según los ejes estructurales. 3. Posicionar los pernos de anclaje con sus tuercas y arandelas. 4. Colocar y nivelar la platina asegurando tolerancias verticales y horizontales. 5. Fijar temporalmente antes del vaciado de concreto. 6. Vaciar el concreto cuidando la estabilidad del sistema. 7. Retirar plantilla y limpiar la superficie una vez fraguado. 8. Aplicar protección anticorrosiva.
Tolerancia para la aceptación	Desviación máxima de eje: ±3 mm. Desnivel máximo de superficie: ±2

	mm. Verticalidad de pernos: ±2°. Alineación con planos estructurales verificada por nivel óptico.
Ensayos a Realizar	Verificación dimensional con plantilla de control. Ensayo de tracción del perno (ASTM F606). Revisión de certificados de calidad A36 y A307. Acta de inspección y registro fotográfico por interventoría.