MINUTA DEL CONTRATO DE OBRA No. 0051-ARC-CBNL01-2026

TABLA DE CONTENIDO

CLÁUSULA 1. DEFINICIONES
CLÁUSULA 2. OBJETO
CLÁUSULA 3. ALCANCE DEL OBJETO
CLÁUSULA 4. PLAZO DEL CONTRATO
CLÁUSULA 5. VALOR DEL CONTRATO
CLÁUSULA 6. ANTICIPO Y/O PAGO ANTICIPADO
CLÁUSULA 7. APROPIACIÓN PRESUPUESTAL
CLÁUSULA 8. FORMA DE PAGO
CLÁUSULA 9. OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA
CLÁUSULA 10. OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA
CLÁUSULA 11. DERECHOS DEL CONTRATISTA
CLÁUSULA 12. OBLIGACIONES DE LA ENTIDAD
CLÁUSULA 13. RESPONSABILIDAD
CLÁUSULA 14. INDEMNIDAD
CLÁUSULA 15. MULTAS
CLÁUSULA 16. CLÁUSULA PENAL
CLÁUSULA 17. CLÁUSULAS EXCEPCIONALES
CLÁUSULA 18. GARANTÍAS
CLÁUSULA 19. INDEPENDENCIA DEL CONTRATISTA
CLÁUSULA 20. INEXISTENCIA DE RELACIÓN LABORAL ENTRE LA ENTIDAD Y EL CONTRATISTA
CLÁUSULA 21. CESIÓN
CLÁUSULA 22. LIQUIDACIÓN
CLÁUSULA 23. INTERVENTORIA
CLÁUSULA 24. SUSCRIPCIÓN, PERFECCIONAMIENTO, EJECUCIÓN
CLÁUSULA 25. LUGAR DE EJECUCIÓN Y DOMICILIO CONTRACTUAL
CLÁUSULA 26. DOCUMENTOS

La suscrita Capitán de Navío GRACE PATRICIA DURÁN DE LAS SALAS en su calidad de Comandante de la Base Naval No. 1 ARC "Bolívar" de la Armada Nacional, de conformidad con lo establecido en la Resolución No. 1264 del 24 de diciembre de 2025 y posesionada mediante Acta No. 004 del 29 de enero de 2026, facultada para la contratación de bienes y servicios destinados a la Armada Nacional en virtud de la Resolución de Delegación No. 4223 del 23 de junio del 2022 y la Resolución No. 4130 del 16 de junio de 2022, modificada por la Resolución No. 4213 del 13 de octubre de 2023 "*por medio del cual se expide el Manual de Contratación y de Convenios del Ministerio de Defensa Nacional*", conforme a lo dispuesto en la Ley 80 de 1993, Ley 1150 de 2007 y el Decreto 1082 de 2015 "*por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Planeación Nacional*", quien en consecuencia representa al MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL – ARMADA NACIONAL – BASE NAVAL No. 1 ARC "BOLÍVAR", y en adelante se denominará LA BASE NAVAL y de otra parte el señor MILTON JAVIER POVEDA ROJAS mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 79.888.433 expedida en Bogotá, en calidad de Representante Legal del CONSORCIO MAG 2026 identificado con NIT No. 902078120-2, (conformado por las empresas: AQUARED INGENIERIA SAS, (30%), NIT 901.347.090-1, MJPR CONSTRUCCIONES SAS, (45%), NIT 900.629.376-1 y GN INGENIEROS S.A.S (25%) NIT 901.835.461-4), que en lo sucesivo se denominará EL CONTRATISTA, hemos convenido celebrar el presente Contrato previas las siguientes consideraciones:

I. Que mediante Resolución No. 0124-ARC-CBNL01-2026 del 27 de marzo de 2026 la Entidad abrió el Proceso de Contratación por Licitación Pública (OBRA) No. 0025-ARC-CBNL01-2026.

II. Que mediante Resolución No. 0190-ARC-CBNL01-2026 del 16 de junio de 2026 la Entidad adjudicó el Contrato al Contratista.

Con base en las anteriores consideraciones, la Base Naval No. 1 ARC "Bolívar" y el Contratista CONSORCIO MAG 2026 identificado con NIT No. 902078120-2, acuerdan que el presente Contrato se regirá por las Leyes 80 de 1993, 1150 de 2007, 1474 de 2011, 1882 de 2018, Decreto Ley 019 de 2012 y el Decreto 1082 de 2015, el Código Civil y el Código de Comercio, y las normas que las modifiquen o sustituyan, además de las adicionales que resulten aplicables a la materia. En desarrollo de lo anterior, acuerdan las siguientes cláusulas:

CLÁUSULA 1. DEFINICIONES

Las expresiones utilizadas en el Contrato con mayúscula inicial deben ser entendidas con el significado que se les asigna en el Anexo 3 – Glosario del Pliego de Condiciones. Los términos definidos son utilizados en singular y en plural de acuerdo como lo requiera el contexto en el cual son utilizados. Otros términos utilizados con mayúscula inicial deben ser entendidos de acuerdo con la definición contenida en el artículo 2.2.1.1.1.3.1 del Decreto 1082 de 2015. Los términos no definidos deben entenderse de acuerdo con su significado natural y obvio.

CLÁUSULA 2. OBJETO

El objeto del Contrato es CONTRATAR A TODO COSTO Y SIN FÓRMULA DE REAJUSTE LA PRIMERA FASE DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE LA BASE NAVAL No 1 ARC "BOLÍVAR" DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DESCRITAS EN EL ANEXO TÉCNICO.

CLÁUSULA 3. ALCANCE DEL OBJETO

El Contratista deberá desarrollar el objeto del Contrato de conformidad con las especificaciones y características técnicas señaladas en los Documentos del Proceso de Contratación No. 0025-ARC-CBNL01-2026, los cuales hacen parte integral del presente contrato.

El Contratista se obliga para con la Entidad a ejecutar, a los precios cotizados en la propuesta y con sus propios medios: materiales, maquinaria, laboratorios, equipos y personal, en forma independiente y con plena autonomía técnica y administrativa, hasta su total terminación y aceptación final, las cantidades de obra que se detallan en su propuesta económica, conforme lo señaló en el Formulario 1 – Formulario de Presupuesto Oficial.

El Contratista y la Entidad contratante asumen de forma obligatoria los riesgos previsibles identificados y plasmados en el Pliego de Condiciones en la Matriz 3 - Riesgos, aceptados por el Contratista con la presentación de su propuesta.

CLÁUSULA 4. PLAZO DEL CONTRATO

El plazo estimado para la ejecución del presente contrato será hasta **20 DE NOVIEMBRE DE 2026**, contados a partir de la suscripción del acta de inicio del respectivo contrato, previo el cumplimiento de los requisitos de perfeccionamiento y ejecución y aprobación de los documentos previstos en el Pliego de Condiciones.

CLÁUSULA 5. VALOR DEL CONTRATO

El valor del Contrato es por la suma de DOS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE MILLONES NOVECIENTOS SESENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y SEIS PESOS CON 61 CENTAVOS M/CTE ($2.347.963.656,61) incluido AIU, IVA y demás erogaciones que correspondan. Valor equivalente a 1.341 SMLMV para el año de la suscripción del contrato (2026).

El Contratista, con la suscripción del Contrato, acepta que en el evento en que el valor total a pagar tenga centavos, estos se ajusten o aproximen al peso, ya sea por exceso o por defecto, si la suma es mayor o menor a 50 centavos. Lo anterior, sin que sobrepase el valor total establecido en el presente Contrato.

Parágrafo: La Base Naval No. 1 ARC “Bolívar” se obliga con el contratista a pagar el valor del contrato en pesos colombianos a la siguiente cuenta bancaria, de acuerdo con la autorización proferida por los integrantes del Consorcio MAG 2026 de fecha 22 de junio del 2026:

NO. DE CUENTA	50820000000012
ENTIDAD FINANCIERA	BANCOOMEVA
TIPO DE CUENTA	CORRIENTE
A NOMBRE DE	**MJPR CONSTRUCCIONES SAS**

CLÁUSULA 6. ANTICIPO Y/O PAGO ANTICIPADO

Para el presente contrato la entidad no entregará al Contratista anticipo y/o pago anticipado.

CLÁUSULA 7. APROPIACIÓN PRESUPUESTAL

El pago de la suma estipulada en este contrato se sujetará a la apropiación presupuestal correspondiente y específicamente al Certificado de Disponibilidad Presupuestal:

Vigencia 2026: CDP No. 7926 de fecha 06 de enero de 2026 hasta por la suma de DOS MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO MILLONES CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS VEINTICINCO PESOS CON VEINTICINCO CENTAVOS M/CTE ($2.498.186.225,25) incluido AIU, IVA, costos, gastos y demás erogaciones que correspondan, afectado así:

DEPENDENCIA	CONCEPTO	FUENTES	REC	SIT	VALOR AFECTADO
70-BNL01	C-1502-0100-32-20107B-1502091-02-ADQUIS.DE BYS-INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE CON MANTENIMIENTO MAYOR – FORTALELECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APOYO LOGÍSTICO EN LAS OPERACIONES MILITARES A NIVEL NACIONAL.	NACIÓN	10	CSF	$2.347.963.656,61
TOTAL					$2.347.963.656,61

CLÁUSULA 8. FORMA DE PAGO

La BASE NAVAL No. 1 ARC “BOLIVAR” se obliga con el contratista a pagar el valor del contrato en pesos colombianos en PAGOS PARCIALES sujeto a recepción de obras a entera satisfacción por parte de la interventoría del contrato, una vez cumplidos los trámites administrativos a que haya lugar, en un término estimado de 90 días, siempre y en todo caso de conformidad con la disponibilidad del Programa Anual Mensualizado de Caja (PAC) de la Armada Nacional; En virtud de lo anterior, la Base Naval No.1 ARC “BOLIVAR” no asume expensas relacionadas con el pago de intereses que se deriven del presente contrato, por dilaciones relacionadas con la asignación del cupo PAC.

Para los pagos se deberá presentar facturación electrónica, según los obligados en la Resolución 000042 de 2020 de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, en concordancia y cumplimiento a la normatividad vigente, acta de recepción suscrita por la interventoría del contrato, la documentación técnica, en caso de bienes cumplimiento cláusula de catalogación OTAN, acta recepción firmada por contratista y la interventoría del contrato y demás documentos que hagan parte del paquete pago.

La factura electrónica está regulada acuerdo Decreto No. 000358 del 5 de marzo del 2020, y Ley de Crecimiento 2010 de 2019 que modificó algunas disposiciones del Estatuto Tributario.

Parágrafo Primero: Así mismo el contratista deberá presentar la factura de conformidad con el Artículo 617 del Estatuto Tributario, así: a) Estar denominada expresamente como factura de venta. (Si es responsable de IVA o no) b) Apellidos y nombre del adquiriente de los bienes o servicios. C) Llevar un número que corresponda a un sistema de numeración consecutiva de facturas de venta. d) Fecha de su expedición. E) Descripción específica o genérica de los servicios. F) Valor total de la operación. G) El nombre del impresor de la factura. h) Indicar la calidad de retenedor del impuesto sobre las ventas y el valor discriminado de mismo, cuando aplique.

Parágrafo Segundo: Debido a que la entidades públicas realizan la ejecución presupuestal a través del Sistema de Información Financiera (SIIF Nación), y este Sistema se ha parametrizado para enlazar la factura electrónica con el proceso de pago interno, mencionada facturación electrónica deberá cumplir con los requisitos de identificación solicitados por la INTERVENTORÍA DEL CONTRATO, para su reconocimiento en el Sistema de Información Financiera SIIF Nación II, y así poder dar trámite a los pagos establecidos.

1.Estar habilitado previamente ante la DIAN y contar con la capacidad informática de cumplir con el deber formal de emitir la factura electrónica validada por esta, acuerdo instrucciones y fechas determinadas en el calendario de implementación, contenido en la Resolución No 042 del 05 mayo de 2020 y sus actos administrativos modificatorios.

2.Registra en la sección de Datos del Emisor campo “correo de la factura electrónica, una dirección electrónica válida, donde se informará si en el proceso de validación en la plataforma OLIMPIA IT se presenta alguna novedad.

3. Diligenciar en la sección “Notas” o su equivalente en la factura, el siguiente patrón (Ejemplo): #$15-01-04-001; Contrato No 0051-ARC-CBNL01-2026; cmaasas@yahoo.com (interventoría)

Las definiciones señaladas en el patrón correspondiente así:

Código Sistema: Corresponde a los caracteres #$. Se ubica al inicio y al final del patrón solicitado por FACTURACION ELECTRONICA SIIF NACION, y permite advertir al sistema que hay datos objeto de análisis para la asignación de la factura electrónica a una cuenta en la plataforma.

PCI: Posición de Catalogo Institucional, es un código en el ambiente del SIIF Nación que identifica a la Unidad Administrativa dentro del sistema. Los siguientes son las posiciones vigentes para la Armada Nacional en el aplicativo:

NIT PCI SIIF NACIÓN II SOCIEDAD SILOG DESCRIPCIÓN PCI/SOCIEDAD
800.141.645-7 15-01-04-001 4001 BASE NAVAL No. 1 ARC “BOLÍVAR”

Número del contrato: de acuerdo con el número del contrato suscrito entre la Unidad Administrativa y el proveedor o contratista, el emisor debe relacionar el texto correspondiente en el patrón indicado, para que sea utilizado de filtro en la validación del sistema y asignación a una cuenta para su posterior aprobación o rechazo.

Correo electrónico de recepción: Este es el correo del usuario centralizador seleccionado por la Unidad Administrativa, el cual previamente fue informado a los proveedores o contratistas para que sea relacionado en la factura electrónica. Este permitirá que el sistema redireccione los documentos electrónicos a las cuentas correspondientes dentro de la plataforma y además servirá para recibir las alertas de la llegada de documentos para su aprobación o rechazo. Este correo NO corresponde a la dirección electrónica a la que el emisor debe de enviar la factura electrónica.

4. Es importante indicar a los proveedores y contratistas que cuando registren su NIT y el de la Unidad Administrativa, NO deben vincular el digito de verificación, por cuanto que, si lo hacen, al momento de hacer la validación la plataforma del aliado tecnológico, esta rechazará la recepción de la factura y en consecuencia la única forma de corregir este error es anularla con una nota crédito y emitirla nuevamente.

5. El emisor debe diligenciar en el campo “Correo” dentro de la sección “Datos del Adquiriente”, el buzón electrónico siifnacion.facturaelectronica@minhacienda.gov.co el cual fue determinado por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público para recibir el contenedor electrónico (archivo en formato ZIP que contiene un documento PDF y XML).

6. Enviar al buzón electrónico referido en el punto anterior el contenedor electrónico, diligenciando en el asunto del correo el siguiente patrón: SIN incluir los caracteres #$. El siguiente es un ejemplo de cómo debe de figurar el patrón para la Unidad Administrativa de la Armada Nacional.

15-01-04-001; Contrato de obra No.0051-ARC-CBNL01-2026. Correo: **cmaasas@yahoo.com** (interventoría).

Lo que permitirá que la plataforma, tenga en cuenta otro criterio de filtro para remitir el documento electrónico a la cuenta correcta dentro del sistema para su aprobación o rechazo.

Nota: de no ser posible él envió automático por el medio de operación seleccionado por el proveedor o contratista, el Emisor podrá remitir los documentos electrónicos al buzón electrónico autorizado siifnacion.facturaelectronica@minhacienda.gov.co con las instrucciones referenciadas en los puntos anteriores.

Parágrafo Tercero: El contratista frente a sus obligaciones PARAFISCALES (caja de compensación familiar, SENA, e ICBF ó pago de autorretención especial a título de impuesto de renta y complementario según corresponda) allegará certificación expedida por el representante legal o contador o revisor fiscal en que avale lo propio y durante un lapso mínimo de seis (6) meses. Y en tratándose de la afiliación y pago frente al SISTEMA GENERAL DE SEGURIDAD SOCIAL EN SALUD (salud, pensión, riesgos profesionales), si bien la consulta se hará en línea por parte de la Entidad, en los registros en la base de datos que determine el Ministerio de Salud y Protección Social para el efecto, como lo ordena el artículo 99 "*Prohibición de la exigencia de carné o certificado de afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud*.", del citado Decreto 2106 de 2019, de presentarse algún tipo de inconveniente con lo propio, se informará al contratista, en atenta solicitud presente las correspondientes certificaciones, así:

a. Persona jurídica (Art. 50 Ley 789 de 2022): Se acreditará con la certificación de paz y salvo, expedida por el revisor fiscal cuando este exista de acuerdo con los requerimientos de Ley, o por el representante legal (Anexo E) y la planilla única electrónica del mes anterior a la fecha de cierre del presente proceso de selección.

Cuando la persona jurídica esté exonerada de aportes parafiscales de acuerdo con el artículo 114-1 del Estatuto Tributario modificado por el artículo 65 de la Ley 1918 de 2016, deberá indicarlo en la certificación.

Si no cuenta con personal a cargo deberá manifestarlo bajo la gravedad de juramento.

El representante legal de la persona jurídica deberá acreditar encontrarse a paz y salvo cumplimiento de obligaciones frente al sistema de seguridad social integral y aportes legales sea que se encuentre vinculado o no laboralmente con la sociedad a la cual representa. En caso de contar con condición de pensionado deberá acreditar el cumplimiento de aportes al FOSYGA.

Esta misma previsión aplica para las personas jurídicas extranjeras con domicilio o sucursal en Colombia las cuales deben acreditar este requisito respecto del personal vinculado en Colombia.

Aspectos generales a tener en cuenta:

a. Para los proponentes plurales cada uno de los integrantes debe acreditar por separado los requisitos señalados diligenciando el Anexo E y aportando los documentos indicados con antelación.

b. En virtud de lo establecido en el artículo 9 de la Ley 828 de 2003 “En caso de que la información no corresponda a la realidad, el Ministerio de la Protección Social o la Superintendencia Nacional de Salud impondrá una multa de diez (10) a treinta (30) salarios mínimos legales vigentes al revisor fiscal o representante legal firmante sin perjuicio del pago que deban hacer por los aportes que adeuden. El valor de la multa en lo que respecta al Sistema General de Seguridad Social en Salud será destinado a la Subcuenta de Solidaridad del Fondo de Solidaridad y Garantía”.

Parágrafo Cuarto: La Base Naval No.1 ARC “Bolívar” de la Armada Nacional no se responsabilizará por la demora en el pago si esta fuere causada cuando fuere provocada por el CONTRATISTA, por encontrarse incompleta la documentación que sirva de soporte para el trámite correspondiente por el CONTRATANTE.

Parágrafo Quinto: El término para el pago solo empezará a contarse desde la fecha en que se presente en debida forma y adjuntando la totalidad de los documentos exigidos para tal efecto. Las demoras que se presenten por estos conceptos serán responsabilidad del CONTRATISTA elegido y no tendrá por ello derecho al pago de intereses o compensación de ninguna manera.

Parágrafo Sexto: De conformidad con lo establecido en el Manual de bienes, las facturas, deberán estar expedidas dentro del plazo de ejecución del contrato y encontrarse verificadas por el interventor del contrato.

Reglas comunes de pago:

La Entidad no se hace responsable por las demoras presentadas en el trámite para el pago al Contratista cuando ellas fueren ocasionadas por encontrarse incompleta la documentación de soporte o no ajustarse a cualquiera de las condiciones establecidas en el presente Contrato.

La Entidad hará las retenciones a que haya lugar sobre cada pago, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes sobre la materia.

El Contratista deberá acreditar para cada pago derivado del contrato, que se encuentran al día en el pago de aportes parafiscales relativos al Sistema de Seguridad Social Integral, así como los propios del Sena, ICBF y Cajas de Compensación Familiar, cuando corresponda.

CLÁUSULA 9. OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA

Además de las derivadas de la esencia y la naturaleza del contrato, la ley, las obligaciones y condiciones señaladas en el Pliego de Condiciones y demás Documentos del Proceso, vigente durante la ejecución del contrato, el Contratista se obliga a:

1. Destinar a la ejecución del contrato mano de obra no calificada de la región en un porcentaje no inferior diez por ciento (10%), de acuerdo con el personal del contratista de obra destinado a la ejecución del contrato. En todo caso, el cinco por ciento 5% de la mano de obra no calificada de la región serán mujeres.
Para efectos de esta obligación, se entiende por personal de la región a aquellos domiciliados por al menos el último año, contado a partir de la fecha del cierre del proceso, en el municipio o los municipios donde se ejecutará el contrato. En caso de modificarse la fecha de cierre del

proceso, se tendrá como referencia la fecha originalmente contemplada en el Pliego de Condiciones definitivo.

Cuando las condiciones demográficas del lugar en donde se ejecutará el contrato imposibiliten vincular el porcentaje anteriormente previsto, será posible contratar personal del departamento en donde se desarrolla el contrato.

Esta obligación no se entenderá incumplida en los supuestos en que el Contratista acredite su debida diligencia, mediante la realización de actuaciones dirigidas a lograr la destinación mínima del personal requerido para la ejecución del Contrato.

2. Destinar a la ejecución del contrato para la provisión de bienes o servicios por parte de alguno o algunos de los siguientes sujetos de especial protección constitucional: 01 persona en condición de discapacidad,

   El porcentaje de los sujetos mencionados incorporados a la ejecución del contrato deberán mantenerse durante toda su vigencia en el porcentaje mínimo establecido en este numeral so pena del incumplimiento contractual.

   El Interventor hará el seguimiento y verificará que las personas vinculadas al inicio y durante la ejecución del contrato pertenezcan a los grupos poblacionales enunciados anteriormente. Para estos efectos, el contratista presentará la documentación respectiva que acredite la condición de los sujetos mencionados y la forma en la que participarán durante la ejecución del contrato. El cumplimiento de esta obligación deberá probarse ante el Interventor dentro de los 05 días hábiles siguientes contados a partir de la orden de iniciación del contrato.

   Para la acreditación de la condición de mujer cabeza de familia, personas en condición de discapacidad, adultos mayores, población de las comunidades indígena, negra, afrocolombiana, raizal, palanquera, Rrom o gitanas, personas en proceso de reintegración o reincorporación, se aplicará en lo pertinente lo dispuesto en el artículo 2.2.1.2.4.2.17 del Decreto 1082 de 2015 o la norma que lo modifique, complemente o sustituya. Por su parte, la condición de población en pobreza extrema se constatará en las bases de datos del Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (Sisbén IV) y la condición de víctima de conflicto armado y de desplazados por la violencia deberá demostrarse con el certificado de inclusión en el Registro Único de Víctimas – RUV en los términos del Decreto 1084 de 2015 o la norma que lo modifique, complemente o sustituya.
3. Cumplir a cabalidad con el objeto del contrato, en los términos establecidos en el mismo, la propuesta económica y en general los documentos que lo integran.
4. Cumplir con las condiciones jurídicas, técnicas, económicas y financieras establecidas en el contrato y los documentos que lo integran.
5. Responder por la buena calidad de los insumos utilizados para la ejecución de las obras contratadas.
6. Dar estricto cumplimiento a los términos pactados y por ningún motivo suspender o abandonar el objeto contratado.
7. Responder por los impuestos que cause la suscripción y ejecución del contrato.
8. Asumir especiales obligaciones de cuidado y custodia de los bienes que la Entidad le llegue a entregar para el debido desarrollo de las obligaciones a su cargo y en consecuencia estará obligado a realizar el correspondiente reintegro en especie cuando por su responsabilidad se produzca daño o pérdida, sin que esto excluya la indemnización de perjuicios. Lo anterior sin perjuicio de las acciones que del hecho se puedan predicar.
9. Reportar por escrito al interventor cualquier novedad o anomalía que detecte durante la ejecución del contrato que afecte el cumplimiento de las obligaciones establecidas en el mismo con el fin de adelantar las gestiones que permitan aplicar correctivos y satisfacer oportunamente de la necesidad.
10. Identificar las oportunidades para promover el empleo local durante la ejecución del contrato.
11. Implementar las medidas identificadas para promover el empleo local en el sitio de la obra.
12. Dar cabal cumplimiento al pacto de transparencia y declaraciones de la carta de presentación de la oferta.

13. Acreditar el cumplimiento del factor de calidad ofrecido durante la fase de selección en los plazos acordados con la Entidad, correspondiente a la IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE GERENCIA DE PROYECTOS, mediante el cual implementara, a costo y riesgo del contratista, un programa de gerencia de proyectos con el fin de garantizar la ejecución efectiva y eficaz del proyecto objeto de la referencia. Para ello, dispondrá tiempo completo de un profesional en las áreas de la ingeniería o la arquitectura con matrícula profesional vigente que cumpla con el perfil requerido por la Entidad, cumpliendo con las siguientes condiciones dependiendo de la complejidad del proyecto:
    El contratista deberá aportar copia del acta de grado y/o diploma que certifique que el profesional es Ingeniero y/o Arquitecto, así como certificación o credencial PMP vigente. Adicionalmente, deberá presentar certificaciones o contratos en los que se evidencie la experiencia solicitada en gerencia de proyectos.
    Cuando la Especialización, Maestría o Doctorado no sea específica en Gerencia de Proyectos, se deberá aportar copia del pensum académico, plan de estudios y certificación de la Universidad en la cual se indique que los estudios adelantados guardan equivalencia con los de una Gerencia de Proyecto.
    El programa de Gerencia de Proyectos estará sujeto al seguimiento de la interventoría durante la ejecución del contrato.
    Para efectos de estimar el tiempo de experiencia como coordinador, gerente, líder o director de proyectos de CONTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO (SANITARIO Y/O PLUVIAL Y/O COMBINADO) se tendrá en consideración el tiempo transcurrido entre la fecha de inicio y de terminación indicada en las certificaciones presentadas, independientemente de su dedicación. En el evento de que existan traslapos de tiempo, solamente se tendrá en cuenta una vez el tiempo traslapado.
    Para efectos del presente contrato, por gerencia de proyectos se entiende la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos de este, lo cual se logra mediante la aplicación de procesos de gerencia de proyectos en las fases de inicio, planificación, ejecución, monitoreo, control, y cierre del proyecto. La gerencia de proyectos requiere: identificar requisitos; abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados; equilibrar las contingencias que se relacionan entre otros aspectos con el alcance, la calidad, el cronograma, el presupuesto, los recursos y el riesgo.
14. No acceder a peticiones o amenazas de quienes actúen por fuera de la Ley con el fin de obligarlos a hacer u omitir algún acto o hecho. Cuando se presenten tales peticiones o amenazas, los contratistas deberán informar inmediatamente de su ocurrencia a la Entidad contratante y a las demás autoridades competentes para que ellas adopten las medidas y correctivos que fueren necesarios. El incumplimiento de ésta obligación y la celebración de pactos o acuerdos prohibidos dará lugar a la caducidad del contrato de conformidad con el artículo 5º, numeral 5º de la Ley 80 de 1993.
15. Colaborar con el CONTRATANTE en lo que sea necesario para que el objeto contratado se cumpla y que éste sea de la mejor calidad, acatando las órdenes que durante el desarrollo del contrato sean impartidas y de manera generar obrar con lealtad y buena fe, evitando entrabamientos que pudieran presentarse.
16. Solucionar las controversias contractuales, que se presenten en la ejecución y desarrollo del presente contrato, de conformidad con lo previsto en la Ley 80 de 1993.
17. Durante la ejecución del Contrato deberá observar las leyes y los reglamentos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo y tomar todas aquellas precauciones necesarias para evitar que se produzcan durante la ejecución del contrato, accidentes o condiciones insalubres; así como dotar a su personal y asegurar el uso adecuado de los elementos de protección personal (EPP).
18. Cumplir con las obligaciones laborales, tributarias y ambientales que le correspondan de conformidad con las normas aplicables en Colombia.

19. Informar a más tardar el tercer día hábil siguiente al momento en que se tenga conocimiento del inicio de investigaciones penales, se impongan medidas de aseguramiento o condenas proferidas en Colombia o en el extranjero en contra de cualquiera de los directivos, representantes legales, accionistas o integrantes del Contratista.
20. Informar a más tardar el tercer día hábil siguiente al momento de la notificación del auto de iniciación de procesos concursales, de reorganización o liquidación del Contratista (o de alguno de sus integrantes en caso de Proponentes Plurales).
21. Para dar trámite al pago deberá anexar la constancia del pago de la Seguridad Social, con el fin de dar cumplimiento al artículo 23 de la Ley 1150 de 2007. De igual manera, deberá presentar certificación debidamente suscrita por parte del Representante Legal y Contador y/o Revisor Fiscal del pago de la Seguridad Social Integral según corresponda acuerdo normatividad vigente y aportes Parafiscales según corresponda (Artículo 50 de la Ley 789 de 2002, la Ley 828 de 2003 y la Ley 1562 de 2012 - Sistemas de Salud, Riesgos Laborales, Pensiones y Aportes a las Cajas de Compensación Familiar), anexando copia de la planilla integral de liquidación de aportes en seguridad social.
22. Devolución y Reposición: La Armada Nacional, en virtud de lo establecido en el contrato, podrá a través del interventor rechazar los servicios objeto del acuerdo, que no cumplan con las especificaciones establecidas en el mismo y los documentos que lo integran, caso en el cual el contratista deberá reemplazar el bien, o realizar la corrección de las obras ejecutadas, dentro de los cinco (05) días hábiles siguientes al recibo de la solicitud elevada.
23. Dar respuesta a los reclamos de garantía dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la solicitud elevada por el CONTRATANTE y dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 9 de la Ley 1480 de 2001. El término de la garantía se suspenderá mientras la ARMADA NACIONAL esté privada del uso del producto con ocasión de la efectividad de la garantía y en caso de producirse un cambio total del producto por otro, el término de garantía empezará a correr nuevamente en su totalidad desde el momento de reposición. Si se cambia una o varias piezas o partes del bien, estas tendrán garantía propia.
24. Presentar el certificado de participación y aprobación del curso virtual de integridad, transparencia y lucha contra la corrupción establecido por función pública MIPG, https://www.funcionpublica.gov.co/web/eva/curso-integridad , lo anterior actuar orientados bajo cultura legalidad y la ética de lo público con base principios función pública, asumir comportamientos en los que prevalezca el interés general por encima del interés particular. (Aplica para las personas que están trabajando en las entidades públicas, sin importar el tipo de vinculación laboral).
25. Aportar todo su conocimiento y experiencia para desarrollar adecuadamente el objeto del contrato de conformidad con lo requerido por el contratante.
26. Cumplir con las normas de gestión ambiental, así como con las normas de seguridad y salud en el trabajo que rijan durante la vigencia del presente contrato y atender las acciones y evidencias que deben presentarse de conformidad con los anexos del contrato.
27. Realizar todos los pagos de honorarios y/o salarios, parafiscales e indemnizaciones a que haya lugar e igualmente dar cumplimiento a las normas de afiliación y pago de seguridad social integral (salud, pensiones y riesgos), que le correspondan de acuerdo con el personal que llegare a emplear en la ejecución del contrato, en las cuantías establecidas por la ley y oportunamente. Deberá demostrar, cuando sea requerido por La Entidad el aporte a los sistemas de seguridad social integral y parafiscal (Art. 50 Ley 789 de 2002) que le corresponda.
28. Manejar con la debida confidencialidad la información a que tenga acceso, así como la producida a lo largo de la ejecución del contrato.
29. Reportar la información relacionada con la ejecución del contrato o que tenga incidencia en ella cuando sea requerida por el contratante.
30. El contratista declara y acepta que el diseño entregado por la entidad ha sido analizado y que conoce de primera mano la totalidad de las condiciones de la obra contratada. En consecuencia, el contratista considera que el diseño entregado es idóneo y adecuado para que sea la base para la ejecución de la obra contratada por la entidad.

31. Informar al interventor del contrato, según corresponda, la fecha de adquisición de los Bienes Nacionales Relevantes para que este verifique que fueron obtenidos durante la vigencia del Registro de Productores de Bienes Nacionales correspondiente.

No.	Bien nacional relevante	Fecha de inscripción	Fecha de vigencia	No. de partida arancelaria	% de participación
1.	Cemento	No aplica	23-09-2026	2523.29.00.00	25%

32. El cumplimiento de esta obligación será verificado por la interventoría o la supervisión, según corresponda, durante la ejecución del contrato. A tales efectos, se deberán presentar facturas, órdenes de compras, certificaciones y cualquier otro documento que permita establecer que los bienes empleados para el desarrollo de la obra efectivamente fueron adquiridos a proveedores inscritos en el Registro de Productores de Bienes Nacionales y que fueron obtenidos durante la vigencia del registro de los respectivos bienes.

Parágrafo: En caso de que el Contratista incorpore bienes nacionales relevantes durante la ejecución del contrato, quedará exento de cumplir con las obligaciones relacionadas con su utilización cuando ocurra alguno de los siguientes supuestos:
El bien nacional relevante no esté registrado en el Registro de Productores Bienes Nacionales al momento de su adquisición.
Los proveedores existentes no tienen la capacidad de suministrar el bien nacional relevante.
El proveedor incrementa significativamente los precios del bien nacional relevante, por ausencia de otros proveedores que estén registrados en el Registro de Productores de Bienes Nacionales o sin que exista una justificación por condiciones de mercado, dificultando de manera grave la ejecución del contrato.
Para estos efectos, las partes deberán agotar las siguientes actuaciones para que se configure el evento eximente de responsabilidad:

- El Contratista comunicará al interventor del contrato la ocurrencia de uno de los supuestos eximentes de responsabilidad dentro de los 03 días contados a partir de su ocurrencia, incluyendo la información con soportes o documentos, y demás detalles que fueran pertinentes sobre su acontecimiento.
- La Entidad Estatal por medio del interventor del contrato informará dentro de los 03 hábiles siguientes contados a partir de la fecha de recibida la comunicación del Contratista, si efectivamente se configura o no uno de los supuestos definidos en este numeral.
- En el evento que se compruebe la ocurrencia de uno de estos supuestos, la Entidad Estatal verificará si es posible que el Proponente adquiera un bien de características técnicas iguales o superiores que se encuentre en el Registro de Productores de Bienes Nacionales. En caso de que sea viable le informará al Contratista el bien nacional relevante que deberá adquirir durante la ejecución del proyecto.
- En caso de que no sea posible adquirir un bien de características técnicas iguales o superiores para el cumplimiento del contrato, se configurará el evento eximente de responsabilidad.

33. El contratista durante la ejecución del contrato cumplirá con el tiempo de dedicación al proyecto por parte del personal establecido por la entidad.
34. El contratista dará cumplimiento a las obligaciones afines al proceso contractual.
35. El contratista realizará la verificación técnica de los diseños hidráulicos y estructurales suministrados por la Entidad, correspondientes al sistema pluvial, sistema de bombeo y estructuras hidráulicas del área de intervención, esta actividad incluye, como mínimo:
    - **Revisión documental** de planos, memorias de cálculo y criterios de diseño entregados por la Entidad.

- **Verificación en campo** de las condiciones existentes, incluyendo inspección visual, verificación dimensional y levantamiento de datos necesarios para contrastar con los diseños
- **Comprobación hidráulica** del sistema pluvial: caudales de diseño, áreas aportantes, intensidades de lluvia, diámetros, pendientes y capacidad de evacuación.
- **Verificación del sistema de bombeo**, revisando caudal de diseño, altura dinámica total, selección de equipos, líneas de impulsión, accesorios y puntos de descarga.
- **Comprobación estructural** de pozos, cámaras, cajas hidráulicas, cimentaciones y elementos de soporte, verificando materiales, espesores, refuerzos y cargas asumidas en los diseños.
- **Revisión de cumplimiento normativo**, conforme al RAS vigente, NSR-10 (o norma vigente), NTC aplicables y reglamentación local.
- **Identificación de inconsistencias, riesgos, incompatibilidades o ajustes necesarios** para asegurar la correcta operación hidráulica y la estabilidad estructural del sistema.
- **Elaboración del concepto técnico** sobre la validez de los diseños entregados y la pertinencia de realizar ajustes o correcciones.
- **Entrega de memorias de cálculo de verificación**, con los procedimientos, parámetros y resultados que soporten la revisión realizada.
- **Elaboración de planos complementarios o de ajuste**, únicamente en caso de ser necesarios para corregir, complementar o precisar los diseños existentes.

Incluye: Concepto técnico final y memorias de cálculo de verificación para toda el área de intervención.

CLÁUSULA 10. OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA

Son obligaciones del CONTRATISTA, entendiendo por ello y para efectos del presente contrato:

1. Invariabilidad de los precios de mano de obra: El contratista deberá mantener los precios ofertados durante la vigencia del contrato. Se tendrá en cuenta, para la fijación de los precios unitarios que deben cotizarse por labor realizada y no por otra modalidad (horas y otros modos). Las labores de mano de obra y servicios que no estén contempladas en las especificaciones técnicas del contrato y se requieran realizar durante la ejecución del contrato, serán cotizadas y suministradas a la Base Naval No. 1 ARC Bolívar a precios del mercado.
2. Los precios ofertados por el contratista para las diferentes modalidades del servicio son los consignados en la propuesta; se mantendrán vigentes durante la ejecución del contrato y cubre todos los costos de los diversos trabajos a realizar, impuestos, herramientas, equipos. Estos precios no están sujetos a revisiones, ni cambios ni ajustes durante el plazo de ejecución del contrato.
3. Rendir semanalmente informe ejecutivo y quincenalmente informes de avance del proyecto al interventor del contrato, adjuntando como mínimo el porcentaje de avance, descripción de actividades ejecutadas, registro fotográfico y planillas de aportes parafiscales del personal interviniente
4. Garantizar que los profesionales ofertados para el desarrollo de las obras no serán sustituidos por otros en el transcurso de la ejecución del contrato, a menos que medie fuerza mayor o caso fortuito debidamente comprobado.
5. Realizar junto con el interventor el acta de entrega de los avances de obra en el lugar del proyecto.
6. Cumplir en todo momento con la reglamentación de seguridad industrial para profesionales y personal técnico, así como la normatividad vigente.
7. En general, la obligación de cumplir cabalmente con las condiciones y modalidades pactadas para ejecutar el contrato, debiendo el CONTRATISTA actuar razonablemente en el marco de sus obligaciones contractuales.

8. Con posterioridad al acta de recibo a satisfacción suscrita por el interventor y en la oportunidad requerida por la entidad contratante, el contratista deberá complementar los documentos técnicos, planos, memorias de cálculo o demás información técnica que haga parte del alcance del presente proceso que sea requerida para aclarar dudas de la entidad contratante del proyecto y las demás inquietudes de la entidad contratante.
9. Dar cumplimiento estricto a los entregables indicados en el anexo técnico del contrato.
10. El contratista deberá entregar la información generada en la ejecución del contrato, en forma física y digital, dando cumplimiento a todos los requisitos establecidos en la ley, circulares y demás protocolos aplicables a la materia.
11. El contratista durante la ejecución del contrato cumplirá con el tiempo de dedicación al proyecto por parte del personal establecido por la entidad, en caso de requerir cambio de profesionales por fuerza mayor, deberá informar con anterioridad a la supervisión para que se desarrolle la correspondiente evaluación técnica.
12. Cronograma de trabajo: El contratista se compromete a entregar el cronograma de trabajo en un plazo máximo de cinco (05) días hábiles, una vez se cumplan los requisitos de ejecución del contrato. Deberá contener la programación de las actividades, especificar la jornada de trabajo a utilizar en el desarrollo del servicio (días y horas laborales de cada semana) y programación detallada del personal y equipos, previa coordinación con el interventor del contrato, ajustado al plazo de ejecución.
13. El contratista entregará su plan de calidad, incluyendo el ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA O GRUPO DE TRABAJO con descripción de los cargos y las funciones.
14. El Contratista una vez suscrito el contrato, en el término de dos (02) días hábiles, deberá presentar el listado de todo el personal que realizará los trabajos, donde se detalle nombre completo, numero de cedula y cargo, el cual le será entregado al interventor del contrato, con el fin de coordinar estudios de seguridad respectivos.
15. El contratista deberá suministrar y mantener en las etapas que resulten pertinentes durante la ejecución de la obra y hasta la entrega de esta, el personal ofrecido y requerido para la ejecución del objeto contractual, el cual deberá cumplir con las calidades técnicas o profesionales y la experiencia general y específica exigida en el proceso de contratación.
16. El contratista se compromete a que el personal que labora a su cargo, permanecerá mientras está en ejecución el contrato, con el carné que lo acredite como empleado del contratista y con el equipo de seguridad industrial necesario para la correcta prestación y desarrollo del trabajo o servicio que prestará, en aras de brindar buenas condiciones en cuanto a salud ocupacional se refiere, a su vez, deberá identificar a sus trabajadores y operarios con la dotación del uniforme completo y los elementos de protección personal para dar estricto cumplimiento a las normas de seguridad industrial.
17. El contratista utilizará sus propios medios para retirar los escombros y demás materiales residuales que se generen como producto de la realización de los trabajos de adecuación.
18. El contratista únicamente empleará en las actividades de Obra a realizar en las instalaciones de obra operarios afiliados a la E.P.S, y A.R.L.
19. El contratista deberá disponer de una estructura portátil para el almacenamiento de sus herramientas y materiales de construcción, la cual será ubicada previa coordinación con el Supervisor del Contrato, en ningún caso la Armada Nacional se hará responsable por las pérdidas de materiales, equipos y/o maquinarias que se puedan presentar durante la ejecución del contrato.
20. El contratista deberá realizar reintegro de materiales que se encuentren en buen estado, no se deben considerar escombros ni materiales residuales.
21. El contratista deberá garantizar que dispondrá de sus propios medios y recursos para el transporte de materiales, equipos y personal a las instalaciones de obra.
22. El contratista de obra será el encargado y único responsable de entregar el servicio en las condiciones contratadas.
23. El contratista deberá reponer por su cuenta y riesgo las obras de urbanismo afectadas durante la ejecución de los trabajos realizados.

24. El Contratista deberá garantizar que todo el personal que labore dentro de la obra deberá contar con certificado vigente del curso en alturas dando cumplimiento al decreto 4272 de septiembre de 2021.
25. Para la actividad de disposición final de escombros, el constructor deberá estar autorizado por la Autoridad Ambiental para el transporte, manejo y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.
26. El Constructor antes de iniciar cualquier trabajo, deberá revisar y estudiar cuidadosamente todos los planos y documentos que contienen el proyecto, con el fin de verificar detalles, dimensiones, cantidades y especificaciones de materiales. El tiempo indicado deberá ser tenido en cuenta en el cronograma y no debe afectar la fecha de ejecución del contrato.
27. En el caso que se requiera, el constructor deberá presentar, sin costo adicional, propuestas alternativas de diseño, que sean viables técnica y económicamente para aval de la interventoría o supervisor del proyecto.
28. En la etapa de pre-construcción antes de iniciar cualquier trabajo, el contratista de obra realizara la revisión y el estudio total del proyecto (planos, documentos, detalles, dimensiones, cantidades y especificaciones de materiales, entre otros) dando a conocer las observaciones y presentando propuestas que sean viables técnica y económicamente, con el fin de solucionar las novedades y dar alcance al proyecto sin afectar el proceso y el tiempo de ejecución de las obras.
29. El contratista asumirá los costos (pagos) que se generen por el uso y consumo de los servicios públicos y/o redes provisionales (servicio de agua y energía) necesarios para el desarrollo de las obras.
30. Realizar el análisis de las actividades y/o requisitos que le permitieron definir el porcentaje de Administración, Imprevistos y Utilidad, conforme las características y condiciones del proyecto.
31. Cumplir con las características técnicas mínimas requeridas sin condicionamiento alguno y cantidades de obras.
32. Acreditar el cumplimiento los ponderables del factor de calidad ofrecidos durante la fase de selección en los plazos acordados con la Entidad.
33. Manejar con la debida confidencialidad la información a que tenga acceso, así como la producida a lo largo de la ejecución del contrato.
34. El contratista presentará el plan de calidad específico para el proyecto, elaborado conforme a las normas NTC ISO 9001:2015 y NTC ISO 10005:2018.
35. Suscribir el acta de Liquidación del contrato. 35. Ponderables: El contratista se compromete a entregar dentro las actividades que son objeto de la ponderación técnica, de acuerdo oferta presentada, una vez sea adjudicado el contrato y firmado el acta de inicio del contrato, deben ser entregados dentro del plazo de ejecución del contrato.
36. Separar y clasificar los residuos no peligrosos generados por el contratista en la demolición de las edificaciones.
37. En caso de demolición o reforma que implique la remoción de materiales que contengan asbestos o demás materiales peligrosos para la salud humana, deberán observarse y brindarse por parte del contratista todos los cuidados necesarios para evitar la aspiración de las partículas tanto durante la ejecución de las tareas como en la disposición de los residuos generados.
38. Está totalmente prohibido realizar quemas, fogatas o incinerar residuos o cualquier elemento al interior de las instalaciones de obra.
39. El contratista deberá minimizar los impactos producidos por acumulación indebida de escombros o residuos que distorsione los aspectos visuales, producción de olores, y pérdida de calidad de vida de los usuarios y habitantes de las instalaciones de obra.
40. Cumplir con el Código de Ética del Ministerio de Justicia y del Derecho.
41. El contratista deberá contar con la maquinaria y equipos necesarios, recursos de transporte y comunicación, materiales e insumos necesarios para ejecutar la obra.

42. El Contratista deberá presentar el Programa detallado del cronograma de obra del proyecto a ejecutar.
43. Realizar Quincenalmente el control financiero estricto y exacto de cada una de las obras a ejecutar y controlar el presupuesto de tal manera que no sobrepase el presupuesto pactado y total del Contrato.
44. El contratista se compromete a cumplir con la obligación de mantener en obra los planos de diseño y construcción en físico debidamente firmados por el diseñador, contratista, teniendo en cuenta que deben ser la información vigente y avalada por la interventoría
45. Cumplir con el personal mínimo solicitado en el proceso de selección y aprobado por el supervisor.
46. Proporcionar una secuencia fotográfica diaria de mínimo tres tomas desde un punto fijo (time lapse) que muestren el avance de obra en cada frente de obra así como de la totalidad de la construcción de la obra, con el cual se genere un video que evidencie el proceso de construcción.
47. Mantener en la obra la adecuada maquinaria necesaria para la realización de las actividades del objeto del contrato en el plazo establecido.
48. Mantener en obra el personal de obra operativo y los materiales de construcción en la cantidad requerida y de manera oportuna de acuerdo con la programación a cumplir, para el desarrollo del objeto contratado en el plazo establecido.
49. Mantener durante toda la ejecución del contrato de todos los frentes de obra los frentes de trabajo mínimos requeridos por el proceso. 50. Mantener en el sitio de las obras la programación de obra, planos de diseño y especificaciones técnicas de construcción, respectivamente actualizadas, así como autorizaciones, licencias y permisos, afiliaciones del personal a la seguridad, los diferentes planes y programas, etc., debidamente validados por la Supervisión externa. 51. Llevar en debida forma la bitácora de obra, como instrumento técnico de control durante el desarrollo del objeto contratado. Se deberán llevar una Bitácora por cada frente de obra, las cuales se deberán mantener actualizadas diariamente debidamente firmadas tanto por personal autorizado del contratista de obra como por el de la interventoría. 52. Señalizar y mantener el tránsito de manera permanente en el sector contratado, desde la fecha de iniciación hasta la entrega de las obras. 53. Ejecutar las obras poniendo en práctica procedimientos adecuados de construcción y protección de la obra contra cualquier daño o deterioro que pueda afectar su calidad, estabilidad o acabados. Así mismo deberá tener las debidas precauciones a fin de conservar en perfecto estado los inmuebles aledaños, las estructuras e instalaciones y redes de servicio superficiales y subterráneas existentes dentro del área de trabajo o adyacentes a ella, siendo de su exclusiva responsabilidad cualquier daño que pudiere ocasionar a tales inmuebles estructuras o instalaciones.
50. Reparar las vías de acceso en los lugares de obra concernientes al presente contrato de obra, cuando se deterioren como consecuencia de la ejecución de las obras contratadas. 55. Cumplir con la normatividad vigente a nivel Nacional para la movilización de maquinaria y equipo pesado impuesta en este tipo de obras por la entidad competente.
51. Garantizar el cumplimiento a cabalidad de las calidades y especificaciones técnicas de cada una de las actividades de obra.
52. El contratista deberá realizar todos los trámites y ajustes necesarios, que permita la expedición de las certificaciones requeridas sobre las instalaciones eléctricas de la construcción, que permita el cumplimiento de lo señalado en los artículos 33 a 35 de la Resolución No. 90708 de 2013 y Resolución No. 40492 de 2015 y demás normas vigentes que regulen el tema, sin generar costos adicionales para la Entidad Contratante.

Obligaciones Ambientales Del Contratista El contratista deberá tener un plan de manejo ambiental de los trabajos a realizar durante el desarrollo del contrato. En este plan se deberá contemplar los requisitos que a continuación se relacionan siempre y cuando apliquen con el objeto del proceso:

1. Actividades a desarrollar.
2. Descripción de las actividades. 3. Aspectos e impacto ambiental de las actividades.
4. Mitigación ambiental para los impactos generados. Dentro de los programas a realizar, el contratista deberá tener en cuenta los siguientes ítems a presentar: Manejo integral de residuos generados: • Debe especificarse las actividades a desarrollar desde que se genera el residuo, condiciones de almacenamiento temporal, transporte y disposición final con entes certificados. Una vez realizada la disposición final debe suministrar los certificados al supervisor y/o interventor del contrato. • Priorizar todo reciclado de los residuos sólidos antes de la disposición final, para estos residuos reciclables se deberán disponer de recipientes y sitios apropiados de acopio para el manejo diferencial de los mismos, de forma tal que no pierdan sus características. • Para los residuos sólidos reutilizables, deberá preverse la información necesaria que permita que la acción se realice en condiciones seguras. Los materiales deben estar en correctas condiciones: maderas no impregnadas con aceites o residuos, escombros sin otros tipos de residuos, envases limpios. • Los desechos de aceites, grasas y combustibles se acondicionarán en recipientes y en depósitos apropiados hasta proceder a su disposición final adecuada. Los mismos deberán ser entregados a empresas que cuenten con la correspondiente autorización ambiental. • En caso de demolición o reforma que implique la remoción de materiales que contengan asbestos deberán observarse todos los cuidados necesarios para evitar la aspiración de las partículas tanto durante la ejecución de las tareas como en la disposición de los residuos generados. • No se debe quemar los residuos, incluidos los de combustible o aceites. • Minimizar los impactos producidos por acumulación indebida que distorsione los aspectos visuales, producción de olores, y pérdida de calidad de vida de los lugareños. • No se almacenará residuos en zonas susceptibles de ser inundadas y/o que puedan ser arrastradas por las aguas lluvias. Programa de demolición: • Las tareas de demolición no deberán provocar niveles sonoros que afecten el ambiente en el entorno, cumpliendo con las normas correspondientes. • Las demoliciones no deberán producir vibraciones que afecten en forma significativa a las personas, la fauna y otras construcciones. • En caso de demolición o reforma que implique la remoción de materiales que contengan asbestos deberán tener todos los cuidados necesarios para evitar la aspiración de las partículas tanto durante la ejecución de las tareas como en la disposición de los residuos generados (chapas de asbestos, etc.). Para ello las superficies deberán permanecer en todo momento humedecidas Manejo de vertimientos: • No se verterán aguas residuales domésticas sin tratar sobre el terreno para su infiltración, ni a canaletas o zanjas que directa o indirectamente puedan llegar a los cuerpos de agua, evitando así impactar sobre el recurso hídrico superficial y/o subterráneo. Los requisitos deberán ser cumplidos por el contratista cuando apliquen según el objeto del contrato a ejecutar: A. Manejo de combustibles y productos químicos. B. Manejo de emisiones atmosféricas y control de ruido. C. Protección del suelo. D. Manejo de impactos visuales. E. Manejo de afectación a la biota. Señalización de la obra. Evaluación de riesgos durante el desarrollo del contrato. Plan de gestión de riesgos, si aplica al objeto del contrato El Plan de Gestión Ambiental deberá estar sustentado bajo la normatividad ambiental; Decreto único Ambiental No. 1076 de 2015 y/o aquellas normas que la modifiquen o sustituyan. Resolución 0472 del 28 de febrero de 2017 y/o aquellas normas que la modifiquen o sustituyan.

Obligaciones ambientales adicionales del contratista: El contratista deberá tener un plan de manejo ambiental de los trabajos a realizar durante el desarrollo del contrato, que contenga los requisitos básicos acuerdo a la normativa. Se requiere informar del Plan de Manejo Ambiental a la autoridad ambiental competente, siendo necesario para el inicio de las actividades descritas en el proyecto, las cuales además se deberán presentar junto a un informe con destino al expediente de las actividades a ejecutar, a efectos de ser tenido en cuenta en el proceso de seguimiento y control ambiental, según el procedimiento contenido en el artículo 2.2.2.6.1.7 del decreto 1076 del 2105. Se hace claridad que de acuerdo de las actividades listadas en los artículos 2.2.2.6.1.2 y el literal C del artículo 2.2.2.6.1.5 del

decreto 1076 de 2015, se cumplirían con dichos requisitos en este proyecto, por tanto, no requieren de valoración adicional alguna o de pronunciamiento de las autoridades ambientales; estas actividades son: A. Construcción de las instalaciones destinadas al sistema eléctrico del proyecto. B. Demolición de pavimentos, bodegas y/o edificaciones. C. Rehabilitación y/o reparaciones al sistema de defensa de muelles. D. Ajustes constructivos a muelles, embarcaderos, marinas y sistemas de atraque, que hagan parte de un terminal portuario y que no modifiquen el comportamiento hidro-sedimentológico del cuerpo de agua donde se construye el muelle. E. Cambios de elementos de amarre en muelles como bitas o bolardos. F. Reparaciones y/o mantenimiento preventivo del muelle. G. Mantenimiento de elementos de protección marginal bajo muelle. H. Reubicación y/o redistribución de la infraestructura hidráulica y sanitaria, incluyendo tuberías, accesorios, obras para manejo de agua potable y residual doméstica. Se deberá aplicar la Resolución 0472 de 28 febrero de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para la gestión integral de los residuos de construcción y demolición, los trámites requeridos ante la autoridad ambiental y la aplicación correspondiente de los anexos de esta norma. El costo total del Plan de Manejo Ambiental debe ser incorporado directamente dentro del anexo técnico presupuestal, y debe ser acorde al valor establecido en cada una de las fichas que se precisan en el PMA.

El Contratista, deberá describir las actividades para el aprovechamiento del material reciclable y/o reutilizable, determinando el uso y destino económico. Así mismo en este plan se deberá contemplar los requisitos que a continuación se relacionan siempre y cuando apliquen con el objeto del proceso:
1. Actividades a desarrollar.
2. Descripción de las actividades.
3. Aspectos e impacto ambiental de las actividades.
4. Mitigación ambiental para los impactos generados. Dentro de los programas a realizar, el contratista deberá tener en cuenta los siguientes ítems a presentar:

Manejo integral de residuos generados:
• Debe especificarse las actividades a desarrollar desde que se genera el residuo, condiciones de almacenamiento temporal, transporte y disposición final con entes certificados. Una vez realizada la disposición final debe suministrar los certificados al supervisor y/o interventor del contrato.
• Priorizar todo reciclado de los residuos sólidos antes de la disposición final, para estos residuos reciclables se deberán disponer de recipientes y sitios apropiados de acopio para el manejo diferencial de los mismos, de forma tal que no pierdan sus características.
• Para los residuos sólidos reutilizables, deberá preverse la información necesaria que permita que la acción se realice en condiciones seguras. Los materiales deben estar en correctas condiciones: maderas no impregnadas con aceites o residuos, escombros sin otros tipos de residuos, envases limpios.
• Los desechos de aceites, grasas y combustibles se acondicionarán en recipientes y en depósitos apropiados hasta proceder a su disposición final adecuada. Los mismos deberán ser entregados a empresas que cuenten con la correspondiente autorización ambiental.
• En caso de demolición o reforma que implique la remoción de materiales que contengan asbestos deberán observarse todos los cuidados necesarios para evitar la aspiración de las partículas tanto durante la ejecución de las tareas como en la disposición de los residuos generados.
• No se debe quemar los residuos, incluidos los de combustible o aceites.
• Minimizar los impactos producidos por acumulación indebida que distorsione los aspectos visuales, producción de olores, y pérdida de calidad de vida de los lugareños.
• No se almacenará residuos en zonas susceptibles de ser inundadas y/o que puedan ser arrastradas por las aguas lluvias.

Programa de demolición:

• Las tareas de demolición no deberán provocar niveles sonoros que afecten el ambiente en el entorno, cumpliendo con las normas correspondientes.

• Las demoliciones no deberán producir vibraciones que afecten en forma significativa a las personas, la fauna y otras construcciones.

• En caso de demolición o reforma que implique la remoción de materiales que contengan asbestos deberán tener todos los cuidados necesarios para evitar la aspiración de las partículas tanto durante la ejecución de las tareas como en la disposición de los residuos generados (chapas de asbestos, etc.). Para ello las superficies deberán permanecer en todo momento humedecidas

Manejo de vertimientos:

• No se verterán aguas residuales domésticas sin tratar sobre el terreno para su infiltración, ni a canaletas o zanjas que directa o indirectamente puedan llegar a los cuerpos de agua, evitando así impactar sobre el recurso hídrico superficial y/o subterráneo.

Los requisitos deberán ser cumplidos por el contratista cuando apliquen según el objeto del contrato a ejecutar:

A. Manejo de combustibles y productos químicos.
B. Manejo de emisiones atmosféricas y control de ruido.
C. Protección del suelo.
D. Manejo de impactos visuales.
E. Manejo de afectación a la biota.

Señalización de la obra.
Evaluación de riesgos durante el desarrollo del contrato.
Plan de gestión de riesgos, si aplica al objeto del contrato

El Plan de Gestión Ambiental deberá estar sustentado bajo la normatividad ambiental; Decreto único Ambiental No. 1076 de 2015 y/o aquellas normas que la modifiquen o sustituyan. Resolución 0472 del 28 de febrero de 2017 y/o aquellas normas que la modifiquen o sustituyan.

CLÁUSULA 11. DERECHOS DEL CONTRATISTA

El Contratista tiene derecho a:

1. Recibir una remuneración por la ejecución de la obra en los términos pactados en la Cláusula 8 del presente Contrato.
2. El Contratista tiene los derechos y deberes consagrados en el artículo 5 de la Ley 80 de 1993.

CLÁUSULA 12. OBLIGACIONES DE LA ENTIDAD

La Entidad está obligada a:

1. Recibir a satisfacción los servicios que sean entregados por el CONTRATISTA, cuando estos cumplan con las condiciones establecidas en el contrato.
2. Pagar al CONTRATISTA en la forma pactada y con sujeción a las disponibilidades presupuestales y de PAC previstas para el efecto.
3. Tramitar diligentemente las apropiaciones presupuestales que requiera para solventar las prestaciones patrimoniales que hayan surgido a su cargo como consecuencia de la suscripción del contrato.
4. Verificar que el CONTRATISTA se encuentre al día en el pago de aportes PARAFISCALES (caja de compensación familiar, SENA, e ICBF ó pago de autorretención especial a título de impuesto de renta y complementario según corresponda) y al SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL Integral

(salud, pensión, riesgos profesionales - artículo 50 de la Ley 789 de 2002, Ley 828 de 2003 y artículo 23 de la Ley 1150 de 2007).

5. Aprobar la Garantía Única una vez constituida en debida forma y presentada por el Contratista.
6. Suscribir el acta de Liquidación.
7. Exigir del Contratista la ejecución idónea y oportuna del objeto contratado.
8. Adelantar las revisiones periódicas de los servicios, para verificar que ellos cumplan con las condiciones de calidad ofrecidas por los contratistas, y promoverá las acciones de responsabilidad contra estos y sus garantes cuando dichas condiciones no se cumplan. Estas revisiones deberán llevarse a cabo cada que se estime pertinente y por lo menos una vez cada seis (6) meses durante el término de vigencia de las garantías.
9. La Entidad, se reserva el derecho de efectuar las verificaciones que considere necesarias.

10. Exigir que la calidad de los servicios adquiridos por la Armada Nacional se ajuste a los requisitos mínimos previstos en las normas técnicas obligatorias.
11. Sin perjuicio del llamamiento en garantía, repetirá contrato los servidores públicos, contrata el contratista o los terceros responsables, según el caso, por las indemnizaciones que deban pagar como consecuencia de la actividad contractual.
12. Adoptar las medidas necesarias para mantener durante el desarrollo y ejecución del contrato las condiciones técnicas, económicas y financieras ofertadas por el contratista.
13. Actuar de tal modo que, por causas a ellas imputables, no sobrevenga una mayor onerosidad en el cumplimiento de las obligaciones a cargo del contratista.

14. Las demás obligaciones que se deriven de la naturaleza del contrato**.**

CLÁUSULA 13. RESPONSABILIDAD

El Contratista es responsable por el cumplimiento de las obligaciones pactadas en el contrato. Además, responderá por los daños generados a la Entidad en la ejecución del contrato, causados por sus Contratistas o empleados, y de sus subcontratistas.

CLÁUSULA 14. INDEMNIDAD

Quien sea seleccionado como contratista, mantendrá indemne a la Entidad Estatal de cualquier daño o perjuicio originado en reclamaciones de terceros y que se deriven de sus actuaciones o de las de sus subcontratistas o dependientes.

CLÁUSULA 15. MULTAS

1. Incumplir la obligación de destinar mínimamente el porcentaje definido en el numeral 1 de la Cláusula 9 del presente contrato, de mano de obra no calificada de la región causará multas equivalentes a 1 SMMLV por cada día de incumplimiento. Por su parte, no cumplir con el porcentaje mínimo de vinculación de mujeres durante la ejecución del contrato, de conformidad con la misma obligación indicada, causará multas equivalentes al 1% del valor total del contrato.

2. Se causarán multas equivalentes a 1 SMMLV, por cada día calendario transcurrido a partir del tercer día hábil siguiente al momento en que se verifique la existencia de investigaciones penales, medidas de aseguramiento o condenas proferidas en Colombia o en el extranjero en contra de cualquiera de los directivos, representantes legales, accionistas o integrantes del Contratista, sin que estas hayan sido notificadas a la Entidad. La sumatoria de estas multas no podrá ser superior al cinco por ciento 5% del valor del contrato.

Así mismo, cuando el interventor o supervisor, según corresponda, solicite al Contratista que informe la fecha en que se adquirieron los bienes nacionales relevantes y este omita presentarla, se causarán

multas equivalentes a 1 SMMLV por cada día transcurrido a partir del tercer día hábil siguiente al momento en que se hizo el requerimiento.

Si durante la ejecución del Contrato se generaran incumplimientos del Contratista, se causarán las siguientes multas:

Causales:

1. Por atraso o incumplimiento del Cronograma de Interventoría se causará una multa equivalente al 1% del valor del contrato, por cada día calendario de atraso.
2. Por no mantener en vigor, renovar, prorrogar, obtener para la etapa siguiente (en caso de que el contrato contemple su ejecución en etapas), corregir o adicionar las Garantías, en los plazos y por los montos establecidos en el contrato, de acuerdo con el contrato o sus modificaciones, se causará una multa equivalente al 1% del valor del contrato, por cada día calendario de atraso en el cumplimiento.
3. Si el Interventor no entrega la información completa que le solicite el supervisor, que se relacione con el objeto del contrato o con el cumplimiento de las actividades del proyecto a ejecutar, dentro de los plazos y en los términos de cada requerimiento, siempre y cuando sean razonables en función de la información exigida, se causará una multa equivalente al 1% del valor del contrato. Estas multas se causarán sucesivamente por cada día de atraso, hasta cuando el Interventor demuestre que corrija el incumplimiento respectivo a satisfacción del supervisor.
4. Por atraso imputable al Interventor en la firma del Acta de Inicio o no iniciar la ejecución en la fecha pactada, se causará una multa diaria equivalente al 1% del valor del contrato, por cada día calendario de atraso. Igual sanción se aplicará en caso de que el Interventor no inicie efectivamente con la ejecución del contrato en la fecha acordada.
5. Por no entregar los soportes de formación académica y de experiencia del equipo de trabajo discriminado en el documento base y en el “Anexo - Técnico 1” en el plazo definido por la Entidad, se causará una multa equivalente al 1% del valor del contrato, por cada día calendario de atraso en el cumplimiento de dicha obligación.
6. Por no entregar las comunicaciones, informes, memorias de cálculo, diseños por componentes en papel certificado en el Sello Ambiental Colombiano, o en papel reciclado o procedente de fuentes forestales sostenibles o naturales y libre de cloro, se causará una multa equivalente a 1% del valor total del contrato.
7. Por incumplir, sin justa causa, las órdenes que el supervisor dé en ejercicio de sus funciones y en el marco del ordenamiento jurídico, el Interventor se hará acreedor a una multa equivalente al 1% del valor del contrato, por cada orden incumplida.
8. Por cambiar el equipo de trabajo presentado en la oferta, sin la aprobación previa del supervisor, al Interventor se le impondrá una multa equivalente al 1% del valor del contrato.
9. En el evento que sea necesario cambiar el personal del equipo de trabajo evaluable el nuevo personal deberá cumplir con las condiciones de experiencia y de formación académica mínimas y también con todas aquellas que fueron objeto de puntuación para el Proponente, so pena de una multa equivalente al 1% del valor del contrato.
10. Por atraso en el cumplimiento de las obligaciones relacionadas con el pago de salarios, honorarios o en su defecto cualquier forma de remuneración o contraprestación de alguno o algunos de sus empleados o Contratistas, al Interventor se le impondrá una multa equivalente a 1 SMLMV, por cada día calendario de atraso en el cumplimiento de dicha obligación.

Parágrafo 1. Las multas son apremios al Interventor para el cumplimiento de sus obligaciones y, por lo tanto, no tienen el carácter de estimación anticipada de perjuicios, de manera que pueden acumularse con cualquier forma de indemnización, en los términos previstos en el artículo 1600 del Código Civil.

Parágrafo 2. En caso de que el Interventor incurra en una de las causales de multa, este autoriza a la Entidad para descontar el valor de la misma, la cual se tomará directamente de cualquier suma que se le adeude, sin perjuicio de hacer efectiva la Garantía de cumplimiento del contrato.

Parágrafo 3. El pago en cualquier forma, incluyendo la deducción de los valores adeudados al Interventor, realizado con fundamento en las multas impuestas, no lo exonerará de continuar con la ejecución del contrato ni de las demás responsabilidades y obligaciones que emanen del mismo amén de la obligación incumplida.

Parágrafo 4. En caso de que el Interventor reincida en el incumplimiento de una o de varias obligaciones podrán imponerse nuevas multas.

Parágrafo 5. Para efectos de la imposición de las multas el salario mínimo diario o mensual vigente, será aquel que rija para el momento de la expedición del acto administrativo que lo declara.

Parágrafo 6. El monto de ninguna de las sanciones asociadas a cada causal de multa, aplicada de forma independiente, podrá ser superior al cinco por ciento (5 %) del valor del contrato, particularmente frente a aquellas que se imponen de forma sucesiva. Lo anterior, sin perjuicio de que se inicie un nuevo procedimiento sancionatorio para efectos de imponer nuevas multas.

CLÁUSULA 16. CLÁUSULA PENAL

Las Partes acuerdan que la aplicación de la cláusula penal no exime el cumplimiento de las obligaciones contractuales y podrá exigirse al Interventor la pena y la indemnización de perjuicios.

En caso de presentarse por parte del Interventor incumplimiento parcial o total del Contrato, o por incurrir en mora o retardo en el cumplimiento de sus obligaciones, este pagará a título de cláusula penal pecuniaria a la Entidad una suma equivalente al 20% del valor pendiente por ejecutar del contrato. La imposición de esta pena pecuniaria se considerará como una estimación anticipada de perjuicios que el Interventor cause a la Entidad. El valor pagado como cláusula penal no es óbice para reclamar la indemnización integral de perjuicios causados si estos superan el valor de la pena.

El pago o deducción de la cláusula penal no exonerará al Interventor del cumplimiento de sus obligaciones contractuales, incluyendo las que dieron lugar a la imposición de la pena.

En caso de aplicar la cláusula penal, el Interventor autoriza expresamente a la Entidad con la firma del contrato, para hacer el descuento correspondiente de los valores a él adeudados, previo a practicar las retenciones por tributos a que haya lugar, sin perjuicio de lo anterior la Entidad podrá hacer efectiva la Garantía única de cumplimiento.

CLÁUSULA 17. CLÁUSULAS EXCEPCIONALES

Se entienden incorporadas al Contrato las cláusulas excepcionales a que se refiere el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

CLÁUSULA 18. GARANTÍAS

18.1. GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO

Para cubrir cualquier hecho constitutivo de incumplimiento, el Interventor deberá presentar la Garantía de cumplimiento en original a la Entidad dentro de los dos (02) días contados a partir de la firma del contrato y requerirá de su aprobación. Cuando el contrato se celebre en el SECOP II la

entrega de la póliza es por medio de la plataforma. Esta Garantía tendrá las siguientes características:

<table>
<tr><th>Característica</th><th>Condición</th></tr>
<tr><td>Clase</td><td>Cualquiera de las clases permitidas por el artículo 2.2.1.2.3.1.2 del Decreto 1082 de 2015, a saber: (i) Contrato de seguro contenido en una póliza para Entidades Estatales, (ii) Patrimonio autónomo, (iii) Garantía Bancaria.</td></tr>
<tr><td>Asegurado/ beneficiario</td><td>LA NACIÓN-MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL - ARMADA NACIONAL - BASE NAVAL No. 1 ARC BOLÍVAR, NIT. 800141645-7</td></tr>
<tr><td>Amparos, vigencia y valores asegurados</td><td>
<table>
<tr><th>Amparo</th><th>Vigencia</th><th>Valor Asegurado</th></tr>
<tr><td>Cumplimiento general del contrato y el pago de las multas y la cláusula penal pecuniaria que se le impongan</td><td>Hasta la liquidación del contrato</td><td>20%</td></tr>
<tr><td>Calidad del servicio</td><td>Plazo de ejecución el contrato y seis (06) meses</td><td>20%</td></tr>
<tr><td>Pago de salarios, prestaciones sociales legales e indemnizaciones laborales del personal que el Contratista haya de utilizar en el territorio nacional para la ejecución del contrato</td><td>Plazo del contrato y tres (3) años más.</td><td>5%</td></tr>
<tr><td>Estabilidad y calidad de las obras ejecutadas entregadas a satisfacción</td><td>Esta garantía debe estar vigente por un término no inferior a cinco (5) años contados a partir de la fecha en la cual la Entidad Estatal recibe a satisfacción la obra</td><td>40%</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Tomador</td><td>

Para las personas jurídicas: la garantía deberá tomarse con el nombre o razón social y tipo societario que figura en el Certificado de Existencia y Representación Legal expedido por la Cámara de Comercio respectiva, y no sólo con su sigla, a no ser que en el referido documento se exprese que la sociedad podrá denominarse de esa manera.
No se aceptan garantías a nombre del representante legal o de alguno de los integrantes del consorcio. Cuando el Contratista sea una Unión Temporal o Consorcio, se debe incluir razón social, NIT y porcentaje de participación de cada uno de los integrantes.
Para el Contratista conformado por una estructura plural (unión temporal, consorcio): la garantía deberá ser otorgada por todos los integrantes del Contratista, para lo cual se deberá relacionar claramente los integrantes, su identificación y porcentaje de participación, quienes para todos los efectos serán los otorgantes de la misma.

</td></tr>
</table>

Característica	Condición
Información necesaria dentro de la póliza	• Número y año del contrato • Objeto del contrato • Firma del representante legal del Contratista • En caso de usar centavos, los valores deben aproximarse al mayor. Ej. Cumplimiento, si el valor a asegurar es $14.980.420,20 aproximar a $14.980.421

El Contratista está obligado a restablecer el valor de la garantía cuando esta se vea reducida por razón de las reclamaciones que efectúe la Entidad, así como a ampliar las garantías en los eventos de adición y/o prórroga del contrato. El no restablecimiento de la garantía por parte del Contratista o su no adición o prórroga, según el caso, constituye causal de incumplimiento del Contrato y se iniciarán los procesos sancionatorios a que haya lugar.

ESTABILIDAD DE LA OBRA Y PERIODO DE GARANTÍA

El Contratista será responsable de la reparación de todos los defectos que puedan comprobarse con posterioridad al recibo definitivo de las obras del Contrato o si la obra amenaza ruina en todo o en parte, por causas derivadas de fabricaciones, replanteos, procesos constructivos, localizaciones y montajes efectuados por él y del empleo de materiales, equipo de construcción y mano de obra deficientes utilizados en la construcción. El Contratista se obliga a llevar a cabo a su costa todas las reparaciones y reemplazos que se ocasionen por estos conceptos. Esta responsabilidad y las obligaciones inherentes a ella se considerarán vigentes por un período de garantía de de CINCO (05) AÑOS contados a partir de la fecha del Acta de Recibo Definitivo de las obras. El Contratista procederá a reparar los defectos dentro de los términos que la Entidad le señale en la comunicación escrita que le enviará al respecto.

Si la inestabilidad de la obra se manifiesta durante la vigencia del amparo de la garantía respectiva y el Contratista no realiza las reparaciones dentro de los términos señalados, la Entidad podrá hacer efectiva la garantía de estabilidad estipulada en el Contrato. Así mismo, el Contratista será responsable de los daños que se causen a terceros como consecuencia de las obras defectuosas durante el período de garantía.

Si las reparaciones que se efectúen afectan, o si a juicio de la Entidad, existe duda razonable de que puedan llegar a afectar el buen funcionamiento o la eficiencia de las obras o parte de ellas, la Entidad podrá exigir la ejecución de nuevas pruebas a cargo del Contratista mediante notificación escrita que le enviará dentro de los treinta (30) días hábiles siguientes a la entrega o terminación de las reparaciones.

18.2. GARANTÍA DE RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL

El Contratista deberá contratar un seguro que ampare la Responsabilidad Civil Extracontractual de la Entidad con las siguientes características:

Característica	Condición
Clase	Contrato de seguro contenido en una póliza
Asegurados	**LA NACIÓN-MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL - ARMADA NACIONAL - BASE NAVAL No. 1 ARC "BOLÍVAR"** identificada con NIT 800.141.645-7 y el contratista
Tomador	• Para las personas jurídicas: la garantía deberá tomarse con el nombre o razón social y tipo societario que figura en el Certificado de Existencia y Representación Legal expedido por la Cámara de Comercio respectiva, y no sólo con su sigla, a no ser que en el referido documento se exprese que la sociedad podrá denominarse de esa manera.

	• No se aceptan garantías a nombre del representante legal o de alguno de los integrantes del consorcio. Cuando el Contratista sea una unión temporal o consorcio, se debe incluir razón social, NIT y porcentaje de participación de cada uno de los integrantes. • Para el Contratista conformado por una estructura plural (unión temporal, consorcio): la garantía deberá ser otorgada por todos los integrantes de la estructura plural, para lo cual se deberá relacionar claramente los integrantes, su identificación y porcentaje de participación, quienes para todos los efectos serán los otorgantes de la misma.
Valor	200 SMLMV
Vigencia	Igual al período de ejecución del contrato.
Beneficiarios	Terceros afectados y LA NACIÓN-MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL - ARMADA NACIONAL - BASE NAVAL No. 1 ARC "BOLÍVAR identificada con NIT 800.141.645-7
Amparos	Responsabilidad Civil Extracontractual de la Entidad, derivada de las actuaciones, hechos u omisiones del Contratista o Subcontratistas autorizados. El seguro de responsabilidad civil extracontractual debe contener como mínimo los amparos descritos en el numeral 3º del artículo 2.2.1.2.3.2.9 del Decreto 1082 de 2015.
Información necesaria dentro de la póliza	• Número y año del contrato • Objeto del contrato • Firma del representante legal del Contratista • En caso de no usar centavos, los valores deben aproximarse al mayor Ej. Cumplimiento si el valor a asegurar es $14.980.420,20 aproximar a $14.980.421

En esta póliza solamente se podrán pactar deducibles con un tope máximo del diez por ciento (10%) del valor de cada pérdida sin que en ningún caso puedan ser superiores a dos mil (2.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

Este seguro deberá constituirse y presentarse para aprobación de la Entidad, dentro del mismo término establecido para la garantía única de cumplimiento.

Las franquicias, coaseguros obligatorios y demás formas de estipulación que conlleven asunción de parte de la pérdida por la Entidad asegurada no serán admisibles.

El Contratista deberá anexar el comprobante de pago de la prima del seguro de responsabilidad civil extracontractual.

CLÁUSULA 19. INDEPENDENCIA DEL CONTRATISTA

El Contratista es independiente de la Entidad, y, en consecuencia, el Contratista no es su representante, agente o mandatario. El Contratista no tiene la facultad de hacer declaraciones, representaciones o compromisos en nombre de la Entidad, ni de tomar decisiones o iniciar acciones que generen obligaciones a su cargo.

CLÁUSULA 20. INEXISTENCIA DE RELACIÓN LABORAL ENTRE LA ENTIDAD Y EL CONTRATISTA

El Contratista ejecutará el presente Contrato con sus propios medios y con plena autonomía técnica y administrativa y el personal que vincule durante la ejecución del contrato será de su libre escogencia, debiendo cumplir con todos los requisitos exigidos en los documentos del Proceso de Contratación. Entre el Contratista, el personal que éste contrate y la Entidad no existe, ni existirá vínculo laboral alguno. En consecuencia, el Contratista responderá de manera exclusiva por el pago de honorarios, salarios, prestaciones e indemnizaciones de carácter laboral y contractual a que haya lugar. Así mismo, el Contratista deberá verificar y/o cumplir con la afiliación de dicho personal al Sistema de Seguridad Social integral (salud, pensiones y riesgos laborales) y a la Caja de Compensación Familiar, ICBF y SENA, cuando haya lugar, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley.

El Contratista solo podrá subcontratar con la autorización previa y expresa de la Entidad. El empleo de tales subcontratistas no relevará al Contratista de las responsabilidades que asume por las labores de la construcción y por las demás obligaciones emanadas del presente Contrato. La Entidad no adquirirá relación alguna con los subcontratistas y la responsabilidad de los trabajos que éstos ejecuten seguirá a cargo del Contratista. La Entidad podrá exigir al Contratista la terminación del subcontrato en cualquier tiempo y el cumplimiento inmediato y directo de sus obligaciones o el cambio de los subcontratistas cuando, a su juicio, este (os) no cumpla(n) con las calidades mínimas necesarias para la ejecución de la(s) labor(es) subcontratada(s).

CLÁUSULA 21. CESIÓN

El Contratista no podrá ceder los derechos y obligaciones emanados del Contrato, sin el consentimiento previo y expreso de la Entidad, pudiendo esta reservarse las razones que tenga para negar la cesión. La cesión se efectuará de conformidad con lo establecido en el artículo 893 del Código de Comercio en concordancia con las demás disposiciones vigentes sobre la materia.

CLÁUSULA 22. LIQUIDACIÓN

El contrato será objeto de liquidación de acuerdo con lo establecido en las normas que regulan la materia. El término para la liquidación del contrato será de 4 meses.

Para la liquidación se exigirá al Contratista la ampliación de la garantía, si es del caso, a fin de avalar las obligaciones que éste deba cumplir con posterioridad a la extinción del presente contrato.

Si el Contratista no se presenta para efectos de la liquidación del contrato o las partes no llegan a ningún acuerdo, la Entidad procederá a su liquidación, por medio de resolución motivada susceptible del recurso de reposición. Así mismo, y de conformidad con lo previsto por el artículo 11 de la Ley 1150 de 2007, si el Contratista deja salvedades en la liquidación bilateral, la Entidad podrá liquidar unilateralmente, caso en el cual, esta solo procederá en relación con los aspectos que no hayan sido objeto de acuerdo, siempre que la liquidación unilateral pueda contener decisiones nuevas frente a la liquidación acordada o que no hayan sido respondidas por la Entidad con anterioridad a la liquidación.

CLÁUSULA 23. INTERVENTORIA

De conformidad con el artículo 14 y 53 de la Ley 80 de 1993 y el artículo 83 de Ley 1474 de 2011, con el fin de ejercer la interventoría y el control del presente contrato se designará al siguiente personal:

El seguimiento y control a la ejecución del contrato será realizado por una INTERVENTORÍA EXTERNA contratada por la BNL01, mediante el contrato No. 0046-ARC-CBNL01-2026, celebrado entre **MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL – ARMADA NACIONAL – BASE NAVAL No. 1 ARC**

"BOLÍVAR" y CONSTRUCCIONES, MOVIMIENTOS, ASESORIAS Y ALQUILERES S.A.S "CMAA S.A.S.

Además de las actividades establecidas en el contrato No. 0046-ARC-CBNL01-2026 y la Resolución No. 4130 del 16 de junio de 2022, "*por la cual se expide el manual de contratación del Ministerio de Defensa Nacional, de las Fuerzas Militares y de sus Unidades Ejecutoras*" velará especialmente por:

1. Velar por los derechos de la Base Naval N°1 ARC "Bolívar", del CONTRATISTA y de los terceros que puedan verse afectados por la ejecución del presente contrato, de conformidad con lo establecido en el artículo 4º de la Ley 80 de 1993 y artículo 84 de la Ley 1474 de 2011.

2. Adelantar las diligencias para el cumplimiento de las obligaciones a cargo de la Base Naval N°1 ARC "Bolívar".

3. Evaluar los informes presentados por EL CONTRATISTA, en todos los aspectos relacionados con la ejecución del contrato, tanto en lo referente al cumplimiento, como a las observaciones que se tengan sobre cada caso en particular para así tomar las medidas pertinentes, sin perjuicio de las que deban rendirse de manera extraordinaria cuando las circunstancias así lo indiquen.

4. Suscribir acta de cumplimiento sobre las actividades desarrolladas por EL CONTRATISTA en cumplimiento del objeto contractual, cuando a ello hubiere lugar.

5. Mantenerse como interventor del contrato durante su vigencia.

6. Tramitar mensualmente las facturas con las respectivas actas de recibo a satisfacción debidamente firmada una vez cumplidos a satisfacción la entrega de los servicios, para lo cual podrá acceder a todos los medios técnicos y/o científicos, con el fin de determinar que los servicios recibidos cumplan con todas las características y especificaciones requeridas.

7. Presentar informe acorde el formato establecido en el sistema de gestión de calidad, los primeros 5 días de cada mes, en el cual consigne entre otras el estado de ejecución del contrato a la Señora Comandante de la Base Naval N°1 ARC "Bolívar". Así mismo, deberá manifestar en cualquier momento hechos que considere relevantes en la ejecución del mismo y que requieran acción inmediata por parte del delegatario con el fin de evitar la paralización del contrato o la ausencia de ejecución del mismo.

8. Verificar mensualmente que el contratista se encuentre al día con el pago de los aportes parafiscales y Seguridad Social Integral, acuerdo Artículo 50 Ley 828/03.

9. Realizar todos los trámites de seguridad e ingreso del personal a las instalaciones de la BNL01 cuando sea necesario.

Parágrafo 1. De conformidad con el artículo 84 de la Ley 1474 del 12 de julio de 2011, "*La supervisión e interventoría contractual implica el seguimiento al ejercicio del cumplimiento obligacional por la entidad LA BASE NAVAL sobre las obligaciones a cargo del contratista. Los interventores y supervisores están facultados para solicitar informes, aclaraciones y explicaciones sobre el desarrollo de la ejecución contractual, y serán responsables por mantener informada a la entidad LA BASE NAVAL de los hechos o circunstancias que puedan constituir actos de corrupción tipificados como conductas punibles, o que puedan poner o pongan en riesgo el cumplimiento del contrato, o cuando tal incumplimiento se presente).*"

Parágrafo 2. De conformidad con la ley 80 de 1993, el supervisor será responsable por sus acciones y omisiones dentro de la actividad contractual.

Parágrafo 3. Limitaciones del Supervisor: El supervisor general NO estará facultado en ningún momento, para adoptar decisiones que impliquen la modificación de los términos y condiciones previstos en el contrato, las cuales únicamente podrán adoptarse por los representantes legales de las partes, mediante la suscripción de modificaciones al contrato principal, a excepción de la verificación en cuento a la ocurrencia de servicios complementarios o imprevistos por razones

operacionales y/o técnicas, debidamente avalados por el usuario del proyecto en los términos establecido en el presente contrato.

Parágrafo 4. Cuando sean designados varios supervisores, el supervisor que tenga mayor antigüedad en grado, será el encargado de presentar el informe de supervisión consolidado

CLÁUSULA 24. SUSCRIPCIÓN, PERFECCIONAMIENTO Y EJECUCIÓN

Para la suscripción se requiere que el Contratista se encuentre al día en los pagos al Sistema de Seguridad Social Integral y con los aportes parafiscales, si es del caso. Para el perfeccionamiento se requiere la aprobación de las partes. Para su ejecución, la aprobación de las garantías, y el Registro Presupuestal correspondiente.

CLÁUSULA 25. LUGAR DE EJECUCIÓN Y DOMICILIO CONTRACTUAL

Las actividades previstas en el contrato se deben desarrollar en la BASE NAVAL ARC “BOLÍVAR”, carrera 2 No. 10 – 2, Barrio Bocagrande, en la ciudad de Cartagena - Bolívar.

CLÁUSULA 26. DOCUMENTOS

Los documentos que a continuación se relacionan, hacen parte integral del presente Contrato los cuales determinan, regulan, complementan y adicionan lo aquí pactado, y en consecuencia producen sus mismos efectos y obligaciones jurídicas y contractuales:

1. Estudios y documentos previos.
2. Pliego de condiciones, Adendas, Anexos, Formatos, Matrices, Formularios.
3. Propuesta presentada por el Contratista.
4. Las garantías debidamente aprobadas.
5. Toda la correspondencia que se surta entre las partes durante el término de ejecución del Contrato.

De conformidad con lo establecido en el artículo 39 de la Ley 80 de 1993 “*los contratos estatales constarán por escrito*” previo acuerdo sobre el objeto y la contraprestación; aspecto que en concordancia con la Ley 527 de 1999 se satisface con mensaje de datos, siempre y cuando la información que este contiene sea accesible para su posterior consulta. En este orden de ideas y teniendo en cuenta que el SECOP II es una plataforma transaccional que contiene la información publicada, enviada, recibida, modificada y comunicada por medios electrónicos, ópticos o similares de los procesos contractuales adelantados por las entidades Estatales, la aprobación del documento diseñado y generado en la plataforma de Colombia Compra constituirá el contrato Estatal, el cual tiene plena validez jurídica y probatoria.

ANEXO 1 - TÉCNICO CONTRATO DE OBRA

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El presente proyecto tiene por objeto contratar a todo costo y sin fórmula de reajuste la primera fase de la construcción de las redes de alcantarillado pluvial del Complejo Militar de Bocagrande, específicamente la construcción de fosos eyectores y el mantenimiento de tuberías del sistema de alcantarillado de la Base Naval ARC “Bolívar”, de conformidad con las especificaciones técnicas contenidas en el Anexo Técnico del proceso de selección.

La intervención se desarrollará en la Base Naval ARC “Bolívar”, ubicada en el sector de Bocagrande, en el Distrito de Cartagena de Indias, departamento de Bolívar, en zona urbana. El alcance comprende la ejecución de obras civiles necesarias para mejorar el sistema de drenaje pluvial existente, con el fin de optimizar la evacuación de aguas lluvias, mitigar riesgos de inundación y garantizar el adecuado funcionamiento de la infraestructura militar.

El proyecto incluye, entre otras actividades:

- Construcción de fosos eyectores e instalación y/o reposición de tuberías del sistema de alcantarillado pluvial.
- Mantenimiento correctivo y preventivo de redes existentes.
- Excavaciones, rellenos, compactación y reposición de superficies intervenidas.
- Pruebas de funcionamiento y puesta en operación de las estructuras construidas.
- La distancia y puntos a intervenir corresponden a los tramos definidos en los planos y diseños técnicos anexos al proceso, los cuales delimitan las áreas específicas dentro del complejo militar donde se ejecutarán las obras.
- El proyecto se ejecutará conforme a la normativa técnica vigente en materia de infraestructura de saneamiento básico, seguridad industrial y disposiciones ambientales aplicables, garantizando calidad, funcionalidad y durabilidad de las obras.
-

2. DESCRIPCIÓN OBRA ACTUAL O ZONA A INTERVENIR

El sistema de alcantarillado pluvial existente en la Base Naval No.1 ARC “Bolívar”, ubicada en el sector de Bocagrande – Distrito de Cartagena de Indias (zona urbana), presenta condiciones de funcionamiento limitadas debido al deterioro progresivo de las tuberías, deficiencias en la capacidad hidráulica y ausencia de estructuras complementarias adecuadas para la evacuación eficiente de aguas lluvias.

Actualmente, en los sectores objeto de intervención se evidencian:

- Tramos de tubería con desgaste estructural y posibles obstrucciones.
- Deficiencias en la conducción y evacuación de aguas pluviales durante eventos de precipitación.
- Acumulación de agua en puntos bajos del complejo, generando encharcamientos.
- Necesidad de construcción de fosos eyectores para mejorar el sistema de bombeo y descarga.
- La zona a intervenir corresponde a los puntos definidos en los planos y diseños técnicos anexos al proceso contractual, dentro del perímetro del Complejo Militar de Bocagrande. Estas áreas comprenden sectores operativos y de circulación interna, donde el correcto funcionamiento del sistema de drenaje es fundamental para garantizar la continuidad de las actividades institucionales.

Las actividades por ejecutar incluyen:

- Construcción de fosos eyectores con sus respectivos elementos estructurales.
- Reposición, mantenimiento y/o rehabilitación de tuberías del sistema pluvial.
- Excavaciones mecánicas y manuales.
- Suministro e instalación de accesorios hidráulicos.
- Rellenos, compactación y reposición de acabados.
- Limpieza y adecuación final de las áreas intervenidas.
- La intervención busca optimizar la capacidad de captación, conducción y evacuación de aguas lluvias, mejorando la funcionalidad del sistema existente y reduciendo riesgos asociados a inundaciones, deterioro de infraestructura y afectación a la operación de la Base Naval.

a. Localización:

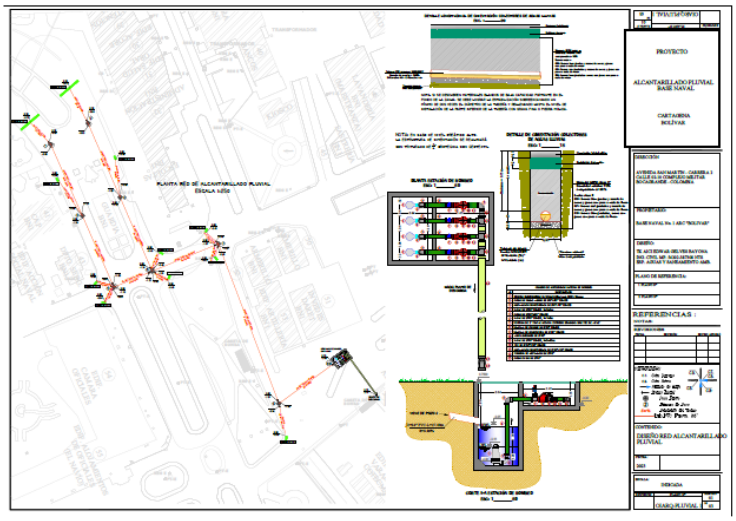


Figura 1.1. Localización del proyecto

Las actividades de obra deberán ser ejecutadas sobre el sector de la guardia, edificio de seguridad, armerillo y CEDNAV de la Base Naval ARC “Bolívar” en la ciudad de Cartagena en el departamento de Bolívar.



Ilustración 1 Localización del proyecto - Fuente: Google Earth

Cartagena es una ciudad ubicada en la región Caribe de Colombia, conocida por su infraestructura consolidada y su estratégica ubicación portuaria. Las condiciones climáticas y geográficas de la ciudad son ideales para la ejecución de proyectos de gran envergadura, debido a su clima cálido y estable y su cercanía al mar Caribe.

El acceso a Cartagena es fácil y no presenta restricciones significativas, ya que la ciudad cuenta con un puerto marítimo, una red de transporte terrestre eficiente y un aeropuerto internacional que facilita el ingreso de materiales y personal desde cualquier parte del país o el extranjero.
Las condiciones para la ejecución de proyectos en Cartagena son altamente favorables, gracias a su infraestructura moderna, su acceso a fuentes de suministro de materiales y su conectividad vial y aérea. Además, al estar situada en una zona costera, se cuenta con todos los recursos necesarios para la logística de proyectos relacionados con la construcción de infraestructura costera, lo que asegura una ejecución eficiente.

En cuanto a la seguridad, Cartagena es una ciudad con un nivel adecuado de seguridad, tanto en sus áreas urbanas como en las zonas periféricas, lo que garantiza que las actividades del proyecto se desarrollen sin inconvenientes.

Cartagena también dispone de personal profesional y técnico capacitado para el desarrollo de contratos de gran magnitud, lo que facilita la ejecución de proyectos con altos estándares de calidad. Además, la ciudad tiene un suministro eléctrico estable y confiable, lo que asegura la continuidad de las actividades sin interrupciones que puedan afectar el progreso del proyecto.

<u>Nota 1:</u> No obstante, en caso de no existir imprevistos, en relación al aumento de valores no calculados, novedades de infraestructura o novedades en la ejecución para la construcción del proyecto y de contar con cantidades a favor, se procederá a realizar análisis para la adición de trabajos que se requieran en el presente proceso. Para tal fin, se realizará una verificación de la infraestructura proyectada a intervenir, utilizando todos los recursos disponibles, generando una solución integral de las necesidades, las cuales serán presentadas por el Gerente del Proyecto, garantizando instalaciones óptimas desde el punto de vista operativo y habitacional. Estas

actividades, cantidades y valores, serán conciliados entre el contratista y la interventoría, y con previo conocimiento de los supervisores de los contratos, los cuales velarán por mantener el objeto de estos.

Nota 2: En el caso eventual de presentarse imprevistos en la ejecución de las obras, el constructor deberá realizar y presentar el análisis detallado que determine técnicamente la situación, los cuales deben estar justificados en cada informe de avance de ejecución de obras (semanales y mensuales), memorias de cálculo, actas de reunión, libros de minuta, registros fotográficos, debidamente avalados por el interventor y/o el supervisor del contrato. Dicha situación conlleva a la reestructuración del proyecto definiendo actividades que garanticen técnica y económicamente la viabilidad del mismo, acatando las prioridades establecidas en el proceso de consultoría.

Nota 3: Adicional a lo anterior, si la propuesta económica genera un saldo a favor de la institución, el Delegatario del Gasto en compañía del Comando de la Base Naval No.01 " ARC Bolívar", procederá a verificar cuál sería el frente de trabajo a atacar y/o la dotación requerida de acuerdo con las prioridades.

3. PRINCIPALES ACTIVIDADES POR EJECUTAR Y ALCANCE:

Las principales actividades u obras a ejecutar son las siguientes:

a. Principales Ítems de pago:

PROYECTO	SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL POR BOMBEO - SECTOR GUARDIA BNL01		
CUIDAD	CARTAGENA DE INDIAS D.T Y C		
CÓDIGO ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**
1.	**PRELIMINARES**		
1,01	LOCALIZACION Y REPLANTEO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL (INCLUYE: CONTROL PERMANENTE DE NIVELES, SUMINISTRO DE CARTERA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU DEBIDA EJECUCIÓN)	ML	380,6
1,02	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS Y DEMAS OBRAS SIMILARES	M2	108,37
1,03	CORTE Y SELLADO DE JUNTAS EN LINEA DE CORTE DE PAVIMENTO (INCLUYEN TIRILLA O CORDON DE RESPALDO, SELLO EN MATERIAL SIKA FLEX ROAD O SIMILAR)	ML	906
1,04	DEMOLICIÓN DE LOSA DE CONCRETO EXISTENTE E=0,20m (INCLUYE: CORTE PAVIMENTO CERRAMIENTO PROVISIONAL, RETIRO DE ACERO, RETIRO Y DISPOSICIÓN DE ESCOMBROS EN LUGAR AUTORIZADO)	M2	420,32
2	**MOVIMIENTO DE TIERRA**		
2,01	EXCAVACIÓN MECANICA CON PRESENCIA DE AGUA PROF. H< 6.0m (INCLUYE: MANEJO DE AGUAS, MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS EN LUGAR AUTORIZADO)	M3	655,18
2,02	EXCAVACIÓN MANUAL CON PRESENCIA DE AGUA PROF. H < 2.0m PARA ESTRUCTURAS HIDRAULICAS (INCLUYE: MANEJO DE AGUAS, ADECUACIÓN TERRENO, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS EN LUGAR AUTORIZADO).	M3	83,14
2,03	INSTALACIÓN Y COLOCACIÓN DE ENTIBADO DE 1.5m - 6.0m ESTRUCTURA METALICA (INCLUYE: MATERIALES REQUERIDOS, PUNTALES, ANCLAJES Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS	M2	1.282,22
2,04	SUMINISTRO, COLOCACIÓN EN OBRA Y COMPACTACION DE ARENA LAVADA PARA BASE DE REDES (INCLUYE EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MANO DE OBRA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)	M3	44,72
2,05	SUMINISTRO, COLOCACIÓN EN OBRA Y COMPACTACIÓN DE RECEBO O ZAHORRA COMPACTADO EN CAPAS MAX 0.30m PROCTOR MODIFICADO AL 95% (INCLUYE EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MANO DE OBRA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN).	M3	358,56
2,06	SUMINISTRO, COLOCACIÓN EN OBRA Y COMPACTACIÓN DE BASE GRANULAR (INCLUYE EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MANO DE OBRA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN).	M3	59,63
2,07	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL GRANULAR DE 2" PARA PROTECCIÓN PAREDES LATERALES ESTRUCTURA HIDRAULICA (INCLUYE: ADECUACIÓN TERRENO, COMPACTACIÓN, EQUIPOS Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN).	M3	24,51
2,08	EXCAVACIÓN PARA TANQUE DE ALMACENAMIENTO A H=6,0M (INCLUYE: CONFIRMACIÓN DE ESTUDIO DE SUELOS SUMINISTRADOS POR LA ENTIDAD, SONDEOS, CONTROL DE NIVELES, CONTROL GEOTÉCNICO,DRENAJE,PREPARACIÓN FINAL DEL FONDO,VERIFICACIÓN DIMENSIONAL Y ENTREGA DE LA EXCAVACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE)	M3	184
3	**PAVIMENTOS Y CONCRETOS**		
3,01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO NT 2500 PARA FILTRACIÓN, DRENAJE, SEPARACIÓN, PROTECCIÓN. (INCLUYE: COCIDO, ADECUACIÓN Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)	M2	456,08
3,02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RESISTENCIA 4.2 MR A LA FLEXION E=0,20m (INCLUYE ADECUACIÓN AREA A INTERVENIR, ASEO GENERAL Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU DEBIDA EJECUCIÓN)	M2	460,11
3,03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO CICLOPE 80/20 BAJO AGUA PARA MEJORAMIENTO TERRENO NATURAL (INCLUYE: ADECUACIÓN TERRENO, EQUIPOS Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS)	M3	15,67
4	**OBRAS HIDRAULICAS Y REDES ALCANTARILLADO PLUVIAL**		
4,01	CONSTRUCCIÓN SUMIDERO TIPO 1 EN CONCRETO REFORZADO 3500 PSI IMPERMEABILIZADO CON PLASTOCRETE O SIMILAR - SECCION UTIL 0,70m*1,60m Prof=1,0m E=0,20m (INCLUYE: FORMALETA, ACERO DE REFUERZO, REJILLA TIPO BASCULANTE, CAÑUELA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN)	UND	9
4,02	CONSTRUCCIÓN SUMIDERO TIPO 2 EN CONCRETO REFORZADO 3500 PSI IMPERMEABILIZADO CON PLASTOCRETE O SIMILAR - SECCION UTIL 0,70m*9,40m Prof=1,0m E=0,20m (INCLUYE: FORMALETA, ACERO DE REFUERZO, REJILLA TIPO BASCULANTE, CAÑUELA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN)	UND	2
4,03	CONSTRUCCIÓN POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO 3500 PSI IMPERMEABILIZADO CON PLASTOCRETE E=0,20m DE Ø interno 1,50m HPROM ENTRE 0 Y 2,00m (INCLUYE: ACERO DE REFUERZO, PLACA BASE E=0.20m, CAÑUELA, ESCALONES	UND	5

	DE ACCESO, CONO DE REDUCCIÓN SI APLICA, ARO Y TAPA EN HIERRO FUNDIDO, EQUIPOS Y DEMAS ACTIVIDADES PARA SU DEBIDA EJECUCIÓN)		
4,04	CONSTRUCCIÓN POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO 3500 PSI IMPERMEABILIZADO CON PLASTOCRETE O SIMILAR PSI E=0,20m DE Ø interno 1,50 HPROM ENTRE 2,01m Y 3,00m (INCLUYE: ACERO DE REFUERZO, PLACA BASE E=0.20m, CAÑUELA, ESCALONES DE ACCESO, CONO DE REDUCCIÓN, ARO Y TAPA EN HIERRO FUNDIDO, EQUIPOS Y DEMAS ACTIVIDADES PARA SU DEBIDA EJECUCIÓN)	UND	3
4,05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 8" (INCLUYE: ACCESORIOS, EMPATE, ANILLADO Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)	ML	35,15
4,06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 10" (INCLUYE: ACCESORIOS, EMPATE, ANILLADO Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)	ML	45,06
4,07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 12" (INCLUYE: ACCESORIOS, EMPATE, ANILLADO Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)	ML	27,09
4,08	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 20" (INCLUYE: ACCESORIOS, EMPATE, ANILLADO Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)	ML	161,41
4,09	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 24" (INCLUYE: ACCESORIOS, EMPATE, ANILLADO Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)	ML	94,64
4,10	CONSTRUCCIÓN DE CÁRCAMO EN CONCRETO REFORZADO DE 3000 PSI PARA RECUBRIMIENTO RED PLUVIAL 12" DE DIAMETRO, SECCION DE 0,7 M X 0,7 M, CONFORME PLANOS Y DISEÑOS, INCLUYE EQUIPOS, FORMALETAS Y DEMÁS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN	ML	28
4,11	CONSTRUCCIÓN DE CÁRCAMO EN CONCRETO REFORZADO DE 3000 PSI PARA RECUBRIMIENTO RED PLUVIAL 20" DE DIAMETRO, SECCION DE 0,7 M X 0,7 M, CONFORME PLANOS Y DISEÑOS, INCLUYE EQUIPOS, FORMALETAS Y DEMÁS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN	ML	63
4,12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACERO PARA CÁRCAMOS FY=60000PSI SEGUN DISEÑO (INCLUYE: FIGURADO, AMARRES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	KG	2100
5	**SISTEMA DE BOMBEO**		
5,01	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 10" EBXEB L=3.30m APROX. CON ESTRUCTURA METALICA PARA FIJACIÓN ACCESORIO AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4
5,02	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 10" EBXEB L=1.30m APROX. (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4
5,03	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 10" EBXEB L=0.40m APROX. (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4
5,04	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 16" EBXEB L=0.33m APROX. (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	2
5,05	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 16" EBXEB L=17.25m APROX. (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	1
5,06	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 16" EBXEB L=2m APROX. (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	1
5,07	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CODO DE RADIO LARGO DE Ø=6" X 90° EBxEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4
5,08	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE AMPLIACIÓN CONCENTRICA DE Ø=6"x10" EBxEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4
5,09	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CODO DE Ø=10"x90° EBxEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	5
5,1	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE VENTOSA HD 2" TRIPLE ACCIÓN EBXEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4
5,11	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TEE HD 10" X 2" EB X EB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4
5,12	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO VALVULA CHEQUE DE Ø=10" EBxEB TIPO SWING NORMA ANSI (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4
5,13	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE VALVULA DE COMPUERTA HD DE Ø=10" EBxEB, CON SELLO ELASTICO NO ASCENDENTE CON	UND	4

	CAPERUZA (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)		
5,14	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE JUNTA/UNIÓN DRESSER HD DE Ø=10" PARA PVC (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4
5,15	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TEE HD Ø=16"x10" EBxEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	3
5,16	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE AMPLIACIÓN CONCENTRICA HD DE Ø=10"x16 EBxEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	1
5,17	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CODO HD DE Ø=16"x90° EB X EB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	2
5,18	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO PARA TANQUE SISTEMA DE BOMBEO (5000 PSI) IMPERMEABILIZADO CON PLASTOCRETE O SIMILAR (INCLUYE EQUIPOS, MANO DE OBRA, PASOS/ESCALONES, MANEJO DE AGUAS, LIMPIEZA ACERO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO)	M3	49,56
5,19	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO PARA PANTALLA DISIPADORA DE ENERGIA IMPERMEABILIZADA CON PLASTOCRETE O SIMILAR (INCLUYE: EQUIPOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN).	M3	0,5
5,20	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACERO PARA TANQUE SISTEMA BOMBEO FY=60000PSI SEGUN DISEÑO (INCLUYE: FIGURADO, AMARRES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	KG	8425,2
5,21	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RECUBRIMIENTO ANTICORROSIVO TIPO SIKA TOP ARMATEC 110 O SIMILAR COMO RECUBRIMIENTO PARA ACERO DE REFUERZO EXPUESTO DOS MANOS (INCLUYE LINEALES, RETIRO MATERIAL SOBRANTE, EQUIPOS, MATERIALES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION)	KG	250
5,22	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TAPA EN ACERO INOXIDABLE DIAMETRO MINIMO 70CM FUNDIDO PARA INGRESO TANQUE ALMACENAMIENTO AGUAS LLUVIAS EN ALTO TRAFICO (INCLUYE: ARO Y DEMAS ACCESORIOS REQUERIDOS PARA SU INSTALACIÓN	UND	1
5,23	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO PREMEZCLADO 4000 PSI PARA ATRAQUE ACCESORIOS SISTEMA DE IMPULSIÓN (INCLUYE: EQUIPOS, MATERIALES, Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU DEBIDA EJECUCIÓN	M3	2,16
5,24	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN BOMBA SUMERGIBLE CON MOTOR ELECTRICO PARA CAUDAL Q=108.563LTS/SEG, ALTURA DINÁMICA TOTAL HDT=16.27 MCA Y EFICIENCIA >60%, APTA PARA AGUA DE MAR ACCESORIOS, ACOPLES, EMPATES, ANCLAJES, SOPORTE BASE DEL ADAPTADOR, TORNILLOS, ARANDELAS DE PRESIÓN, EMPAQUES, PEDESTALES, SOPORTES PARA CABLES Y REGULADORES DE NIVEL, SISTEMA DE IZAJE A TRAVÉS DE ESLINGA DE CADENA Y TUBOS GUÍA, INTERRUPTORES FLOTANTES DE CONTROL DE NIVEL, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO)	UND	4
5,25	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEODREN PLANAR TIPO PAVCO O SIMILAR PARA PAREDES TANQUE DE ALMACENAMIENTO (INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN CON CHAZOS EXPANSIVOS PARA SOPORTE TEMPORAL.	M2	113,92
5,26	SUMINSTRO E INSTALACIÓND DE CINTA PVC -O22, PVC ALTA CALIDAD, DUREZA SHORE A >86, RESISTENCIA A LA TENSIÓN > 150KG/CM2, RESISTENCIA AL DESGARRO > 15MPA	ML	39
5,27	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESCALERA DE GATO EN POLIPROPILENO DE ALTO IMPACTO CON ALMA DE ACERO PARA INGRESO AL TANQUE, INCLUYE FIJACIONES, CONEXIONES, ANCLAJES	ML	4,9
5,28	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PERFORADA PARA DREN DIAMETRO 6"	ML	43,0
5,29	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPAS REMOVIBLES PARA INGRESO A TANQUE EN ACERO INOXIDABLE CAL.18 (MARCO, ESTRUCTURA DE SOPORTE MANIIJA PARA TAPA, ABRAZADERAS, ARGOLLAS PARA CANDADOS, PERNOS Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN,TORNILLOS, MATERIALES DE SOLDADURA Y DEMÁS ACCESORIOS Y MATERIALES REQUERIDOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD)	M2	34
6	**SISTEMA ELECTRICO**		
6,01	SUMINISTRO, TRANSPORTE, EXCAVACIÓN, INCADO, APLOMADO, INSTALACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE POSTE EN CONCRETO PRETENSADO DE 12 M, 750 KG, CONFORME A LA NORMA LA009. INCLUYE MAQUINARIA PESADA, GRÚA, CARRO CANASTA, CUADRILLA Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	UND	1
6,02	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE ESTRUCTURA CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO CONSTRUCCIÓN TANGENCIAL PARA MT, INCLUYE AISLADOR LINE POST COMPUESTO >25 MM/KV, CRUCETAS METÁLICAS DE 2,4 M, DIAGONALES METÁLICAS, TORNILLOS, ABRAZADERAS, ACCESORIOS INOX Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN	UND	1
6,03	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE ESTRUCTURA DE DERIVACIÓN EN MT ACUERDO NORMA LA221 CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO SALIDA DE SUBESTACIÓN O SUBTERRANIZACIÓN DEL CIRCUITO PRINCIPAL, INCLUYE CRUCETAS METÁLICAS DE 2,4 M, DIAGONALES METÁLICAS, ESTRIBOS, CONECTOR DE DERIVACIÓN, CABLE EN COBRE DESNUDO.	UND	1

6,04	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO CABLE XLPE 15 KV, 133%, 3#2 AWG COBRE, APANTALLADO MEDIANTE HILOS DE COBRE. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	ML	25
6,05	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TERMINALES TIPO EXTERIOR PARA MT, 15 KV, 200A, 2AWG. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO. JUEGO POR TRES	UND	1
6,06	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CAJA PRIMARIA DE 15 KV, 100 A, TIPO COSTA, CON FUSIBLES ACUERDO TRANSFORMADOR, INCLUYE HERRAJES, TORNILLOS, BASES Y DEMÁS ELEMENTOS REQUERIDOS PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO (JUEGO DE 3)	UND	1
6,07	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE PARARRAYOS POLIMÉRICO 12 KV, 10 KA , TIPO COSTA, INCLUYE HERRAJES, TORNILLOS, BASES Y DEMÁS ELEMENTOS REQUERIDOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO (JUEGO DE 3)	UND	1
6,08	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE BAJANTE EN TUBO 2" IMC GALVANIZADO , INCLUYE HEBILLAS, CINTAS METÁLICAS DE AMARRE, UNIONES, CURVAS, CAPACETE, ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN.	ML	10
6,09	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA R<10 OMHS PARA POSTE ACUERDO NORMA NC-RA6-010, INCLUYE MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD , VARILLAS COBRE DE PUESTA CON DIÁMETRO DE 5/8´´ Y CON UNA LONGITUD DE 2.40 M, BAJANTE EN ALAMBRE DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE MÍNIMO NO 2 AWG, CONEXIÓN A PUESTA DE TIERRA DE DPS INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	UND	1
6,1	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO EN TUBO 2 " PVC DB , INCLUYE UNIONES, CURVAS, REGATA Y RELLENO CONSTRUCCIÓN DE PLACA ACUERDO NORMA RS1-021 INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	ML	10
6,11	CONSTRUCCIÓN, SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE CAJA DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA RS3-005 EPM. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	UND	2
6,12	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TRANSFORMADOR TRIFASICO TIPO PEDESTAL DE 225 KVA 13,200/440/220V. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO. JUEGO POR TRES.	UN	1
6,13	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE FUSIBLES TIPO BAYONETA PARA TRASFORMADOR DE 225 KVA TIPO PEDESTAL, FUSIBLES 3 -C10. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO. JUEGO POR TRES.	UN	2
6,14	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE FUSIBLE LIMITADOR DE CORRIENTES 3-80. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	UN	3
6,15	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TERMINALES TIPO CODO PARA MT, 15 KV, 200A, CALIBRE ACUERDO CABLE EXISTENTE. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO. JUEGO POR TRES.	UND	1
6,16	CONSTRUCCIÓN DE FOSO PARA ACEITE PARA TRANSFORMADOR PEDESTAL DE 225 KVA A CUERDO NORMA RA8-015, BORDILLO PERIMETRAL AL PEDESTAL DE TRASFORMADOR, ALTURA 25 CM, ANCHO 20 CMS, CONCRETO 210 KG/CM2 PSI, DISTANCIA DEL PEDESTAL A CARA INTERIOR DEL BORDILLO 50 CMS, IMPERMEABILIZACIÓN DE FOSO PARA ACEITE CON SIKA 101, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRITURADO, INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO	M2	10,2
6,17	CONSTRUCCIÓN DE TRAMPA PARA ACEITE PARA TRANSFORMADOR PEDESTAL 225 KVA A CUERDO NORMA RA8-015, DUCTO CONEXIÓN A FOSO DE ACEITE , CONCRETO 210 KG/CM2 PSI, DIST IMPERMEABILIZACIÓN DE FOSO PARA ACEITE CON SIKA 101INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO	M2	5
6,18	CONSTRUCCIÓN, SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CÁRCAMO PARA CABLEADOS, ACUERDO CTR 633, ANCHO 30 CM, PROFUNDIDAD 40 CM, TAPA EN ALFAJOR, INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	ML	10
6,19	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, ADECUACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE ACOMETIDA DE BAJA TENSIÓN PARA TRANSFORMADOR DE 225 KVA DESDE BORNES. EN 3X350 KCMIL CU + 2X250 KCMIL CU THHN AWG. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	ML	20
6,2	CONSTRUCCIÓN, SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE CAJA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA RS3-003 EPM. INCLUYE CURVAS, EXCAVACIÓN. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN	UND	2
6,21	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO EN TUBO 3" IMC GALVANIZADO, UNIONES, CURVAS, CAJAS, ACCESORIOS SOPORTE DE FIJACIÓN A PARED O TECHO Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN.	ML	30
6,22	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO EN TUBO 3 " PVC DB , INCLUYE UNIONES, CURVAS, REGATA Y RELLENO CONSTRUCCIÓN DE PLACA ACUERDO NORMA RS1-021 INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	ML	30
6,23	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN 440 V PARA AMBIENTE MARINO DE 1,5X 0,9 X 0,50 M, INCLUYE: CERTIFICACIÓN RETIE, BARRAJES PARA 500A, UN TOTALIZADOR TRIFÁSICO INDUSTRIAL DE 300A, UN TOTALIZADOR	UND	1

	TRIFÁSICO INDUSTRIAL 250A, 02 BREAKER INDUSTRIAL 20A, 01 BREAKER INDUSTRIAL MONOFÁSICO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN Y EN FUNCIONAMIENTO DE TRANSFORMADOR SECO DE VOLTAJE DE 3KVA , ENTRADA 440-220V/220-110 VAC, SPD TIPO 1+2, INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO		
6,24	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE MALLA DE PUESTA A TIERRA R<10 OMHS ACUERDO NORMA NC-RA6-010, INCLUYE OBRA CIVIL ZANJA DE 20 CMS DE ANCHO X 50 DE PROFUNDO (INCLUYE EXCAVACIÓN), INSTALACIÓN DE CABLES, CAJAS Y ELEMENTOS REQUERIDOS PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO, RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO, RECUPERACIÓN DEL CONCRETO, 3000 PSI X 20 CMS DE ANCHO, 4 VARILLAS COBRE - COBRE 2,4MX5/8", 50 METROS DE CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2/0, MEDICIÓN DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO, CAJAS DE INSPECCIÓN DE PT PREFABRICADAS EN CONCRETO DE 30X30, SOLDADURAS EXOTÉRMICAS CADWELL. ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	UND	2
6,25	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE ACOMETIDA DE BAJA TENSIÓN DESDE EL TABLERO GENERAL HASTA EL TABLERO DE CONTROL DE BOMBAS EN 3X250 KCMIL CU + 2X3/0 KCMIL CU THHN AWG. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	ML	20
6,26	TABLERO DE CONTROL DE BOMBAS (TCB) DISEÑADO PARA EL ACCIONAMIENTO DE LAS BOMBAS DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS DADAS PARA LA EVACUACIÓN DE AGUA EN FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO ACUERDO NIVEL, ELEMENTOS DE MONITOREO DEL ESTADO DEL SISTEMA Y PROTECCIONES A LOS MOTORES, ALARMA SONORA QUE SEÑALA EL NIVEL DE REBOSE EN EL POZO, SENSORES DE NIVEL PARA ACCIONAMIENTO, SISTEMA DE PROTECCIÓN DE TEMPERATURA.	UND	1
6,27	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CIRCUITO RAMAL DE BAJA TENSIÓN PARA BOMBAS EN CABLE CALIBRE 4X4 AWG CERTIFICADO PARA AMBIENTE MARINO Y USO EN BOMBAS SUMERGIBLES	ML	80
6,28	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO 1 " IMC GALVANIZADO , UNIONES, CURVAS, CAJAS, ACCESORIOS SOPORTE DE FIJACIÓN A PARED O TECHO Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN.	ML	80
6,29	SUMINISTRO E INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO CIRCUITO RAMAL EN 3X10 THHN/THWN	ML	50
6,3	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO 3/4" IMC GALVANIZADO , UNIONES, CURVAS, CAJAS, ACCESORIOS SOPORTE DE FIJACIÓN A PARED O TECHO Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN.	ML	50
6,31	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO 3/4" PVC DB , UNIONES, CURVAS, CAJAS, REGATA Y RESANE EN PARED, PISO O TECHO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	ML	50
6,32	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LUMINARIA LED HERMÉTICA IP 65, 36 W, DE 100-277V, CERTIFICADO RETIE/CIDET INCLUYE SOPORTE Y DEMÁS CONSUMIBLES PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO E INSTALACIÓN	UND	1
6,33	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LUMINARIA LED HERMÉTICA IP 66, 60 W, DE 100-277V CERTIFICADO RETIE/CIDET INCLUYE FOTOCELDA, SOPORTE E INSTALACIÓN EN POSTE Y DEMÁS CONSUMIBLES PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO E INSTALACIÓN	UND	2
6,34	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TOMACORRIENTE A 220 V INCLUYE CAJA ELÉCTRICA IMC Y DEMÁS ELEMENTOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO	UND	4
6,35	SUMINISTRO E INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE INTERRUPTOR PARA LUMINARIA 220V V INCLUYE CAJA ELÉCTRICA IMC Y DEMÁS ELEMENTOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO	UND	2
6,36	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TOMACORRIENTE A 110 V INCLUYE CAJA ELÉCTRICA IMC Y DEMÁS ELEMENTOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO	UND	4
7	**OBRAS ADICIONALES**		
7,01	SOLADO EN CONCRETO POBRE 2500 PSI , INCLUYE PREPARACIÓN DISPOSICIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA SU INSTALACIÓN E=0,05M	M2	9,0
7,02	CERRAMIENTO PERIMETRAL CERCAS PRO O SIMILAR, CIERRE PERIMETRAL MODULAR DE PANELES ELECTRO SOLDADOS GALVANIZADOS CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA POLIÉSTER AZUL RAL 5005, ALTURA DE MALLA 2m. (INCLUYE: ELEMENTOS DE FIJACIÓN, PARALES, MÓDULOS DE CERRAMIENTO, SISTEMA DE ANCLAJES PARA LOS PARALES Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS)	ML	24,0
7,03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE PÚAS CAL.12,5 GALVANIZADO, 3 LÍNEAS SOBRE ACCESORIO PARA CERRAMIENTO LÍNEA CERCAS PRO O SIMILAR, DIMENSIONES SEGÚN NECESIDAD, (INCLUYE HERRAJES Y ACCESORIOS, AZUL RAL 5006)	ML	24,0
7,04	CONCRETO PARA VIGA DE CIMENTACION DE 4000 PSI 0,20 X 0,25 MTS APROX, (INCLUYE:SUMINISTRO DE MATERIALES,PREPARACIÓN, FORMALETAS, ACARREO, VACIADO, ENCOFRADO, DESENCOFRADO, VIBRADO Y CURADO)	M3	2,0
7,05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PARA VIGA DE CIMENTACION DE 60.000 PSI (420 PSI)DE 0,20 X 0,25 MTS APROX 4 BARRAS 1/2" AROS 3/8" CADA 15 CM, (INCLUYE: : FIGURADO, INSTALACIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN)	KG	177,0
7,06	CONSTRUCCION DE PEDESTAL EN CONCRETO ALTURA 15 CMS, CONCRETO DE 3,000 PSI, INCLUYE: ACERO, FORMATELA, ENCONFRADO, DESENCOOFRADO, ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	M3	1

7,07	PUERTA DE ACCESO EN CERCAS PRO O SIMILAR, COMPUESTO POR PANELES ELECTRO SOLDADOS GALVANIZADOS CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA POLIÉSTER AZUL RAL 5005, ALTURA DE MALLA 2m. (INCLUYE: ELEMENTOS DE FIJACIÓN, PARALES, MÓDULOS DE CERRAMIENTO, SISTEMA DE ANCLAJES PARA LOS PARALES Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS)	M2	4,0
8	**CASETA PARA SUBESTACIÓN ELECTRICA**		
8.1	**PRELIMINARES**		
8.1.1	LOCALIZACIÓN, REPLANTEO, TRAZADO Y NIVELACIÓN: INCLUYE EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA, CINTAS, MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD	M2	24,0
8.1.2	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE MATERIAL (INCLUYE: ADECUACIÓN ÁREA INTERVENCIÓN, DEMOLICIÓN DE PLACA O LOSA,EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN, ZANJAS PARA DUCTOS ELÉCTRICOS Y DRENAJES, RETIRO DE SOBRANTES A SITIO AUTORIZADO POR EL ENTE AMBIENTAL ENCARGADO	M3	24,0
8.2	**CIMENTACIÓN**		
8.2.1	SOLADO EN CONCRETO POBRE 2500 PSI , INCLUYE PREPARACIÓN DISPOSICIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA SU INSTALACIÓN E=0,05M	M2	24,00
8.2.2	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE CONCRETO DE 3.000 PSI E = 0,12 M PARA LOSA DE CONTRAPISO REFORZADA, (INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES,PREPARACIÓN, FORMALETAS, ACARREO, VACIADO, ENCOFRADO, DESENCOFRADO, VIBRADO Y CURADO)	M3	3,00
8.2.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PARA LOSA DE CONCRETO (INCLUYE: MALLA ELECTROSOLDADA CON DIÁMETRO ≥ 4MM, ESPACIAMIENTO DE ≈ 15 X 15 CM , CORTE Y COLOCACIÓN, SEPARADORES PARA ASEGURAR RECUBRIMIENTO ADECUADO, Y TODO LO REQUERIDO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD.-	KG	32,00
8.3	**ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERTICALES Y HORIZONTALES**		
8.3.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE 60.000 PSI (420 PSI) COLUMNA DE 15 X 30CM 4 BARRAS 1/2" AROS 3/8" CADA 15 CM INCLUYE : FLEJES, AMARRES, FIGURACION,INSTALACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN	KG	124,00
8.3.2	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE CONCRETO 3500PSI A LA VISTA PARA COLUMNAS DE CONCRETO . INCLUYE: FORMALETA A LA VISTA, MATAFILOS, AMARRES, COLOCACIÓN DE CONCRETO Y ACERO, DILATACIONES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	M3	1,00
8.3.3	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE CONCRETO 3500 PSI VIGA DE CIMIENTO 30 X 40 CM.INCLUYE FORMALETA A LA VISTA, MATAFILOS, AMARRES COLOCACIÓN DE CONCRETO Y ACERO, DILATACIONES Y TODO LO NECESARIUO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN	M3	2,00
8.3.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE 60.000 PSI (420 PSI) PARA VIGA DE CIMENTACIÓN 8 BARRAS 1/2" AROS 3/8" CADA 15 CM (INCLUYE FLEJES, AMARRES, FIGURACION,INSTALACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN)	KG	249,00
8.4	**MUROS Y VIGA CINTA**		
8.4.1	MURO EN MAMPOSTERÍA, LEVANTADO EN BLOQUE VIBRADO O LADRILLO NO 6, CON MORTERO 1:3 (INCLUYE LINEALES, FILOS, JUNTOS, ETC.)	M2	26,00
8.4.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PARA VIGA AÉREA DE (0,20,x0,30) de 60.000 PSI (420 PSI) APROX 4 BARRAS 1/2" AROS 3/8" CADA 15 CM (FLEJES, AMARRES, FIGURACION,INSTALACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN)	KG	150,00
8.4.3	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE CONCRETO PARA VIGA AÉREA EN CONCRETO A LA VISTA DE F´C=3.000 PSI=28MPA, (INCLUYE: FORMALETA A LA VISTA, MATAFILOS, AMARRES, COLOCACIÓN DE CONCRETO Y ACERO, DILATACIONES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	M3	1,00
8.5	**SISTEMA DE CUBIERTA**		
8.5.1	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LÁMINA TIPO METALDECK 2" GRADO 40. INCLUYE ANCLAJE, INSTALACIÓN DE DISTANCIADORES, MALLA ELECTROSOLDADA, TAPAS PARA LAMINA METALDECK, ENCOFRADO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	M2	27,00
8.5.2	CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CUBIERTA EN CONCRETO SOBRE LAMINA DE METALDECK, ALTURA 10 CM, CONCRETO 3000 PSI. INCLUYE; REFUERZO, ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO, DESENCOFRADO, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.	M2	24,00
8.5.3	SUMINISTRO , INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TUBO METÁLICO ESTRUCTURAL RECTANGULAR 100 X 40 MM X 6 M. INCLUYE CORTES, UNIONES, ANCLAJES, PINTURA ANTICORROSIVA, PINTURA ESMALTE Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN	ML	23,00
8.5.4	SUMINISTRO, INSTALACIÓN DE PUNTALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CUBIERTA SISTEMA METALDECK, EN GATOS DE 4 M EN PROMEDIO	ML	112,00
8.5.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CANALETA TIPO AMAZONA, INCLUYE MATERIAL, HERRAMIENTA, ANDAMIOS, ANCLAJES, ACCESORIOS, MANO DE OBRA Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN.	ML	22,00
8.5.6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BAJANTES TIPO AMAZONAS INCLUYE SOPORTE ACCESORIOS, MATERIAL, MANO DE OBRA Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN	ML	4,00
8.6	**ACABADOS**		

8.6.1	PAÑETE EN MURO CON MORTERO IMPERMEABILIZADO 1.3 Y SIKA FILL SOBRE PAÑETE, E=0.05 MTS APROX (INCLUYE: FILOS, DILATACIONES, JUNTAS, LINEALES Y TODO LO NECESARIO PARA SU APLICACIÓN Y CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD)	M2	26,00
8.6.2	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE ESTUCO ACRÍLICO (INCLUYE: RETIRO ELEMENTOS EN LOS MUROS, LINEALES, ESTRÍAS, ETC).	M2	26,00
8.6.3	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA TIPO KORAZA TRES MANOS PARA MUROS FACHADAS (INCLUYE: FILOS, DILATACIONES, LINEALES, EXCARIFICACION Y RESANE EN CASO DE SER NECESARIO Y TODO LO REQUERIDO PARA LA CORRECTA EJECUCION DE LA ACTIVIDAD)	M2	26,00
8.6.4	PLANTILLA Y/O ALISTADO DE PISO IMPERMEABILIZADO MORTERO 1:3 CON SIKA-1 PARA PLACA DE PISO Y/O ENTRE PISO E = 0.05 MTS APROX. (INCLUYE: LINEALES,JUNTAS Y TODO LO REQUERIDO PARA LA CORRECTA EJECUCION DE LA ACTIVIDAD)	M2	26,00
8.6.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA EN ALUMINIO PESADO TUBOLITE,COLOR (ESTIPULADO POR EL USUARIO) Y VIDRIO 5MM (INCLUYE:DESMONTE DE PUERTA, RESANE VANO, ACABADO, VANO, ANCLAJES,FIJACIONES,CUERPO INFERIR TABLERO EN ALUMINIO TIPO MEDIA CAÑA, CUERPO SUPERIOR EN VIDRIO NATURAL 5MM, HERRAJES, EMPAQUETADURA,CERRRADURA, MANIJAS AMBOS LADOS, BRAZO HIDRÁULICO , ACCESORIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.	M2	8,00
	Costo Directo		
A	Administración		
I	Imprevistos		
U	Utilidad		
	Iva sobre la Utilidad		
	Costo Total		

4. PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El plazo previsto para la ejecución de las actividades que se deriven del presente Proceso es el establecido en la sección 1.1. del Pliego de Condiciones, el cual se contará en la forma prevista en el Anexo 5 – Minuta del Contrato.

El plazo de ejecución del proyecto, de acuerdo con la asignación y el plazo de ejecución del recurso es hasta el 20 de noviembre de 2026, contados a partir del perfeccionamiento, legalización y la suscripción del acta de inicio del respectivo contrato

5. FORMA DE PAGO

La BASE NAVAL No. 1 ARC “BOLIVAR” se obliga con el contratista a pagar el valor del contrato en pesos colombianos en PAGOS PARCIALES sujeto a recepción de obras a entera satisfacción por parte de la interventoría del contrato, una vez cumplidos los trámites administrativos a que haya lugar, en un término estimado de 90 días, siempre y en todo caso de conformidad con la disponibilidad del Programa Anual Mensualizado de Caja (PAC) de la Armada Nacional; En virtud de lo anterior, la Base Naval No.1 ARC “BOLIVAR” no asume expensas relacionadas con el pago de intereses que se deriven del presente contrato, por dilaciones relacionadas con la asignación del cupo PAC.

Para los pagos se deberá presentar facturación electrónica, según los obligados en la Resolución 000042 de 2020 de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, en concordancia y cumplimiento a la normatividad vigente, acta de recepción suscrita por la interventoría del contrato, la documentación técnica, en caso de bienes cumplimiento cláusula de catalogación OTAN, acta recepción firmada por contratista y la interventoría del contrato y demás documentos que hagan parte del paquete pago.

La factura electrónica está regulada acuerdo Decreto No. 000358 del 5 de marzo del 2020, y Ley de Crecimiento 2010 de 2019 que modificó algunas disposiciones del Estatuto Tributario.

Parágrafo Primero: Así mismo el contratista deberá presentar la factura de conformidad con el Artículo 617 del Estatuto Tributario, así: a) Estar denominada expresamente como factura de venta. (Si es responsable de IVA o no) b) Apellidos y nombre del adquiriente de los bienes o servicios. C) Llevar un número que corresponda a un sistema de numeración consecutiva de facturas de venta.

d) Fecha de su expedición. E) Descripción específica o genérica de los servicios. F) Valor total de la operación. G) El nombre del impresor de la factura. h) Indicar la calidad de retenedor del impuesto sobre las ventas y el valor discriminado de mismo, cuando aplique.

Parágrafo Segundo: Debido a que la entidades públicas realizan la ejecución presupuestal a través del Sistema de Información Financiera (SIIF Nación), y este Sistema se ha parametrizado para enlazar la factura electrónica con el proceso de pago interno, mencionada facturación electrónica deberá cumplir con los requisitos de identificación solicitados por la INTERVENTORÍA DEL CONTRATO, para su reconocimiento en el Sistema de Información Financiera SIIF Nación II, y así poder dar trámite a los pagos establecidos.

1.Estar habilitado previamente ante la DIAN y contar con la capacidad informática de cumplir con el deber formal de emitir la factura electrónica validada por esta, acuerdo instrucciones y fechas determinadas en el calendario de implementación, contenido en la Resolución No 042 del 05 mayo de 2020 y sus actos administrativos modificatorios.

2.Registra en la sección de Datos del Emisor campo “correo de la factura electrónica, una dirección electrónica válida, donde se informará si en el proceso de validación en la plataforma OLIMPIA IT se presenta alguna novedad.

3. Diligenciar en la sección “Notas” o su equivalente en la factura, el siguiente patrón (Ejemplo): #$15-01-04-001; Contrato No 0051-ARC-CBNL01-2026; cmaasas@yahoo.com (interventoría)

Las definiciones señaladas en el patrón correspondiente así:

Código Sistema: Corresponde a los caracteres #$. Se ubica al inicio y al final del patrón solicitado por FACTURACION ELECTRONICA SIIF NACION, y permite advertir al sistema que hay datos objeto de análisis para la asignación de la factura electrónica a una cuenta en la plataforma.

PCI: Posición de Catalogo Institucional, es un código en el ambiente del SIIF Nación que identifica a la Unidad Administrativa dentro del sistema. Los siguientes son las posiciones vigentes para la Armada Nacional en el aplicativo:

NIT PCI SIIF NACIÓN II SOCIEDAD SILOG DESCRIPCIÓN PCI/SOCIEDAD
800.141.645-7 15-01-04-001 4001 BASE NAVAL No. 1 ARC “BOLÍVAR”

Número del contrato: de acuerdo con el número del contrato suscrito entre la Unidad Administrativa y el proveedor o contratista, el emisor debe relacionar el texto correspondiente en el patrón indicado, para que sea utilizado de filtro en la validación del sistema y asignación a una cuenta para su posterior aprobación o rechazo.

Correo electrónico de recepción: Este es el correo del usuario centralizador seleccionado por la Unidad Administrativa, el cual previamente fue informado a los proveedores o contratistas para que sea relacionado en la factura electrónica. Este permitirá que el sistema redireccione los documentos electrónicos a las cuentas correspondientes dentro de la plataforma y además servirá para recibir las alertas de la llegada de documentos para su aprobación o rechazo. Este correo NO corresponde a la dirección electrónica a la que el emisor debe de enviar la factura electrónica.

4. Es importante indicar a los proveedores y contratistas que cuando registren su NIT y el de la Unidad Administrativa, NO deben vincular el digito de verificación, por cuanto que, si lo hacen, al momento de hacer la validación la plataforma del aliado tecnológico, esta rechazará la recepción de la factura y en consecuencia la única forma de corregir este error es anularla con una nota crédito y emitirla nuevamente.

5. El emisor debe diligenciar en el campo “Correo” dentro de la sección “Datos del Adquiriente”, el buzón electrónico siifnacion.facturaelectronica@minhacienda.gov.co el cual fue determinado por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público para recibir el contenedor electrónico (archivo en formato ZIP que contiene un documento PDF y XML).

6. Enviar al buzón electrónico referido en el punto anterior el contenedor electrónico, diligenciando en el asunto del correo el siguiente patrón: SIN incluir los caracteres #$. El siguiente es un ejemplo de cómo debe de figurar el patrón para la Unidad Administrativa de la Armada Nacional.

15-01-04-001; Contrato de obra No.0051-ARC-CBNL01-2026. Correo: **cmaasas@yahoo.com** (interventoría).

Lo que permitirá que la plataforma, tenga en cuenta otro criterio de filtro para remitir el documento electrónico a la cuenta correcta dentro del sistema para su aprobación o rechazo.

Nota: de no ser posible él envió automático por el medio de operación seleccionado por el proveedor o contratista, el Emisor podrá remitir los documentos electrónicos al buzón electrónico autorizado siifnacion.facturaelectronica@minhacienda.gov.co con las instrucciones referenciadas en los puntos anteriores.

Parágrafo Tercero: El contratista frente a sus obligaciones PARAFISCALES (caja de compensación familiar, SENA, e ICBF ó pago de autorretención especial a título de impuesto de renta y complementario según corresponda) allegará certificación expedida por el representante legal o contador o revisor fiscal en que avale lo propio y durante un lapso mínimo de seis (6) meses. Y en tratándose de la afiliación y pago frente al SISTEMA GENERAL DE SEGURIDAD SOCIAL EN SALUD (salud, pensión, riesgos profesionales), si bien la consulta se hará en línea por parte de la Entidad, en los registros en la base de datos que determine el Ministerio de Salud y Protección Social para el efecto, como lo ordena el artículo 99 “*Prohibición de la exigencia de carné o certificado de afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud*.”, del citado Decreto 2106 de 2019, de presentarse algún tipo de inconveniente con lo propio, se informará al contratista, en atenta solicitud presente las correspondientes certificaciones, así:

a. Persona jurídica (Art. 50 Ley 789 de 2022): Se acreditará con la certificación de paz y salvo, expedida por el revisor fiscal cuando este exista de acuerdo con los requerimientos de Ley, o por el representante legal (Anexo E) y la planilla única electrónica del mes anterior a la fecha de cierre del presente proceso de selección.

Cuando la persona jurídica esté exonerada de aportes parafiscales de acuerdo con el artículo 114-1 del Estatuto Tributario modificado por el artículo 65 de la Ley 1918 de 2016, deberá indicarlo en la certificación.

Si no cuenta con personal a cargo deberá manifestarlo bajo la gravedad de juramento.

El representante legal de la persona jurídica deberá acreditar encontrarse a paz y salvo cumplimiento de obligaciones frente al sistema de seguridad social integral y aportes legales sea que se encuentre vinculado o no laboralmente con la sociedad a la cual representa. En caso de contar con condición de pensionado deberá acreditar el cumplimiento de aportes al FOSYGA.

Esta misma previsión aplica para las personas jurídicas extranjeras con domicilio o sucursal en Colombia las cuales deben acreditar este requisito respecto del personal vinculado en Colombia.

Aspectos generales a tener en cuenta:

a. Para los proponentes plurales cada uno de los integrantes debe acreditar por separado los requisitos señalados diligenciando el Anexo E y aportando los documentos indicados con antelación.

b. En virtud de lo establecido en el artículo 9 de la Ley 828 de 2003 “En caso de que la información no corresponda a la realidad, el Ministerio de la Protección Social o la Superintendencia Nacional de Salud impondrá una multa de diez (10) a treinta (30) salarios mínimos legales vigentes al revisor fiscal o representante legal firmante sin perjuicio del pago que deban hacer por los aportes que adeuden. El valor de la multa en lo que respecta al Sistema General de Seguridad Social en Salud será destinado a la Subcuenta de Solidaridad del Fondo de Solidaridad y Garantía”.

Parágrafo Cuarto: La Base Naval No.1 ARC “Bolívar” de la Armada Nacional no se responsabilizará por la demora en el pago si esta fuere causada cuando fuere provocada por el CONTRATISTA, por encontrarse incompleta la documentación que sirva de soporte para el trámite correspondiente por el CONTRATANTE.

Parágrafo Quinto: El término para el pago solo empezará a contarse desde la fecha en que se presente en debida forma y adjuntando la totalidad de los documentos exigidos para tal efecto. Las demoras que se presenten por estos conceptos serán responsabilidad del CONTRATISTA elegido y no tendrá por ello derecho al pago de intereses o compensación de ninguna manera.

Parágrafo Sexto: De conformidad con lo establecido en el Manual de bienes, las facturas, deberán estar expedidas dentro del plazo de ejecución del contrato y encontrarse verificadas por el interventor del contrato.

Reglas comunes de pago:

La Entidad no se hace responsable por las demoras presentadas en el trámite para el pago al Contratista cuando ellas fueren ocasionadas por encontrarse incompleta la documentación de soporte o no ajustarse a cualquiera de las condiciones establecidas en el presente Contrato.

La Entidad hará las retenciones a que haya lugar sobre cada pago, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes sobre la materia.

El Contratista deberá acreditar para cada pago derivado del contrato, que se encuentran al día en el pago de aportes parafiscales relativos al Sistema de Seguridad Social Integral, así como los propios del Sena, ICBF y Cajas de Compensación Familiar, cuando corresponda.

6. CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO

a. Materiales

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIFICAS “SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL POR BOMBEO - SECTOR GUARDIA BNL01”

CAPÍTULO	**1**	**PRELIMINARES**
ÍTEM	**1.01**	**LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL (INCLUYE: CONTROL PERMANENTE DE NIVELES, SUMINISTRO DE CARTERA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU DEBIDA EJECUCIÓN)**
UNIDAD DE MEDIDA	M - METRO LINEAL	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		

Comprende la ejecución de todas las labores preliminares necesarias para la correcta localización, trazado y replanteo de la red de alcantarillado pluvial, conforme a los diseños aprobados y planos del proyecto.
Incluye la interpretación de planos topográficos y de diseño, la verificación de coordenadas y cotas, el traslado de información al terreno, el uso de instrumentos de medición de alta precisión (niveles, estaciones totales, GPS diferencial), y el control continuo de cotas y alineamientos para asegurar que la ejecución se desarrolle conforme a los parámetros técnicos establecidos.
Adicionalmente, se contempla el suministro de la "cartera" o plantillas de trazado, elaboración de informes de verificación, registros fotográficos, marcación con pintura, estacas, clavos topográficos y demás elementos necesarios para garantizar la correcta ubicación de ejes, pozos, sumideros, cajas y demás estructuras del sistema pluvial.
Esta actividad también incluye la actualización del plano de replanteo según las condiciones reales del terreno, así como ajustes por interferencias o diferencias encontradas entre el diseño y el campo.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Estudio detallado de los planos del sistema de alcantarillado pluvial, perfiles longitudinales, planos de planta y detalles constructivos.
- Inspección física del área donde se ejecutará la obra para identificar condiciones topográficas, accesos, interferencias y puntos de control existentes.
- Localización y/o instalación de puntos topográficos de referencia, utilizando coordenadas y cotas de los planos o la red geodésica local.
- Utilización de estación total y/o GPS diferencial para marcar en el terreno el eje de las tuberías, ubicación de pozos, sumideros y demás estructuras.
- Verificación y marcación de las cotas de fondo de excavación y pendientes de diseño, con nivelación de precisión.
- Instalación de estacas, picas, reglas, o hilos con la información de alineación, pendiente y profundidad para la guía de excavación y colocación de tubería.
- Monitoreo constante durante la ejecución, con equipos de nivel y revisión diaria del cumplimiento de las cotas proyectadas.
- Elaboración de actas de replanteo firmadas por residente e interventoría, junto con registros fotográficos y planos actualizados.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 (Norma Sismo Resistente Colombiana), especialmente en aspectos de urbanismo y obras civiles.
- NTC 1500, NTC 3773, NTC 5560 – Normas técnicas relacionadas con redes de alcantarillado y construcción de obras civiles.
- RAS 2020 (Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico).
- Manual de Diseño de Alcantarillado Pluvial del IDU (Instituto de Desarrollo Urbano - Bogotá).
- Normativa y especificaciones técnicas de la entidad contratante o municipal (acueducto, planeación, curaduría, etc.).

ENSAYOS A REALIZAR

- Verificación topográfica (replanteo de coordenadas y cotas, control de pendientes).
- Pruebas de precisión de nivelación: control de error acumulado, mediante cierres topográficos.
- Informe de compatibilidad y validación del trazado (en caso de interferencias o desvíos del diseño).

MATERIALES

Material de replanteo:

- Estacas
- Picas
- Hilos
- Pintura de señalización
- Clavos topográficos
- Libretas de campo
- Balizas.

Insumos de documentación:

- Planillas
- Planos impresos
- Tabletas electrónicas (en caso de uso de sistema GIS).

EQUIPO

- Equipo topográfico de alta precisión.
- Estación total,
- Nivel óptico,
- Nivel digital,
- GPS diferencial.

Accesorios de medición:

- Cinta métrica
- Plomadas
- Regla de nivelación
- Trípodes

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	2. MANO DE OBRA	3. TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Tolerancia en alineación horizontal: ±2 cm con respecto al eje proyectado.
- Tolerancia en cota (vertical): ±1 cm respecto a la cota de diseño del fondo de zanja o tubería.
- Pendientes: deben respetarse al 100% según diseño. Se permite un margen del 0.1% únicamente si no compromete la funcionalidad hidráulica.

- Desviaciones mayores deberán ser reportadas y justificadas con informe técnico firmado por el topógrafo y validado por la interventoría.

CAPÍTULO	**1**	**PRELIMINARES**
ÍTEM	**1.02**	**LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS Y DEMAS OBRAS SIMILARES**
UNIDAD DE MEDIDA	M2-METRO CUADRADO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el conjunto de tareas preliminares que permiten trasladar con precisión al terreno los diseños geométricos y topográficos definidos en los planos del proyecto, garantizando que las estructuras como pozos de inspección, cárcamos, sumideros entre otras, se ubiquen y construyan en las coordenadas y cotas establecidas.
Esta actividad incluye el estudio y verificación de la cartografía base, revisión y compatibilización de los planos del proyecto, ejecución de trabajos de topografía de alta precisión, instalación de mojones o estacas de referencia, trazo de ejes, niveles, cotas y anchos de estructuras, y elaboración de planos o croquis de campo con la información levantada.
También comprende el señalamiento temporal del área de trabajo y la verificación conjunta con la interventoría o supervisión técnica del proyecto antes del inicio de la construcción.
El costo por concepto del levantamiento deberá ser asumido por el contratista.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión documental: Estudio detallado de planos topográficos, planos de diseño, memorias de cálculo, especificaciones técnicas y coordenadas georreferenciadas de las estructuras a construir.

- Verificación del terreno: Inspección física del sitio de obra para identificar condiciones existentes, obstáculos, accesos y diferencias entre el terreno real y los diseños.

- Instalación de puntos de control topográfico: Establecimiento de una red de puntos fijos (hitos o mojones) con coordenadas conocidas, utilizando estaciones totales, GPS diferencial o equipos GNSS RTK.

- Replanteo de ejes y dimensiones: Trazado en el terreno de los ejes de las estructuras hidráulicas, ancho de excavación, cotas de fondo y altura, alineamientos, radios de curvatura y otras características geométricas, conforme a los planos de diseño.

- Marcación física: Uso de pintura, estacas, piolas, cal, cintas o picas para señalar de forma visible los límites y dimensiones de las estructuras.

- Verificación de precisión: Medición y comparación entre lo replanteado y los diseños, asegurando tolerancias permitidas, y realizando ajustes si es necesario.

- Aprobación del replanteo: Coordinación con la interventoría o supervisión técnica para validar el replanteo antes de iniciar la construcción de la estructura.

- Registro y documentación: Elaboración de actas, croquis, planos de campo y reportes técnicos con las coordenadas y detalles del replanteo, firmados por el responsable técnico (topógrafo o ingeniero civil).

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 (Norma Sismo Resistente Colombiana) – Título F, para obras de infraestructura.

- INVIAS – Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, especialmente capítulos relacionados con obras hidráulicas y topografía.

- NTC 4113:2017 – Topografía. Tolerancias y procedimientos de levantamiento.

- Manual de Diseño de Obras Hidráulicas – Ministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial.

- Ley 400 de 1997 y Decreto 926 de 2010 – Requisitos técnicos para diseño y ejecución de obras civiles en Colombia.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de precisión geométrica mediante doble verificación de puntos críticos con GPS diferencial o estación total.
- Control de cotas mediante nivelación de alta precisión.
- Comparación de coordenadas entre diseño y terreno.
- Verificación de alineamientos con distanció metros y niveles ópticos.

MATERIALES

- Hitos de concreto
- Estacas de madera o metálicas
- Cinta métrica
- Picas
- Pintura en aerosol
- Cal

-	Cintas de señalización
-	Libreta de campo
-	Planos impresos y brújula.
EQUIPO	
-	Estación total electrónica
-	Nivel óptico o digital
-	Distanció metro láser
-	GPS diferencial (RTK)
-	Trípodes, prismas y jalones.

INCLUYE		
4. DESPERDICIOS	**5. MANO DE OBRA**	**6. TRANSPORTE**
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN	
-	Para alineamientos horizontales: ±2 cm respecto al eje diseñado.
-	Para cotas o elevaciones: ±1 cm en estructuras críticas (como fondo de canales o puntos de descarga).
-	Para dimensiones transversales: ±3 cm en anchos de excavación o estructuras enterradas.
-	Cualquier desviación mayor a estas tolerancias deberá ser corregida antes del inicio de la obra.

CAPÍTULO	**1**	**PRELIMINARES**
ÍTEM	**1.03**	**CORTE Y SELLADO DE JUNTAS EN LINEA DE CORTE DE PAVIMENTO (INCLUYEN TIRILLA O CORDON DE RESPALDO, SELLO EN MATERIAL SIKA FLEX ROAD O SIMILAR)**
UNIDAD DE MEDIDA	ML - METRO LINEAL	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el proceso constructivo destinado a garantizar el adecuado comportamiento estructural y funcional de los pavimentos rígidos mediante la ejecución del corte de juntas (de contracción o construcción) cada 80 cm y su posterior sellado para evitar la infiltración de agua, ingreso de materiales extraños y permitir los movimientos del pavimento por cambios térmicos o cargas.
Incluye el corte con disco diamantado, la limpieza de la junta, la instalación de un cordón de respaldo (backer rod) de material flexible y compresible, y la aplicación del material sellante tipo Sika Flex Road o de características equivalentes (elástico, resistente a hidrocarburos y a los movimientos del pavimento).
Esta actividad es crítica para la durabilidad del pavimento y debe realizarse bajo condiciones climáticas favorables y con estricto control de calidad.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Marcación y revisión del corte: Verificación del alineamiento y profundidad requerida del corte de junta según los planos o especificaciones técnicas del proyecto.

- Ejecución del corte: Utilizar una cortadora con disco diamantado que permita obtener un corte limpio y sin despostillamientos, respetando las dimensiones de ancho y profundidad requeridas (usualmente entre 6 mm y 12 mm de ancho y de 2.5 a 5 cm de profundidad, según tipo de junta).

- Limpieza de la junta: Eliminar totalmente el polvo y residuos del corte con aire comprimido seco o con aspiradora industrial. La superficie debe estar completamente seca y libre de aceites, grasas o contaminantes.

- Colocación del cordón de respaldo (backer rod): Introducir el cordón de respaldo de espuma de polietileno de celda cerrada o similar, con diámetro adecuado para garantizar que el sellante tenga una profundidad óptima (relación ancho/profundidad de aproximadamente 2:1 o según fabricante).

- Preparación del sellante: Abrir el empaque del material sellante (Sika Flex Road o similar), mezclar o acondicionar según indicaciones del fabricante.

- Aplicación del sellante: Colocar el sellante en la junta con pistola manual o neumática, asegurando que no queden burbujas y que se adhiera correctamente a las paredes laterales de la junta.

- Acabado superficial: Nivelar el sellante con espátula o herramienta adecuada para dejar una superficie cóncava y continua, evitando reboses o deficiencias.
- Curado: Permitir el curado del sellante según especificaciones del fabricante antes de habilitar la vía al tránsito.
- Limpieza final: Retiro de materiales sobrantes y limpieza del área de trabajo.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- Norma INVIAS 2022 – Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras.
- NTC 3841 (ICONTEC): Selladores para juntas de pavimento de concreto.
- Manual de diseño de pavimentos del INVIAS.
- Ficha técnica y hoja de seguridad del producto Sika Flex Road o equivalente.
- NTC 4911: Cortes en pavimentos de concreto hidráulico.
- Normas ASTM relevantes:
-

- ASTM D3405 (selladores)
- ASTM C1193 (guía para aplicación de selladores)
- ASTM C920 (requisitos para selladores elastoméricos)

ENSAYOS A REALIZAR

- Verificación de dimensiones de junta: mediante calibradores o profundímetros.
- Adherencia del sellante: prueba de tracción en campo (pull test) si se requiere.
- Verificación de curado del sellante: según ficha técnica del fabricante.
- Inspección visual: para asegurar continuidad, ausencia de burbujas, desprendimientos o reboses.
- Control de temperatura y humedad relativa: si el fabricante del sellante lo requiere.

MATERIALES

- Sellante elastomérico tipo Sika Flex Road o equivalente (resistente a hidrocarburos, rayos UV, movimiento estructural).
- Cordón de respaldo (backer rod) de polietileno expandido, celda cerrada.
- Solventes o limpiadores recomendados por el fabricante (si se requiere).
- Cinta adhesiva para proteger bordes (opcional, para acabados más limpios).

EQUIPO

- Cortadora de pavimento con disco diamantado.
- Pistola aplicadora de sellante (manual o neumática).
- Compresor con manguera para soplado de aire.
- Espátulas o herramientas de acabado.
- Medidor de profundidad y ancho de corte.
- Elementos de protección personal (EPP).

INCLUYE

7. DESPERDICIOS	8. MANO DE OBRA	9. TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Las juntas deben cumplir con las dimensiones establecidas en los planos o especificaciones técnicas del proyecto, permitiéndose una tolerancia máxima de ±2 mm en el ancho y ±5 mm en la profundidad.
El sellado debe ser continuo, uniforme, sin burbujas, fisuras, reboses ni desprendimientos. El sellante debe tener una adherencia completa a las paredes laterales de la junta, y su acabado debe presentar una forma cóncava o ligeramente rebajada respecto a la superficie del pavimento.
El cordón de respaldo debe ubicarse correctamente sin ser visible, y no debe haber contacto del sellante con la base de la junta para evitar adherencia en tres puntos. No se aceptará el trabajo si el sellante presenta fallas antes del tiempo de curado especificado o si no cumple los ensayos de control de calidad.

CAPÍTULO	**1**	**PRELIMINARES**
ÍTEM	**1.04**	**DEMOLICIÓN DE LOSA DE CONCRETO EXISTENTE E=0,20m (INCLUYE: CORTE PAVIMENTO CERRAMIENTO PROVISIONAL, RETIRO DE ACERO, RETIRO Y DISPOSICIÓN DE ESCOMBROS EN LUGAR AUTORIZADO)**
UNIDAD DE MEDIDA	M2-METRO CUADRADO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el retiro controlado de elementos estructurales de concreto existentes que forman parte de una superficie horizontal (pavimento o losa), siguiendo criterios técnicos de seguridad, sostenibilidad y eficiencia.
Este ítem incluye todas las actividades preliminares y complementarias necesarias para la correcta ejecución del trabajo, tales como:
-Instalación de cerramiento provisional del área de trabajo para garantizar la seguridad del personal y de terceros
- Corte perimetral de la losa con equipos mecánicos para delimitar la zona de intervención y reducir vibraciones o daños a elementos adyacentes
- Demolición mecánica o manual de la losa en secciones; retiro y clasificación del acero de refuerzo (cuando aplique)
- Recolección, cargue, transporte y disposición final de escombros en un sitio autorizado por la autoridad ambiental competente (CAR, DAMA, o su equivalente local).
La actividad debe garantizar la limpieza total del área, dejándola libre de residuos, bordes regulares y sin afectar estructuras contiguas.
La demolición de la losa de concreto será variable, de acuerdo al diámetro de la tubería, variando el ancho de la zanja.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Socialización y señalización: Antes de iniciar, se debe realizar socialización del trabajo con la comunidad (si aplica) y señalización con vallas, cintas reflectivas, y avisos visibles, siguiendo el Plan de Manejo de Tránsito (si el área es pública o vial).
- Cerramiento provisional: Instalar cerramiento metálico o de lona resistente alrededor de la zona de trabajo para restringir el acceso de personal no autorizado.
- Corte perimetral del concreto: Usando cortadora de disco diamantado o equipo similar, se realiza un corte perimetral para delimitar la losa a demoler, minimizando daño a estructuras vecinas.
- Demolición de la losa: Se procede a la demolición mediante medios mecánicos (martillos hidráulicos, rompe pavimentos) o manuales (martillo demoledor) según las condiciones del entorno, fragmentando el concreto en tamaños manejables.
- Extracción y retiro del acero: Se extrae el acero de refuerzo (si está presente) para su posterior reciclaje o disposición, separándolo adecuadamente del concreto demolido.
- Recolección y cargue de escombros: Se recolectan los residuos con cargadores, retroexcavadoras o manualmente, cargándolos en volquetas o contenedores para su transporte.

- Transporte y disposición final: Los escombros serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados por la autoridad ambiental competente, cumpliendo con normativas ambientales vigentes.
- Limpieza final del área: Una vez terminada la demolición, se limpia el área de trabajo, retirando polvo, fragmentos y materiales sobrantes, garantizando un área segura para futuras intervenciones.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 (Norma Sismo Resistente de Colombia) – Para demoliciones controladas que afecten estructuras.
- NTC 3533 – Manejo de residuos de construcción y demolición.
- Resolución 472 de 2017 – Ministerio de Ambiente: Reglamenta la gestión integral de RCD (Residuos de Construcción y Demolición).
- Ley 768 de 2002 – Código de Policía de Colombia (aplicable a control urbano).
- Guías del IDU (para obras viales, si aplica).
- Normas de seguridad industrial del Ministerio de Trabajo – Para protección de trabajadores y terceros.

ENSAYOS A REALIZAR

- Inspección visual post-demolición: Para verificar que se haya removido completamente el concreto y el acero.
- Prueba de limpieza del área: Revisión para constatar ausencia de residuos que afecten futuras actividades constructivas.
- Verificación de límites de corte: Mediante equipo topográfico o cinta métrica para validar la precisión del corte perimetral.

MATERIALES

- Cerramiento provisional
- Vallas metálicas
- Cintas reflectivas
- Señalización)
- Elementos de seguridad (EPP).

EQUIPO

- Cortadora de pavimento (con disco diamantado)
- Martillo hidráulico
- Martillo demoledor
- Retroexcavadora
- Volquetas
- Equipo de oxicorte (para acero), escobas, palas, carretillas.

INCLUYE

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**	**12. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Espesor total removido: Debe abarcar los 20 cm completos de espesor especificado, con una tolerancia de ±1 cm.
- Limpieza del área: 100% del concreto, acero y escombros deben ser retirados. No se admite presencia de residuos sueltos.
- Disposición de residuos: 100% de los escombros deben ser transportados y dispuestos en sitio autorizado. No se permite disposición clandestina.
- Integridad de estructuras contiguas: No debe haber fisuras, daños ni desprendimientos en estructuras o elementos constructivos adyacentes a la losa demolida.

CAPÍTULO	**1**	**PRELIMINARES**
ÍTEM	**1.05**	**VERIFICACIÓN HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL (SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL, SISTEMA DE BOMBEO, ESTRUCTURAS HIDRAULICAS) (INCLUYE: CONCEPTO Y MEMORIAS DE CALCULO SOBRE AREA DE INTERVENCIÓN)**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La verificación hidráulica y estructural comprende el análisis técnico y evaluación del comportamiento hidráulico y estructural de los componentes del sistema de drenaje pluvial, sistema de bombeo y demás estructuras hidráulicas asociadas al área de intervención.

Esta actividad tiene como fin garantizar que dichas infraestructuras cumplan con los criterios de diseño normativo, operen eficientemente bajo condiciones de diseño y extremo, y no representen riesgo estructural ni funcional.

La actividad incluye el levantamiento de información topográfica e hidráulica existente, modelación hidráulica y estructural, revisión de memorias de cálculo, elaboración de nuevos diseños (si aplica), análisis de capacidad y estabilidad estructural, concepto técnico final, y recomendaciones constructivas o de mejora.

También se incorporan conceptos técnicos, planos esquemáticos y memorias de cálculo detalladas y propuesta de alternativas, estudios y diseños a nivel de ingeniería de detalle.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Revisión Documental Inicial:

- Recolección y análisis de planos, memorias de cálculo existentes y estudios previos del área de intervención.
- Revisión de diseños existentes (hidráulicos y estructurales).

Reconocimiento en Campo:

- Inspección visual de las estructuras hidráulicas y del sistema de drenaje.
- Verificación del estado físico de canales, tuberías, pozos, estructuras de bombeo, cámaras de inspección y demás elementos.
- Levantamiento topográfico si es necesario.

Caracterización Hidrológica e Hidráulica:

- Análisis de cuencas de aportes, lluvias de diseño, intensidades, duración y frecuencia (IDF).
- Cálculo de caudales de diseño mediante métodos como Rational, Hidrogramas Sintéticos u otros.

Modelación Hidráulica:

- Simulación del comportamiento del sistema de drenaje pluvial con software especializado (Ej: SWMM, HEC-RAS, EPANET).
- Evaluación de capacidad de conducción de canales, tuberías, capacidad de captación de sumideros y funcionamiento de estaciones de bombeo.

Análisis Estructural:

- Evaluación de la capacidad estructural de las obras hidráulicas (tanques, cajas, cámaras, estructuras enterradas, cimentaciones, etc.).
- Modelación estructural en software especializado (Ej: SAP2000, ETABS, Robot Structural Analysis).
- Verificación frente a cargas vivas, muertas, presión hidrostática, sobrecargas y sismos (según la ubicación).

Ensayos y Verificaciones Técnicas (si aplica):

- Pruebas de estanqueidad, ensayo de bombeo, prueba de flujo en redes, inspección con cámara CCTV.
- Verificación de espesores, diámetros, pendientes, estado del concreto, acero de refuerzo, etc.

Elaboración de Memorias de Cálculo:

- Documentación completa de los cálculos hidráulicos e hidráulicos-estructurales realizados, incluyendo parámetros, hipótesis de diseño y resultados.

Generación de Concepto Técnico Final:

- Informe técnico consolidado con hallazgos, análisis, cumplimiento normativo y recomendaciones.
- Definición de si la infraestructura cumple o requiere ajuste/mejoras.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente)
- RAS 2000 (Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico)
- NTC 1500 – Concreto estructural.
- NTC 4019 – Diseño hidráulico de alcantarillado pluvial.
- Manual de Diseño de Obras de Drenaje – INVIAS
- Normas ICONTEC aplicables al diseño estructural e hidráulico.
- Guías Técnicas del Ministerio de Vivienda y Saneamiento.
- Código de Agua (Decreto 2811 de 1974)
- Normatividad local y planes de ordenamiento territorial (POT).

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de bombeo y caudal de equipos existentes.
- Inspección CCTV de redes de drenaje.
- Pruebas de estanqueidad o hermeticidad en estructuras.
- Ensayo de permeabilidad del suelo (si aplica para nuevas estructuras).
- Verificación de resistencia del concreto y acero en obra (testigos, esclerómetro, ferroscan).

MATERIALES

No requiere

EQUIPO

- Equipos de topografía (estación total, GPS diferencial, dron).
- Equipos para inspección de redes (cámara CCTV, winch, sonda).
- Software de modelación hidráulica (HEC-RAS, SWMM, Civil 3D, etc.).
- Software de modelación estructural (SAP2000, ETABS).
- Equipos de medición en campo (caudalímetros, bombas portátiles para pruebas).
- Computador de alto rendimiento para simulaciones.
- Elementos de seguridad industrial para campo.

INCLUYE

13. DESPERDICIOS	**14. MANO DE OBRA**	**15. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☐Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Los sistemas deben cumplir con la capacidad hidráulica establecida para una lluvia de diseño con periodo de retorno mínimo de 10 años (zonas urbanas) o según lo definido en el POT o normativa local.
- Las estructuras deben cumplir con un factor de seguridad mínimo de 1.5 frente a esfuerzos actuantes (flexión, corte, compresión).
- Las pendientes de tuberías deben cumplir con los valores mínimos estipulados en el RAS 2000 según el diámetro y tipo de material.
- El sistema de bombeo debe garantizar la evacuación completa del caudal de diseño con redundancia del 25% mínimo en capacidad instalada.
- Las estructuras enterradas deben presentar cero filtraciones visibles (pruebas de estanqueidad exitosas).

CAPÍTULO	**2**	**MOVIMIENTO DE TIERRA**
ÍTEM	**2.01**	**EXCAVACIÓN MECANICA CON PRESENCIA DE AGUA PROF. H< 6.0m (INCLUYE: MANEJO DE AGUAS, MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS EN LUGAR AUTORIZADO)**
UNIDAD DE MEDIDA	M3-METRO CÚBICO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Consiste en la remoción de suelos o materiales sueltos mediante maquinaria pesada (como retroexcavadoras, excavadoras hidráulicas, dragas o similares), en condiciones donde existe presencia de agua.
Esta actividad contempla, además del proceso de excavación, el manejo técnico de las aguas mediante sistemas de bombeo o drenaje, la recolección y transporte de los materiales excavados, la gestión ambiental adecuada de los residuos (escombros), y su disposición final en un sitio autorizado por la autoridad ambiental correspondiente.
La ejecución debe garantizar la seguridad del personal, la integridad de las estructuras aledañas y el cumplimiento normativo en temas técnicos, ambientales y de seguridad laboral.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión y replanteo del área de trabajo con topografía para verificar niveles, dimensiones y ubicación de la excavación.
- Instalación del sistema de manejo de aguas: puede incluir zanjas de coronación, bombeo por achique con motobombas, instalación de drenes temporales o wellpoints, dependiendo del nivel freático.
- Señalización y cerramiento del área de excavación, cumpliendo con las normas de seguridad industrial.
- Ingreso y alistamiento de maquinaria pesada (retroexcavadoras, excavadoras de oruga, etc.) y verificación del estado mecánico.
- Excavación por capas o en cortes escalonados, para garantizar la estabilidad de los taludes según el tipo de suelo, siguiendo las recomendaciones del estudio geotécnico.
- Remoción y cargue de material excavado en volquetas o camiones para su transporte.
- Control permanente del nivel de agua mediante bombeo continuo durante toda la excavación.
- Disposición final del material en un botadero autorizado, con el respectivo manifiesto o soporte de disposición.
- Limpieza del área intervenida y retiro del equipo utilizado.
- Registro fotográfico y documental del proceso y evidencias de cumplimiento ambiental.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 (Norma Sismo Resistente) – Título G y Título H: para obras civiles y excavaciones.
- NTC 1500 – Clasificación de suelos para ingeniería.
- NTC 4113 – Excavaciones.
- Decreto 1076 de 2015 – Reglamentario del sector ambiental, sobre gestión de escombros y aguas.
- Resolución 472 de 2017 – Manejo de residuos de construcción y demolición (RCD).
- Código de Policía y Convivencia – En cuanto a disposición de materiales y manejo de espacio público.
- Ley 99 de 1993 – Normas ambientales generales.
- Normas ICONTEC sobre seguridad industrial y señalización.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de granulometría (ASTM D422 o NTC 145): para caracterizar el tipo de suelo excavado.
- Ensayo de humedad natural (NTC 165): útil para definir la capacidad de carga de la maquinaria.
- Medición de caudal de infiltración/freático: para dimensionamiento de bombas.
- Control de compactación posterior, si aplica (Proctor y densidad in situ).
- Análisis físico-químico del agua extraída si se requiere verter a cuerpos de agua.

MATERIALES

- Tubería o manguera para achique.
- Filtros o geotextiles si se requiere control de finos.
- Combustible, lubricantes y materiales de operación de maquinaria.

EQUIPO

- Excavadora hidráulica.
- Motobombas sumergibles o autocebantes.
- Sistema well point
- Volquetas.
- Equipo menor (palas, picas, carretillas).
- Elementos de señalización (cintas, barreras, letreros).

Mano de obra:

- Operadores de maquinaria certificados.
- Ayudantes y oficiales de obra.
- Supervisor técnico.
- Personal de seguridad industrial y ambiental.

INCLUYE

16. DESPERDICIOS	17. MANO DE OBRA	18. TRANSPORTE
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Profundidad de excavación: ±5 cm respecto a los niveles de diseño.
- Taludes y pendientes: conforme a estudio geotécnico, con tolerancia del 10% sobre la inclinación definida.
- Ausencia de agua libre en el fondo de excavación durante actividades estructurales.
- Limpieza de material suelto al fondo de excavación: sin presencia de material flojo, orgánico o no adecuado.
- Gestión ambiental: documentación y evidencias del transporte y disposición de escombros.

CAPÍTULO	**2**	**MOVIMIENTO DE TIERRA**
ÍTEM	**2.02**	**EXCAVACIÓN MANUAL CON PRESENCIA DE AGUA PROF. H < 2.0m PARA ESTRUCTURAS HIDRAULICAS (INCLUYE: MANEJO DE AGUAS, ADECUACIÓN TERRENO, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS EN LUGAR AUTORIZADO).**
UNIDAD DE MEDIDA	M3-METRO CÚBICO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende la ejecución de excavaciones manuales en suelos saturados o con presencia de agua, con una profundidad menor a 2.0 metros, destinadas a la conformación de estructuras hidráulicas (sumideros, cárcamos entre otras).
Esta excavación se realiza en condiciones especiales, en las que se requiere el manejo de aguas superficiales y/o subterráneas, así como la preparación del terreno y la correcta disposición del material excavado.
La actividad incluye todas las labores auxiliares como: instalación de sistemas de bombeo o drenaje, mangueras adecuación del sitio de trabajo (limpieza y desbroce), señalización, protección de taludes, retiro del material sobrante (escombros y producto de la excavación) y su transporte y disposición final en sitio autorizado.
Esta actividad es esencial para garantizar las condiciones hidráulicas, estructurales y de seguridad requeridas para la posterior construcción de la estructura.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de planos y localización: Verificar en campo la ubicación exacta de la excavación, conforme a los planos aprobados del proyecto y marcar el área de trabajo.
- Adecuación del terreno: Realizar limpieza y desbroce del área, eliminando vegetación, residuos y materiales sueltos.
- Instalación de señalización y medidas de seguridad: Colocar cintas de delimitación, barreras físicas y señalización de advertencia según la normativa vigente.
- Manejo de aguas: Instalar sistemas de bombeo, zanjas drenantes, filtros o pozos de alivio según la condición del agua presente. En casos de flujo constante, se emplearán electrobombas con descarga controlada.
- Excavación manual: Ejecutar la excavación de forma manual (uso de palas, picas y otros elementos no mecanizados), extrayendo progresivamente el material hasta alcanzar la profundidad requerida (menor a 2.0 m), cuidando la estabilidad del terreno.
- Protección de taludes: Aplicar pendientes adecuadas o entibaciones temporales si es necesario, para evitar deslizamientos o colapsos.
- Verificación de nivel y profundidad: Medir con nivel y huincha métrica para garantizar las dimensiones especificadas en planos.
- Retiro de escombros y disposición final: Cargar el material excavado en volquetas o carretillas, transportar y disponer en sitio autorizado por la autoridad ambiental local.
- Limpieza final del área de trabajo: Dejar el área limpia, libre de residuos y lista para la siguiente fase constructiva (instalación de estructura hidráulica).

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (para requisitos generales de excavaciones y estabilidad de taludes).
- NTC 1500 – Terraplenes y cortes para obras civiles.
- NTC 4113 – Excavaciones y manejo de aguas subterráneas.
- Resolución 541 de 1994 (MAVDT) – Regulación para la disposición de escombros.
- Código Nacional de Tránsito y Transporte (para el transporte del material excavado).
- Guías del INVÍAS y del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) – Para condiciones hidráulicas y ambientales.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de humedad natural del suelo (ASTM D2216): para conocer el contenido de humedad del material excavado.
- Clasificación del suelo (SUCS o AASHTO): para determinar el tipo de suelo presente.
- Prueba de permeabilidad (en campo o laboratorio): si es necesario definir el comportamiento del agua en el suelo.
- Control de nivel y pendientes: mediante nivel óptico o laser, para verificar la profundidad y uniformidad de la excavación.

MATERIALES

No aplica materiales de construcción como tal, pero se considera:
- Bolsas para recolección de residuos.
- Geotextiles o lonas (si se requiere protección temporal del terreno).
- Tuberías o mangueras para conducción de agua bombeada (según diseño).

EQUIPO

- Herramientas manuales: palas, picas, zapapicos, carretillas.
- Motobombas o electrobombas sumergibles (según caudal y profundidad del agua).
- Equipo topográfico (nivel óptico, regla, huincha).
- Vehículos de transporte (volquetas, camionetas).
- Equipos de protección personal (EPP): casco, botas, guantes, gafas, chaleco reflectivo.
- Señalización vial y de seguridad.

INCLUYE		
19. DESPERDICIOS ☐Si ☐No ☒ N/A	**20. MANO DE OBRA** ☒Si ☐No ☐ N/A	**21. TRANSPORTE** ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Profundidad de excavación: Tolerancia de ±3 cm respecto al valor especificado en planos.
- Dimensiones en planta: ±5 cm en ancho o largo.
- Contenido de agua: Deberá garantizar condiciones de estabilidad del terreno; en caso de saturación excesiva, se suspende la actividad hasta estabilizar.
- Retiro de escombros: No se permitirá acumulación en el sitio de trabajo. Todo el material deberá ser retirado en el mismo día o según programación del proyecto.
- Limpieza del área: Completamente libre de material suelto, agua estancada o residuos.

CAPÍTULO	**2**	**MOVIMIENTO DE TIERRA**
ÍTEM	**2.03**	**INSTALACIÓN Y COLOCACIÓN DE ENTIBADO DE 1.5m - 6.0m ESTRUCTURA METALICA (INCLUYE: MATERIALES REQUERIDOS, PUNTALES, ANCLAJES Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS.**
UNIDAD DE MEDIDA	M2-METRO CUADRADO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La instalación y colocación de entibado metálico comprende el suministro, transporte, armado, instalación, ajuste y desinstalación de sistemas de entibado metálico vertical para excavaciones con profundidades entre 1.5 metros y 6.0 metros, en suelos donde exista riesgo de deslizamiento, colapso o desprendimiento de tierra.

Esta actividad se realiza como medida de protección temporal durante la ejecución de obras de infraestructura subterránea, como instalación de redes de acueducto, alcantarillado, cimentaciones profundas, cámaras de inspección, entre otros.

El ítem incluye todos los materiales como paneles metálicos (planchas de acero o módulos de entibado), puntales telescópicos horizontales o verticales, anclajes, pasadores, pernos y demás accesorios; así como mano de obra, herramientas, equipos de izaje y medidas de seguridad industrial.

También contempla las actividades de replanteo, verificación del tipo de suelo, excavación controlada, instalación progresiva del entibado conforme avanza la excavación, aseguramiento y verificación del sistema, así como su posterior desmontaje.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de planos y estudio del terreno: Se verifican los planos de diseño, profundidad de excavación, condiciones del terreno y presencia de servicios existentes. Se realiza un estudio preliminar del tipo de suelo.
- Replanteo del área: Se marcan las dimensiones del área a excavar y se identifican los puntos de inicio de instalación del entibado.
- Excavación inicial (zanja o pozo): Se realiza una excavación preliminar manual o mecánica hasta una profundidad segura que permita instalar el primer tramo del entibado.
- Instalación progresiva del entibado metálico:
- Se colocan los módulos metálicos verticales a los lados de la excavación.
- Se instalan los puntales horizontales ajustables entre los módulos para garantizar la estabilidad de la estructura.
- Se aseguran los módulos con pernos y pasadores.
- La instalación se realiza por tramos, acompañando el avance de la excavación.
- Verificación del sistema instalado: Se revisa que los módulos estén alineados, verticales y que los puntales estén firmemente ajustados. Se verifica que no existan deformaciones.
- Anclaje complementario (si aplica): En suelos sueltos o zonas de alto riesgo, se instalarán anclajes adicionales para reforzar la estabilidad del entibado.
- Control durante el uso: Durante toda la intervención, se realiza monitoreo visual constante del entibado y del terreno circundante.
- Desmontaje del entibado: Una vez finalizada la intervención subterránea, se procede al desmontaje del entibado en sentido inverso al de instalación, con cuidado de no dañar los materiales para su reutilización.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 1500: Seguridad en excavaciones.
- RETIE (Resolución 90708 de 2013): Seguridad en trabajos con riesgo eléctrico (aplicable si hay redes).
- Resolución 1409 de 2012 – MinTrabajo: Reglamento de seguridad para trabajo en alturas.
- NSR-10 (Norma Sismo Resistente Colombiana): Generalidades sobre estructuras temporales.
- Manual de Señalización Vial – INVIAS: Seguridad en zonas de obra.
- Ley 9 de 1979 y Decreto 1072 de 2015: Normas de salud ocupacional y gestión de seguridad en el trabajo.

ENSAYOS A REALIZAR

- Inspección visual diaria: Para verificar alineación, deformaciones, desplazamientos o fallos en los componentes.
- Prueba de esfuerzo en puntales (si aplica): Según diseño estructural del fabricante.
- Revisión del apriete de pernos y anclajes: Con torquímetro según especificación del fabricante.
- Informe técnico diario: Incluye fotos, observaciones y medidas correctivas.

MATERIALES

- Módulos metálicos de entibado (paneles de acero estructural o aluminio reforzado).
- Puntales ajustables (hidráulicos, telescópicos o mecánicos).
- Anclajes mecánicos o químicos (si aplica).
- Pernos, pasadores, ganchos de seguridad, placas base.

-	Señalización y barreras de seguridad.
-	Elementos de protección personal (EPP).
EQUIPO	
-	Retroexcavadora o excavadora hidráulica.
-	Grúa pequeña o polipasto (para izaje de módulos).
-	Llaves de torque, martillos, taladros, gatos hidráulicos.
-	Equipos de medición (nivel, plomada, cinta métrica).
-	Sistema de bombeo (si hay presencia de agua).
INCLUYE	

22. DESPERDICIOS	**23. MANO DE OBRA**	**24. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN	
-	Verticalidad de los paneles: Máx. desviación de ±2% respecto al eje vertical.
-	Desalineación entre módulos: Máx. 2 cm.
-	Ajuste de puntales: Sin juego o desplazamiento perceptible.
-	No se permiten deformaciones permanentes visibles en los paneles o puntales.
-	Reutilización de materiales: Solo si no presentan fisuras, corrosión significativa o deformaciones.

CAPÍTULO	**2**	**MOVIMIENTO DE TIERRA**
ÍTEM	**2.04**	**SUMINISTRO, COLOCACIÓN EN OBRA Y COMPACTACION DE ARENA LAVADA PARA BASE DE REDES (INCLUYE EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MANO DE OBRA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	M3-METRO CÚBICO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, transporte, colocación en obra, nivelación y compactación de arena lavada como material de base o cama para redes subterráneas (acueducto, alcantarillado, redes eléctricas, redes de telecomunicaciones, entre otras).
El ítem incluye todas las actividades necesarias para garantizar una correcta instalación, tales como: selección del material conforme a especificaciones granulométricas, carga y transporte desde la fuente de acopio, descarga en el sitio de obra, distribución manual o mecánica en la zanja o trinchera, nivelación y compactación del material colocado.
Se debe asegurar que el material quede con el espesor y compactación requeridos para proteger las redes y garantizar estabilidad estructural. La actividad también contempla el uso de todos los equipos, herramientas, mano de obra calificada, medidas de seguridad industrial y control de calidad requeridos para su correcta ejecución.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	
-	Revisión del diseño y trazado: Verificar los planos del proyecto y el trazado de la red, para definir las profundidades y cotas donde se debe colocar la arena.
-	Selección y acopio del material: Asegurar que la arena lavada cumpla con los requisitos granulométricos establecidos y esté libre de impurezas orgánicas o materiales contaminantes.
-	Transporte del material: Cargar la arena lavada en camiones adecuados y transportarla hasta el sitio de obra evitando su contaminación durante el trayecto.
-	Preparación de la zanja o trinchera: Limpiar la base de la excavación, retirar escombros, charcos o elementos que puedan afectar la compactación o integridad del material.
-	Colocación del material: Verter la arena lavada manual o mecánicamente en capas uniformes de espesor no mayor a 15 cm compactados.
-	Nivelación: Acomodar y nivelar la capa de arena según el diseño (pendientes y espesores), garantizando una superficie uniforme y continua.
-	Compactación: Realizar la compactación de la arena utilizando equipos livianos (placas vibratorias o apisonadores tipo rana), hasta alcanzar la densidad especificada (mínimo 95% de la densidad máxima Proctor estándar o modificada, según especificaciones del proyecto).
-	Control de calidad: Realizar ensayos de laboratorio para verificar la granulometría y densidad, y ensayos in situ para validar la compactación.
-	Autorización para instalación de redes: Una vez compactada y verificada la base, se da paso a la instalación de la red correspondiente.
REFERENCIAS Y/O NORMAS	
-	NTC 1329 – Materiales granulares para subbases y bases.
-	NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (Capítulo de cimentaciones).
-	INVIAS - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (para materiales granulares y compactación).
-	RETIE (para redes eléctricas subterráneas).
-	RAS 2000 (para redes de acueducto y alcantarillado).
-	Normas ICONTEC aplicables a ensayos de laboratorio y control de calidad (NTC 165, NTC 77, entre otras).
ENSAYOS A REALIZAR	
-	Ensayo de granulometría (NTC 77)
-	Ensayo de contenido de humedad (NTC 165)
-	Ensayo Proctor estándar o modificado (NTC 3903)
-	Ensayo de densidad y humedad en campo (método del cono de arena o nuclear)
-	Ensayo de equivalente de arena (si aplica)

MATERIALES
- Arena lavada natural, con granulometría entre 0.075 mm y 4.75 mm (según el tipo de red a instalar), limpia, sin impurezas, materia orgánica, arcillas o finos en exceso. - Se puede utilizar arena de río lavada, cumpliendo con los requisitos técnicos y ambientales.
EQUIPO
- Camiones volquete para transporte - Carretillas, palas y rastrillos para distribución manual - Compactadores tipo placa vibratoria o apisonador tipo rana - Mangueras para humedecimiento si se requiere - Estacas, niveles, cintas métricas y equipos de topografía - Equipos de laboratorio (tamices, balanzas, horno, moldes Proctor, etc.)
INCLUYE

25. DESPERDICIOS	**26. MANO DE OBRA**	**27. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN
- Espesor compactado: ±1 cm respecto al diseño. - Compactación: mínimo 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor (tolerancia -2%). - Granulometría: conforme a límites especificados en diseño (con tolerancia del 5% por fuera de los valores de paso en mallas específicas, si se justifica técnicamente). - Contenido de humedad durante compactación: dentro del óptimo Proctor ±2%.

CAPÍTULO	**2**	**MOVIMIENTO DE TIERRA**
ÍTEM	**2.05**	**SUMINISTRO, COLOCACIÓN EN OBRA Y COMPACTACIÓN DE RECEBO O ZAHORRA COMPACTADO EN CAPAS MAX 0.30m PROCTOR MODIFICADO AL 95% (INCLUYE EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MANO DE OBRA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	M3-METRO CÚBICO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Comprende el suministro, transporte, extendido, nivelación y compactación de material granular natural (recebo o zahorra), con granulometría adecuada para ser utilizado como subbase o capa de mejoramiento en estructuras viales o superficies de tránsito, compactado en capas no mayores a 0.30 metros hasta alcanzar una densidad mínima del 95% de la densidad máxima seca determinada por el ensayo Proctor Modificado (Norma INV E-141). La actividad incluye la adquisición del material en cantera o banco autorizado, cargue y transporte hasta el sitio de obra, preparación del terreno de fundación, extendido del material por capas, riego y compactación mecánica utilizando maquinaria apropiada, así como los controles de calidad requeridos. Además, contempla el uso de equipos, herramientas, mano de obra calificada y actividades complementarias necesarias para su correcta ejecución conforme a los diseños y especificaciones del proyecto.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
- Verificación del terreno: Inspeccionar el terreno de fundación para asegurar que esté debidamente conformado, libre de materiales orgánicos, humedades excesivas o elementos no aptos para soportar la capa granular. - Recepción del material: El recebo o zahorra debe cumplir con las especificaciones granulométricas establecidas por el diseño (según INVIAS o Especificaciones Generales de Construcción). Se debe verificar visual y/o mediante ensayo de laboratorio que no contenga material contaminado o inadecuado. - Transporte: El material se transporta desde la cantera o banco autorizado hasta el sitio de obra mediante volquetas o camiones. - Descargue y extendido: El material se descarga y extiende sobre la superficie del terreno en capas uniformes de máximo 30 cm de espesor suelto, utilizando motoniveladora o equipo equivalente. - Humectación: Se ajusta el contenido de humedad del material, aplicando agua si es necesario, para alcanzar la humedad óptima determinada por el ensayo Proctor Modificado. - Compactación: Se realiza la compactación con rodillo liso, pata de cabra o neumático, según el tipo de material y condiciones del sitio. La compactación debe lograrse en toda el área hasta alcanzar el 95% de la densidad máxima seca. - Control de calidad: Se realizan ensayos de densidad "in situ" por cada área o volumen especificado (mínimo cada 200 m² o según lo requiera la interventoría), para verificar que se cumple con la densidad especificada. - Correcciones: Si no se alcanza la densidad requerida, se recompacta el área afectada o se reemplaza el material si es necesario. - Finalización y aprobación: Una vez verificada la densidad y la conformación geométrica, se procede a la aprobación del estrato para continuar con la siguiente fase del proyecto (por ejemplo, colocación de base granular o pavimento).
REFERENCIAS Y/O NORMAS

- Norma INV E-141: Método estándar para la determinación de la densidad máxima y el contenido de humedad óptimo por el método Proctor Modificado.
- Norma INV E-161: Método para la determinación de la densidad y humedad in situ con el densímetro nuclear.
- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (INVIAS) – Versión vigente.
- NTC 4983 – Materiales granulares para bases y sub-bases.
- Resoluciones ambientales y mineras vigentes para extracción y transporte de materiales pétreos

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo Proctor Modificado (INV E-141).
- Ensayo de densidad y humedad in situ (INV E-161).
- Ensayo granulométrico (INV E-123).
- Contenido de material fino (INV E-125).
- Ensayo de equivalencia de arena (INV E-133), si aplica.

MATERIALES

- Recebo o zahorra: Material granular natural o procesado, con buena graduación, sin materia orgánica ni elementos contaminantes.
- Agua limpia para ajuste de humedad.

EQUIPO

- Motoniveladora.
- Compactador vibratorio o neumático (según especificaciones del material).
- Volquetas para transporte.
- Carcasa de acero o herramientas menores para nivelación manual.
- Densímetro nuclear (para control de compactación).
- Tanques o carrotanques para riego.
- Bombas de achique

INCLUYE

28. DESPERDICIOS	**29. MANO DE OBRA**	**30. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

El material compactado será aceptado si cumple con las siguientes condiciones:

- Densidad mínima del 95% del Proctor Modificado.
- Contenido de humedad dentro del rango de ±2% respecto a la humedad óptima.
- Espesor de capa compactada conforme a los planos y especificaciones (tolerancia máxima de ±1 cm).
- Material libre de elementos inadecuados, sin segregaciones visibles y con superficie uniforme y nivelada.

CAPÍTULO	**2**	**MOVIMIENTO DE TIERRA**
ÍTEM	**2.06**	**SUMINISTRO, COLOCACIÓN EN OBRA Y COMPACTACIÓN DE BASE GRANULAR (INCLUYE EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MANO DE OBRA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	M3-METRO CÚBICO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, transporte, extendido, nivelación y compactación de una capa de base granular para estructuras de pavimento en vías. La base granular consiste en un material pétreo clasificado, procesado y mezclado si es necesario, que proporciona soporte estructural y adecuada capacidad de drenaje para las capas superiores del pavimento.

Esta actividad incluye todas las operaciones necesarias para el adecuado desempeño del material granular: acopio del material, cargue y transporte hasta el sitio de obra, extendido en capas de espesor controlado, nivelación con maquinaria adecuada, humedecimiento o secado según sea necesario y compactación mediante equipo mecánico hasta alcanzar la densidad especificada.

También contempla el control de calidad a través de ensayos de laboratorio y de campo, así como el cumplimiento de las tolerancias establecidas en planos y normas técnicas.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de la subrasante o subbase: Verificación del nivel, compactación y humedad adecuada del terreno donde se colocará la base granular. La superficie debe estar libre de materiales sueltos, agua estancada o elementos contaminantes.
- Recepción del material granular: Se verifica que el material cumpla con las especificaciones granulométricas y de calidad estipuladas en los estudios y normas vigentes.
- Transporte del material: El material es cargado en volquetas y transportado hasta el sitio de obra, minimizando la segregación y evitando la contaminación con otros materiales.
- Extendido del material: El material granular se extiende sobre la superficie preparada en capas no mayores a 20 cm de espesor (sueltas), usando motoniveladora u otro equipo adecuado, buscando uniformidad y espesor constante.
- Humedecimiento (si aplica): Se aplica agua para lograr la humedad óptima de compactación, según lo determinado en el ensayo Proctor Modificado. En caso de exceso de humedad, se debe permitir el secado natural o mediante aireación.
- Compactación: Se compacta el material extendido usando rodillo liso, vibratorio o pata de cabra, según tipo de material y condición del terreno, hasta alcanzar al menos el 100% de la densidad máxima seca determinada en laboratorio.
- Revisión de espesores y nivelación: Se realiza control topográfico para verificar la correcta conformación del perfil longitudinal y transversal.

- Control de calidad: Se realizan ensayos de densidad in situ, humedad, granulometría y otros según sea requerido por la interventoría o especificaciones del proyecto.
- Entrega del tramo terminado: Una vez se cumplan los parámetros técnicos y se aprueben los ensayos, se entrega la base granular lista para la siguiente capa de estructura.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- Normas del INVIAS (Instituto Nacional de Vías): Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (Edición 2013 o la más reciente).
- Norma NTC 4983 – Agregados pétreos para bases y sub-bases granulares.
- NTC 77 – Métodos de análisis granulométrico.
- NTC 3903 – Método de compactación (Ensayo Proctor Modificado).
- NTC 4116 – Determinación de la densidad in situ con el método del cono de arena.
- Manual de diseño de pavimentos del INVIAS.
- Planos, especificaciones técnicas particulares y estudios de suelos del proyecto.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo Proctor Modificado (NTC 3903) para determinar humedad óptima y densidad máxima seca.
- Densidad in situ (Cono de arena, densímetro nuclear – NTC 4116).
- Análisis granulométrico (NTC 77).
- Contenido de humedad natural (Secado en horno).
- Equivalente de arena (si se requiere).
- CBR (California Bearing Ratio) del material para verificar su capacidad estructural (opcional, dependiendo del diseño).

MATERIALES

- Material granular tipo base, que cumpla con la clasificación exigida (por ejemplo, GP-GM-SP, con límites específicos de finos, plasticidad y porcentaje que pasa por el tamiz N° 200).
- Agua limpia (para humedecimiento del material si es necesario).

EQUIPO

- Motoniveladora.
- Compactador vibratorio, rodillo liso o pata de cabra.
- Volquetas para transporte.
- Cargador frontal o retroexcavadora.
- Carro tanque (cisterna) para riego de agua.
- Herramientas manuales: palas, picas, niveles.
- Equipos de laboratorio o portátiles para realizar ensayos de campo.

INCLUYE

31. DESPERDICIOS	**32. MANO DE OBRA**	**33. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

La base granular será aceptada si cumple con los requisitos granulométricos establecidos en las normas del INVIAS, logra una compactación mínima del 100% de la densidad máxima seca determinada por el ensayo Proctor Modificado, y mantiene una variación de espesor no mayor a ±2 cm respecto al diseño.
La superficie terminada no deberá presentar irregularidades mayores a 1 cm bajo una regla de 3 metros. La humedad durante la compactación debe mantenerse dentro de ±2% de la humedad óptima. Se rechazará cualquier tramo que no cumpla con las densidades requeridas o presente contaminación, segregación o pérdida de soporte.

CAPÍTULO	**2**	**MOVIMIENTO DE TIERRA**
ÍTEM	**2.07**	**SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL GRANULAR DE 2" PARA PROTECCIÓN PAREDES LATERALES ESTRUCTURA HIDRAULICA (INCLUYE: ADECUACIÓN TERRENO, COMPACTACIÓN, EQUIPOS Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	M3-METRO CÚBICO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad comprende el suministro, transporte, extendido y compactación de material granular con tamaño máximo de 2" (50 mm) para la protección de las paredes laterales de estructuras hidráulicas, en éste caso, para el tanque de almacenamiento.
El objetivo principal de esta actividad es garantizar la estabilidad lateral, protección contra erosión, y soporte estructural del elemento hidráulico. Dentro del alcance se incluye: la limpieza y adecuación del terreno, preparación de la superficie de apoyo, colocación por capas del material granular, compactación mecánica por medios adecuados, verificación de niveles y tolerancias, así como todas las labores preliminares, auxiliares y de control de calidad que se requieran para su correcta ejecución.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de planos y especificaciones: Verificar las secciones transversales, espesores, distancias y cotas de diseño según los planos aprobados.

Adecuación del terreno:

- Limpieza de la zona donde se colocará el material (retiro de vegetación, escombros y material suelto).
- Nivelación y compactación inicial del terreno natural o de la base receptora.

Suministro y transporte del material granular:

- El material deberá cumplir con las especificaciones granulométricas y de calidad establecidas.
- Se transportará desde el sitio de acopio o cantera hasta el punto de colocación, cuidando de evitar la segregación del mismo.

Colocación del material:
- El material granular será extendido manual o mecánicamente en capas de espesor no mayor a 20 cm suelto.
- Se debe asegurar que no queden vacíos o huecos entre el material y las paredes laterales de la estructura hidráulica.

Compactación:
- Cada capa será compactada mediante equipo vibratorio adecuado (compactador de placa o apisonador tipo canguro, según el espacio disponible).
- Se deberán realizar al menos tres pasadas por cada capa o hasta alcanzar el grado de compactación especificado.

Verificación y control:
- Se medirá el espesor compactado, se realizará control de compactación y se verificará la pendiente y nivel de colocación.
- Se corregirán defectos como asentamientos, segregaciones o mezcla con material inadecuado.

Disposición final:
- Se dejará la superficie terminada conforme a los planos de diseño, limpia y libre de materiales sueltos.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- Norma INVIAS 2022 – Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras.
- NTC 173 (ICONTEC) – Materiales para subbases y bases granulares.
- NTC 77 – Métodos de compactación de suelos en laboratorio.
- NSR-10 – Normas Colombianas de Construcción Sismo Resistente (en lo referente a estructuras hidráulicas enterradas).
- Manual de diseño de obras hidráulicas del IDEAM y lineamientos técnicos del Ministerio de Transporte de Colombia.

ENSAYOS A REALIZAR

- Análisis granulométrico (por tamizado) – para verificar el cumplimiento del tamaño máximo (2") y distribución de tamaños.
- Ensayo Proctor Modificado (INV E-141) – para determinar la densidad máxima seca y contenido óptimo de humedad.
- Ensayo de densidad in situ (arena o nuclear) – para verificar el grado de compactación mínimo requerido (>95% Proctor Modificado).
- Contenido de humedad natural del material – para control durante la colocación.

MATERIALES

- Material granular de 2”: Proveniente de cantera autorizada, limpio, no plástico, libre de materia orgánica y con gradación bien distribuida.
- Agua (para humedecimiento y compactación, si es necesario).
- Material de relleno complementario (si se requiere para ajustes o nivelación).

EQUIPO

- Retroexcavadora o minicargador (para extendido del material).
- Compactador tipo plancha vibratoria o apisonador tipo canguro (dependiendo del espacio de trabajo).
- Carrotanques o motobombas (para humedecimiento del material).
- Camiones volqueta para transporte del material.
- Equipos de topografía (nivel, teodolito, estacas, cinta métrica).
- Equipo de laboratorio para ensayos (tamices, horno, moldes, balanza, etc.).

INCLUYE

34. DESPERDICIOS	**35. MANO DE OBRA**	**36. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Gradación del material: Debe cumplir con el porcentaje especificado para cada tamiz según diseño o norma INVIAS.
- Compactación: Mínimo 95% del Proctor Modificado.
- Espesor de capa compactada: No más de ±2 cm de lo indicado en planos o especificaciones.
- Separación respecto a la estructura: No deben quedar vacíos >2 cm entre el material y la pared de la estructura.
- Pendiente y nivel final: ±1% respecto a lo diseñado.

CAPÍTULO	**2**	**MOVIMIENTO DE TIERRA**
ÍTEM	**2.08**	**EXCAVACIÓN PARA TANQUE DE ALMACENAMIENTO A H=6,0M (INCLUYE: CONFIRMACIÓN DE ESTUDIO DE SUELOS SUMINISTRADOS POR LA ENTIDAD, SONDEOS, CONTROL DE NIVELES, CONTROL GEOTÉCNICO, DRENAJE, PREPARACIÓN FINAL DEL FONDO, VERIFICACIÓN DIMENSIONAL Y ENTREGA DE LA EXCAVACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE).**
UNIDAD DE MEDIDA	M3-METRO CÚBICO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad consiste en la ejecución de la excavación hasta una profundidad de 6,0 m, requerida para la construcción del tanque de almacenamiento del Sistema de Alcantarillado Pluvial por Bombeo – Sector Guardia BNL01.
Antes de iniciar las excavaciones, el contratista deberá realizar la confirmación del estudio de suelos suministrado por la Base Naval ARC Bolívar, el cual fue previamente desarrollado en el área aferente al proyecto. Esta confirmación tiene como propósito verificar y complementar los

parámetros geotécnicos del terreno (estratigrafía, capacidad portante, nivel freático, comportamiento mecánico y físico), con el fin de optimizar los diseños estructurales del tanque y garantizar que las condiciones del subsuelo corresponden a lo considerado en la ingeniería.
Para la confirmación se deberán ejecutar dos (2) sondeos geotécnicos, así:
Sondeo 1: profundidad 6 m.
Sondeo 2: profundidad 10 m.
Estas perforaciones deberán contar con registro continuo de muestras, ensayos SPT y demás actividades necesarias para evaluar la resistencia y el comportamiento del terreno.
La excavación incluirá: control topográfico, control geotécnico, adecuación de taludes, manejo de aguas, drenaje temporal, retiro y disposición del material excavado, nivelación y compactación del fondo (si aplica), verificación dimensional y entrega del área en condiciones adecuadas para continuar con la construcción del tanque.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Revisión de documentos previos:**
   - ○ Estudio de suelos suministrado por la entidad.
   - ○ Planos arquitectónicos, estructurales e hidráulicos del proyecto.
   - ○ Planos topográficos y puntos de control.
2. **Confirmación del estudio de suelos mediante sondeos:**
   - ○ Ejecución de **02 sondeos geotécnicos** según profundidades requeridas.
   - ○ Toma de muestras alteradas e inalteradas.
   - ○ Ensayo SPT cada 1,5 m o según norma.
   - ○ Registro estratigráfico conforme a NSR-10 Título H.
   - ○ Análisis y comparación con el estudio original.
   - ○ Entrega de informe geotécnico de confirmación.
3. **Preparación del área:**
   - ○ Aislamiento, señalización y demarcación del sitio de trabajo.
   - ○ Replanteo y verificación de ejes y cotas.
4. **Excavación a cielo abierto:**
   - ○ Excavación por capas controladas hasta la cota de diseño (H=6,0 m).
   - ○ Estabilidad de taludes o instalación de sostenimiento si es necesario.
   - ○ Retiro y transporte del material desde el sitio hasta botadero autorizado.
5. **Control de niveles y control geotécnico:**
   - ○ Verificación permanente de cotas, verticalidad y dimensiones.
   - ○ Monitoreo del nivel freático y humedad del terreno.
   - ○ Ajustes de taludes o bombeo de agua según condiciones encontradas.
6. **Drenaje y manejo de aguas:**
   - ○ Implementación de sistemas temporales de bombeo y zanjas perimetrales.
   - ○ Garantizar excavación libre de agua para la construcción del tanque.
7. **Preparación final del fondo:**
   - ○ Limpieza del fondo, retiro de material suelto y nivelación.
   - ○ Si el diseño lo requiere, compactación del fondo al 95% Proctor Modificado.
   - ○ Verificación del estado del fondo por parte de la interventoría.
8. **Verificación dimensional y entrega:**
   - ○ Control topográfico final.
   - ○ Validación de profundidad, taludes y límites conforme a planos.
   - ○ Registro fotográfico.
   - ○ Acta de entrega del área excavada para la construcción del tanque.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

NSR-10 – Título H: Estudios Geotécnicos y requisitos del suelo para cimentaciones.
Especificaciones Generales de Construcción INVIAS (2013):

- Sección 200 – Movimiento de tierras.
- Sección 240 – Excavación a cielo abierto.

NTC 1920: Ensayo SPT.
NTC 4205: Guía para perforaciones y toma de muestras de suelo.
NTC 4026: Clasificación SUCS.
NTC 1464 / NTC 1500: Ensayos de suelos para ingeniería.
Normatividad ambiental vigente: EPA Cartagena, CARDIQUE, ANLA.
Reglamento de Seguridad Industrial (OSHA) para excavaciones profundas.
Manual de drenajes y control de aguas superficiales.

ENSAYOS A REALIZAR

Ensayos asociados a los sondeos

- Ensayo SPT.
- Registro estratigráfico continuo.
- Granulometría por tamizado e hidrómetro.
- Límites de Atterberg.
- Peso unitario natural.
- Humedad natural.
- Ensayo Edométrico si el suelo presenta características compresibles.
- Ensayo de corte directo o triaxial (según necesidad).
- Clasificación SUCS y AASHTO.

Ensayos y controles durante la excavación

- Nivel freático.
- Humedad del fondo.
- Prueba de densidad y compactación (si se exige compactación).
- Controles topográficos diarios.
- Monitoreo de estabilidad de taludes.
- Verificación de drenaje temporal.

1.5 Materiales

MATERIALES

- Estacas, cintas, pintura y elementos para replanteo.
- Tubería o manguera para drenaje temporal.
- Geotextil filtrante (si es requerido).
- Material granular para nivelación del fondo (solo si lo exige el diseño).
- Sacos de arena o barreras para control hidráulico temporal.

EQUIPO

- Equipo perforador para sondeos (rotopercusión o lavado).
- Excavadora de oruga.
- Retroexcavadora.
- Volquetas para transporte del material.
- Motobombas de achique.
- Estación total, nivel automático o GPS geodésico.
- Equipos para ensayo de densidad (NDG o cono de arena).
- Herramientas menores de excavación y limpieza.

INCLUYE

37. DESPERDICIOS	**38. MANO DE OBRA**	**39. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- **Profundidad de excavación:** ± 5 cm respecto a la cota de diseño.
- **Nivelación del fondo:** ± 1 cm por metro, máximo ± 3 cm en total.
- **Dimensiones horizontales:** ± 5 cm.
- **Taludes:** según diseño y recomendaciones del estudio de suelos confirmado.
- **Compactación (si aplica):** mínimo 95% Proctor Modificado.
- **Condiciones del fondo:** libre de agua, material suelto o contaminado.
- **Drenaje temporal:** operativo hasta aprobación de la interventoría

CAPÍTULO	**3**	**PAVIMENTOS Y CONCRETOS**
ÍTEM	**3.01**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO NT 2500 PARA FILTRACIÓN, DRENAJE, SEPARACIÓN, PROTECCIÓN. (INCLUYE: COCIDO, ADECUACIÓN Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)**
UNIDAD DE MEDIDA	M2-METRO CUADRADO	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		

Comprende el suministro, transporte, adecuación, cocido e instalación del geotextil no tejido tipo NT 2500, utilizado como elemento de filtración, drenaje, separación y protección en obras de infraestructura vial, hidráulica.

El geotextil NT 2500 es un material sintético de fibras discontinuas unidas mecánicamente (punzonado), que proporciona una alta resistencia a la tracción y buena permeabilidad.

Las actividades incluyen: recepción del material en obra, verificación de especificaciones técnicas del geotextil, adecuación del terreno base (limpieza, nivelación y retiro de elementos que puedan dañar el material), corte, extendido del geotextil, empalmes mediante cocido o traslape, aseguramiento del material mediante anclajes temporales o definitivos, y la colocación de capas superiores según el diseño (grava, suelo, relleno, etc.).

Esta actividad también incluye el manejo de desperdicios, protección del material antes y durante su instalación, y control de calidad.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Recepción del geotextil:

- Verificar que el material recibido cumpla con las especificaciones técnicas del NT 2500 (resistencia, gramaje, permeabilidad).
- Inspeccionar visualmente las bobinas para detectar posibles daños durante el transporte.

- **Preparación del terreno base:**
- Retirar objetos punzantes o materiales que puedan dañar el geotextil.
- Realizar nivelación y compactación ligera del terreno si es necesario.
- Verificar que el área esté libre de agua estancada y adecuada para la colocación.

- **Corte y colocación del geotextil:**
- Cortar el geotextil a las dimensiones requeridas utilizando herramientas manuales adecuadas.
- Extender el geotextil sobre la superficie preparada, evitando pliegues y tensiones.

- **Empalmes:**
- Realizar los traslapes mínimos establecidos (entre 30 y 50 cm, dependiendo del diseño).
- Coser los traslapes cuando así lo especifique el diseño, utilizando hilo de poliéster resistente a los rayos UV y humedad.
- Alternativamente, emplear traslapes sin cocido, asegurados con grapas o anclajes temporales, cuando la condición de carga lo permita.

- **Fijación temporal o definitiva:**
- Fijar el geotextil mediante estacas, grapas metálicas o enterrado en zanja, según condiciones del proyecto.
- Evitar desplazamientos durante la instalación del material de recubrimiento.

- **Colocación del material superior:**
- Disponer sobre el geotextil la capa correspondiente (grava, suelo filtrante, relleno, etc.), evitando maquinaria que genere daño al material.
- Asegurar una cobertura inmediata para evitar exposición prolongada al sol.

- **Disposición de residuos y limpieza:**

- Retirar sobrantes de geotextil, hilo o materiales de empaque del sitio de instalación.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 2076 – Geotextiles: Requisitos generales.
- ICONTEC – Normas sobre geosintéticos.
- INVIAS – Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (Ediciones vigentes).
- ASTM D4595, D4632, D4751, D4491 – Ensayos de resistencia, elongación, apertura aparente, y permeabilidad.
- Guía de diseño con geosintéticos del Instituto Nacional de Vías (INVIAS).
- RETIE y RAS, cuando aplican en contextos especiales (ambientales o eléctricos).

ENSAYOS A REALIZAR

- Resistencia a la tracción (ASTM D4595 / D4632).
- Elongación (ASTM D4632).
- Permeabilidad al agua (ASTM D4491).
- Tamaño de apertura aparente – AOS (ASTM D4751).
- Verificación del gramaje (g/m²) – NTC 2076.
- Inspección visual in situ para detectar daños, mal posicionamiento o traslapes incorrectos.

MATERIALES

- Geotextil no tejido NT 2500, 100% poliéster o polipropileno, punzonado mecánicamente, gramaje mínimo 250 g/m².
- Hilo de poliéster resistente a rayos UV (para cocido).
- Anclajes o grapas metálicas, según requerimiento.
- Elementos de protección y señalización (vallas, cintas, etc.).

EQUIPO

- Herramientas de corte manual (cuchillos, tijeras industriales).
- Máquina de coser portátil para geotextiles (si aplica).
- Compactador liviano para nivelación del terreno.
- Herramientas de medición (cinta métrica, nivel).

- Equipo de izaje o rodillos para desenrollar geotextil (opcional).
- Elementos de protección personal (EPP).

INCLUYE

40. DESPERDICIOS	41. MANO DE OBRA	42. TRANSPORTE
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- El traslape mínimo debe ser de 30 cm entre paños (sin cocido) y 10 cm si hay cocido, salvo especificación de diseño distinta.
- No se aceptarán instalaciones con pliegues, roturas o perforaciones visibles.
- El material debe mantener su integridad estructural durante su manipulación e instalación.
- El geotextil debe estar completamente cubierto dentro de las 24 horas siguientes a su instalación para evitar degradación por exposición UV.
- La resistencia mínima a la tracción debe ser ≥ 15 kN/m en ambas direcciones, y el gramaje ≥ 250 g/m².
- Cumplimiento de los ensayos de laboratorio según ASTM y NTC indicadas.

CAPÍTULO	**3**	**PAVIMENTOS Y CONCRETOS**
ÍTEM	**3.02**	**SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RESISTENCIA 4.2 MR A LA FLEXION E=0,20m (INCLUYE ADECUACIÓN AREA A INTERVENIR, ASEO GENERAL Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU DEBIDA EJECUCIÓN)**
UNIDAD DE MEDIDA	M2-METRO CUADRADO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, transporte, vaciado, compactación, nivelación, acabado, curado y control de calidad del concreto premezclado para la construcción de losas de pavimento con una resistencia mínima a la flexión de 4.2 MPa (MR), con un espesor uniforme de 0.20 metros.
Incluye también la preparación y adecuación del área a intervenir, lo cual comprende limpieza, retiro de material vegetal, humedecimiento del terreno natural o de la sub-base, colocación de formaletas (si aplica), disposición de juntas de dilatación y contracción, instalación de refuerzo (si se requiere), así como el alistamiento de accesos, aseo general de la zona antes y después de la ejecución de la actividad, y cualquier otra labor auxiliar necesaria para garantizar una correcta ejecución del pavimento rígido.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Adecuación del área:
- Limpieza del área de trabajo, retiro de escombros, residuos orgánicos, y nivelación preliminar del terreno.
- Revisión y compactación de la subrasante o sub-base (según el diseño).
- Verificación de pendientes, cotas y alineación del área a intervenir.

Colocación de formaletas:
- Instalación de formaletas metálicas o de madera tratada, debidamente alineadas y niveladas.
- Aplicación de agente desmoldante para facilitar el desencofrado.

Colocación de refuerzo (si aplica):
- Instalación de mallas electrosoldadas o acero de refuerzo, según diseño estructural.

Suministro y vaciado del concreto:
- Transporte del concreto premezclado desde planta en mixer, garantizando su consistencia y tiempo de mezclado dentro del rango permitido.
- Vaciado del concreto en franjas de trabajo continuo para evitar juntas frías.
- Extendido uniforme con herramientas manuales o equipos mecánicos.

Compactación y nivelación:
- Compactación mediante vibradores internos y/o reglas vibradoras, evitando segregación.
- Nivelación y acabado superficial mediante reglas metálicas, fratasadoras y llana de magnesio o acero.

Conformación de juntas:
- Realización de juntas de contracción (aserradas o con herramientas), juntas de construcción y juntas de dilatación según especificaciones del diseño.

Curado del concreto:
- Aplicación de membrana de curado tipo parafínico o polimérico, o mediante método húmedo con geotextil o sacos mojados, durante mínimo 7 días continuos.

Limpieza final y habilitación del área:
- Retiro de formaletas, limpieza de residuos y disposición final de materiales sobrantes.
- Señalización y restricción de acceso hasta alcanzar la resistencia especificada.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 550 (ICONTEC) – Concreto. Requisitos generales.
- NSR-10 (Título C) – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.
- INVIAS - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (2013).
- NTC 3318 – Ensayos de resistencia a la flexión del concreto.

- NTC 396 (ASTM C94) – Concreto premezclado.
- Manual de Diseño de Pavimentos del INVIAS.
- Resolución 911 de 2008 del MAVDT – Manejo de residuos de construcción y demolición.

ENSAYOS A REALIZAR

- Resistencia a la flexión del concreto (MR): según NTC 3318, mínimo 3 especímenes por cada 100 m³ de concreto o fracción.
- Asentamiento (slump): en sitio, para verificar trabajabilidad, conforme NTC 396.
- Temperatura del concreto: al momento del vaciado (debe estar entre 10°C y 32°C).
- Contenido de aire (si aplica): para verificar durabilidad.
- Revisión de juntas y espesores: mediante inspección visual y topográfica.

MATERIALES

- Concreto premezclado: con resistencia mínima a la flexión de 4.2 MPa a los 28 días.
- Agregados: naturales, limpios y conforme a NTC 174.
- Cemento Portland: tipo I o tipo II, conforme NTC 121.
- Aditivos (si aplica): plastificantes, retardantes o acelerantes según requerimiento técnico.
- Membrana de curado: certificada, base parafina o polimérica.
- Formaletas: metálicas o de madera, en buen estado.
- Agua: potable, libre de contaminantes.

EQUIPO

- Mixer (camión mezclador).
- Vibradores de inmersión.
- Regla vibradora.
- Fratasadora mecánica y/o llana manual.
- Corta juntas (para formación de juntas de contracción).
- Herramientas manuales: palas, rastrillos, llana, escobas, nivel.
- Equipo de curado (aspersores, mantas, membrana).
- Estación total o nivel óptico (para control de espesores y pendientes).

INCLUYE

43. DESPERDICIOS	**44. MANO DE OBRA**	**45. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Espesor de losa: ±10 mm respecto al diseño.
- Resistencia a la flexión (MR): mínimo 4.2 MPa a los 28 días; no se aceptan valores individuales menores al 85% del valor especificado.
- Asentamiento (slump): según diseño de mezcla, con tolerancia de ±25 mm.
- Alineación y nivelación superficial: sin baches, depresiones ni sobresaltos mayores a 5 mm en regla de 3 m

CAPÍTULO	**3**	**PAVIMENTOS Y CONCRETOS**
ÍTEM	**3.03**	**SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO CICLÓPEO 80/20 BAJO AGUA PARA MEJORAMIENTO TERRENO NATURAL (INCLUYE: ADECUACIÓN TERRENO, EQUIPOS Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS)**
UNIDAD DE MEDIDA	M2-METRO CÚBICO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Consiste en la preparación, suministro, transporte y colocación de concreto ciclópeo con una proporción de 80% concreto y 20% piedra (material pétreo) de gran tamaño, bajo condiciones subacuáticas, con el fin de mejorar las características geotécnicas del terreno natural en zonas donde se requiere soporte estructural adicional, como en cimentaciones, rellenos estructurales o zonas de arranque de obras hidráulicas.
El ítem incluye la limpieza y adecuación del terreno, la instalación de sistemas de contención si son necesarios, el suministro de maquinaria especializada para vaciado bajo agua, personal técnico capacitado, control de calidad en obra y disposición final de sobrantes.
La colocación bajo agua se realiza mediante métodos que evitan la segregación del concreto y garantizan la compactación y continuidad del material. El concreto ciclópeo se compone de concreto convencional con un agregado grueso adicional (bloques o piedras con tamaño entre 20 cm y 40 cm), que representa el 20% del volumen total, embebido completamente en la mezcla fresca.
El procedimiento debe garantizar que las condiciones del terreno, las proporciones de mezcla, los métodos de vaciado y los controles de calidad cumplan con los requisitos normativos colombianos.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Revisión del área de trabajo:

- Levantamiento topográfico, caracterización del terreno y verificación de niveles freáticos y condiciones del agua.

Adecuación del terreno:

- Limpieza del área, retiro de material vegetal, desechos y sedimentos. Se deben estabilizar taludes si hay riesgo de deslizamiento.

Instalación de estructuras auxiliares (si aplica):

- Colocación de encofrados temporales, cortinas de tablestacas, mangas, tolvas tremie u otros sistemas que permitan el vaciado controlado bajo agua.

Preparación del concreto:

- Dosificación del concreto ciclópeo (relación 80/20), control de mezcla según especificaciones. Las piedras deben estar limpias, sin partículas sueltas ni materiales contaminantes.

Transporte del concreto:
- Transporte desde la planta al sitio de vaciado, manteniendo la trabajabilidad mediante aditivos (reductores de agua o retardantes si se requiere).

Colocación bajo agua:
- Se debe utilizar el método de tremie o tolvas sumergidas para evitar segregación. Las piedras grandes deben colocarse previamente o simultáneamente con el concreto, garantizando su inmersión total.

Compactación (si es posible):
- Aunque el concreto bajo agua no se compacta mecánicamente, se debe permitir el asentamiento natural y continuidad mediante vaciado continuo.

Curado bajo agua:
- Dejar en reposo el concreto durante el tiempo necesario para alcanzar resistencia inicial (mínimo 7 días) sin perturbaciones.

Control de calidad y ensayos:
- Se deben realizar muestreos del concreto fresco y endurecido, así como control visual del empotramiento de piedras.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (Título C – Concreto estructural).
- NTC 3318 – Concreto. Método de ensayo para revenimiento.
- NTC 550 – Método de muestreo de agregados.
- NTC 673 – Método de ensayo para la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
- NTC 3851 – Guía para concreto bajo condiciones sumergidas.
- **INVIAS – Especificaciones generales de construcción de carreteras.
- ASTM C94/C94M – Especificación estándar para concreto premezclado (referencia internacional complementaria).

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de revenimiento (slump): para verificar la consistencia de la mezcla.
- Resistencia a la compresión (cilindros a 7, 14 y 28 días).
- Peso unitario y contenido de aire del concreto fresco (si aplica).
- Verificación del tamaño y limpieza del agregado ciclópeo.
- Inspección visual y supervisión del procedimiento de vaciado.

MATERIALES

- Cemento tipo UG o equivalente (con alta resistencia inicial si se requiere).
- Agregado fino y grueso (arena lavada y grava conforme a NTC 174 y 77).
- Piedra de tamaño entre 20 y 40 cm, dura, limpia, estable al agua, sin partículas sueltas.
- Aditivos: plastificantes, retardantes o anti-lavado (cuando se requiera).
- Agua potable para la mezcla.

EQUIPO

- Planta de concreto (fija o móvil).
- Mixer o camión revolvedor.
- Grúa, tolvas tipo tremie o tubería de vaciado sumergido.
- Vibradores (en condiciones controladas).
- Equipos de medición (báscula, probetas, termómetro, cronómetro, etc.).
- Elementos de protección personal (EPP).

INCLUYE

46. DESPERDICIOS	**47. MANO DE OBRA**	**48. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Resistencia a compresión: no debe ser inferior al 90% de la resistencia especificada (f'c), con promedio ≥ f'c.
- Revenimiento adecuado para vaciado bajo agua: entre 18 – 22 cm.
- Contenido de piedra: dentro del rango 18–22% del volumen total.
- Apariencia visual: sin segregación, sin piedras sobresalientes, y con recubrimiento adecuado del concreto.
- No debe haber vacíos ni contaminación por sedimentos o agua contaminada.

CAPÍTULO	**4**	**OBRAS HIDRAULICAS Y REDES ALCANTARILLADO PLUVIAL**
ÍTEM	**4.01**	**CONSTRUCCIÓN SUMIDERO TIPO 1 EN CONCRETO REFORZADO 3500 PSI IMPERMEABILIZADO CON PLASTOCRETE O SIMILAR - SECCION UTIL 0,70m*1,60m Prof=1,0m E=0,20m (INCLUYE: FORMALETA, ACERO DE REFUERZO, REJILLA TIPO BASCULANTE, CAÑUELA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
La construcción del sumidero tipo 1 en concreto reforzado corresponde a la instalación de una estructura hidráulica enterrada destinada a la recolección y conducción de aguas lluvias en zonas urbanas. Este ítem incluye el desarrollo integral de todas las actividades necesarias para su correcta ejecución, desde la excavación hasta la instalación de la rejilla basculante y la conexión a redes pluviales existentes. El sumidero tendrá una sección útil interior de 0,70 m x 1,60 m, una profundidad de 1,0 m y muros de espesor de 0,20 m en concreto estructural de resistencia mínima a la compresión de 3500 psi, debidamente impermeabilizado con aditivo tipo Plastocrete o equivalente. Las actividades incluidas abarcan: replanteo topográfico, excavación manual o mecánica, disposición de formaletas, suministro y colocación de acero de refuerzo, fundida del concreto, instalación de cañuela interior para facilitar la limpieza y el flujo, tratamiento de juntas, impermeabilización de superficies internas, instalación de rejilla tipo basculante metálica y disposición final de sobrantes y materiales.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
- Replanteo y nivelación: Se marca el área del sumidero de acuerdo con los planos aprobados, garantizando alineación, cotas y ubicación exacta respecto a las redes hidráulicas y estructuras cercanas. - Excavación: Se realiza excavación manual o mecánica hasta la profundidad especificada (1,0 m), considerando sobreexcavación para cama de concreto y espacio de maniobra. - Preparación del fondo: Se coloca una capa de concreto de limpieza (f'c = 2000 psi) de 5 cm de espesor. - Colocación de formaletas: Se instalan formaletas metálicas o en madera tratada, asegurando el correcto alineamiento y verticalidad. - Instalación de acero de refuerzo: Se corta, dobla y coloca el acero de refuerzo según los planos estructurales, incluyendo refuerzo en muros, losa de fondo y bordes superiores. - Suministro y colocación de concreto: Se vierte concreto premezclado de resistencia 3500 psi en muros y fondo, vibrando adecuadamente para garantizar compacidad y evitar vacíos. - Impermeabilización: Se aplica aditivo impermeabilizante tipo Plastocrete u otro equivalente al concreto o como recubrimiento superficial interno, conforme a especificaciones del fabricante. - Instalación de cañuela: Se moldea manualmente o se instala prefabricada en el fondo del sumidero para facilitar la conducción del agua y limpieza. - Curado del concreto: Se realiza curado húmedo o con agentes químicos por un mínimo de 7 días para asegurar el desarrollo de resistencias. - Desencofrado y limpieza: Se retiran las formaletas una vez alcanzada la resistencia mínima de desencofrado, y se limpian superficies. - Instalación de rejilla tipo basculante: Se fija la rejilla metálica con sus marcos correspondientes, garantizando funcionalidad, resistencia y facilidad de apertura. - Ajustes y conexión a redes: Se realizan las conexiones hidráulicas necesarias y se hacen ajustes en sitio para garantizar continuidad del sistema de drenaje. - Relleno y compactación: Se rellena la excavación perimetral con material seleccionado y se compacta por capas hasta nivel de terreno natural o subrasante. - Disposición final de materiales sobrantes: Se retiran escombros, sobrantes y residuos, dejando el área limpia y en condiciones seguras.
REFERENCIAS Y/O NORMAS
- NSR-10: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (Título C - Concreto estructural). - NTC 3318: Concretos hidráulicos. Requisitos generales. - NTC 5800: Concreto – práctica estándar para muestreo de concreto fresco. - NTC 174: Rejillas y tapas de hierro fundido para sumideros y cajas. - IDU, EAAB o especificaciones municipales vigentes: Para obras de drenaje urbano. - Manual de diseño de obras hidráulicas urbanas del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), en caso de que aplique.
ENSAYOS A REALIZAR
- Ensayo de asentamiento (Slump test) – NTC 396. - Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros – NTC 673. - Inspección visual de formaletas y acero de refuerzo. - Verificación de impermeabilización (prueba de estanqueidad si aplica). - Ensayo de compactación del relleno (Proctor modificado y densidad in situ).
MATERIALES
- Concreto premezclado 3500 psi con aditivo impermeabilizante (Plastocrete o similar). - Acero de refuerzo: barras de acero grado 420 según NTC 2289. - Madera o formaleta metálica reutilizable. - Rejilla metálica tipo basculante de hierro fundido o acero estructural.

- Mortero para cañuela (1:3 cemento-arena).
- Aditivos impermeabilizantes certificados.
- Arena, grava, agua potable.

EQUIPO

- Mezcladora o camión mezclador de concreto.
- Vibrador de inmersión.
- Herramientas de carpintería para formaletas.
- Cortadora y dobladora de acero.
- Equipos de izaje para rejillas.
- Herramientas manuales (palas, cinceles, cucharas, niveles, manguera de nivel, etc.)
- Compactador manual o mecánico (tipo rana).

INCLUYE

49. DESPERDICIOS	**50. MANO DE OBRA**	**51. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Dimensiones del sumidero con tolerancia de ±2 cm.
- Resistencia del concreto mínima a los 28 días: ≥ 3500 psi.
- Desviación máxima en verticalidad de muros: 1 cm por metro.
- Rechazo del concreto si asentamiento excede 12 cm o presenta segregación.
- Impermeabilización aceptada solo si no hay filtraciones visibles.
- Compactación del relleno: densidad ≥ 95% Proctor modificado.

CAPÍTULO	**4**	**OBRAS HIDRAULICAS Y REDES ALCANTARILLADO PLUVIAL**
ÍTEM	**4.02**	**CONSTRUCCIÓN SUMIDERO TIPO 2 EN CONCRETO REFORZADO 3500 PSI IMPERMEABILIZADO CON PLASTOCRETE O SIMILAR - SECCION UTIL 0,70m*9,40m Prof=1,0m E=0,20m (INCLUYE: FORMALETA, ACERO DE REFUERZO, REJILLA TIPO BASCULANTE, CAÑUELA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La presente actividad comprende la construcción de un sumidero tipo 2 con dimensiones internas útiles de 0.70 m de ancho, 9.40 m de longitud y 1.00 m de profundidad, con un espesor de muro y piso de 0.20 m, en concreto estructural reforzado de resistencia 3500 psi (24.1 MPa).
El elemento será impermeabilizado mediante aditivo plastificante tipo Plastocrete o similar. Incluye todas las actividades necesarias para su correcta ejecución, como la excavación, nivelación, suministro y armado de acero de refuerzo, encofrado (formaleta), vaciado del concreto, instalación de cañuela en el fondo para conducción hidráulica, colocación de rejilla tipo basculante, curado del concreto, y limpieza final de la zona.
Esta estructura hace parte del sistema de drenaje superficial o pluvial y su correcta ejecución es crítica para la evacuación de aguas.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Replanteo y nivelación del terreno según planos topográficos y de diseño hidráulico.
- Excavación mecánica y/o manual del volumen requerido (considerando sobreexcavación para formaleta y espesor del concreto), verificando profundidad de 1.20 m (1.00 m útiles + 0.20 m de espesor).
- Preparación del fondo de excavación, compactando la subrasante y colocando una capa de recebo o material granular compactado si el diseño lo requiere.
- Instalación y armado de formaletas (de madera, metálicas o mixtas), garantizando estabilidad y verticalidad.
- Colocación y armado del acero de refuerzo (longitudinal, transversal y de amarre) conforme a los planos estructurales, incluyendo ganchos, traslapos y recubrimientos según NSR-10.
- Instalación de cañuela o media caña en el fondo para facilitar el flujo de agua, usualmente moldeada con mortero o preformada, con pendiente de diseño.
- Suministro y vaciado de concreto 3500 psi, incluyendo el aditivo impermeabilizante Plastocrete o similar, en proporciones recomendadas por el fabricante.
- Vibrado del concreto con equipo adecuado (vibrador de aguja) para garantizar compacidad, sin segregación.
- Curado del concreto durante mínimo 7 días con agua o con membrana de curado para evitar fisuras por retracción.
- Retiro de formaletas después del tiempo mínimo recomendado (usualmente 24-48 horas para elementos verticales, 72 horas para losas).
- Instalación de la rejilla tipo basculante, con marco empotrado en el concreto, garantizando funcionalidad y resistencia.
- Limpieza del sumidero y verificación del flujo hidráulico, con pruebas de paso de agua si es requerido.
- Relleno lateral y compactación alrededor de la estructura si la excavación fue mayor a la sección útil.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 (Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente): Capítulo C (Diseño en Concreto).
- NTC 3318: Concreto hidráulico.
- NTC 5800 y 5801: Agregados para concreto.
- INVIAS - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (2022): Capítulos sobre obras de drenaje y estructuras en concreto.
- Manual del fabricante del aditivo impermeabilizante (Plastocrete o equivalente).

-	Resolución 0330 de 2017 (RAS - Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico).

ENSAYOS A REALIZAR

- Cono de Abrams (Slump Test): Para verificar trabajabilidad del concreto en obra.
- Ensayos de resistencia a la compresión (cilindros o testigos a 7 y 28 días).
- Revisión visual de fisuras, nidos de grava, o segregación en el concreto.
- Verificación del recubrimiento del acero con galgas o punzones.
- Prueba hidráulica de paso de agua (opcional, según interventoría).

MATERIALES

- Concreto 3500 psi con aditivo impermeabilizante (Plastocrete o similar).
- Acero de refuerzo (varillas de acero grado 420).
- Formaleta (madera fenólica, metálica o PVC).
- Rejilla tipo basculante en fundición o acero galvanizado.
- Mortero para cañuela.
- Aditivos plastificantes e impermeabilizantes.
- Agua potable.

EQUIPO

- Mezcladora o camión mezclador (si se emplea concreto premezclado).
- Vibrador de aguja.
- Herramientas manuales de obra (palas, picas, cucharas, etc.).
- Equipos de nivelación (nivel óptico o láser).
- Compactador manual o mecánico.
- Grúa o sistema de izaje para rejilla (si es muy pesada).

INCLUYE

52. DESPERDICIOS	**53. MANO DE OBRA**	**54. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Resistencia del concreto: Mínimo 3500 psi a 28 días, con tolerancia del ±5% según NTC 3318.
- Espesor de muros y piso: ±1 cm respecto al diseño.
- Recubrimiento del acero: Mínimo 4 cm.
- Verticalidad y alineación: Desviación máxima de 1 cm/m.
- Pendiente de cañuela: Tolerancia de ±0.2% respecto a la pendiente de diseño.
- Dimensiones útiles internas: Tolerancia de ±2 cm en cada sentido.
- Hermeticidad: No debe presentar filtraciones ni segregaciones.

CAPÍTULO	**4**	**OBRAS HIDRAULICAS Y REDES ALCANTARILLADO PLUVIAL**
ÍTEM	**4.03**	**CONSTRUCCIÓN POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO 3500 PSI IMPERMEABILIZADO CON PLASTOCRETE E=0,20m DE Ø interno 1,50m HPROM ENTRE 0 Y 2,00m (INCLUYE: ACERO DE REFUERZO, PLACA BASE E=0.20m, CAÑUELA, ESCALONES DE ACCESO, CONO DE REDUCCIÓN SI APLICA, ARO Y TAPA EN HIERRO FUNDIDO, EQUIPOS Y DEMAS ACTIVIDADES PARA SU DEBIDA EJECUCIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende la construcción de un pozo de inspección circular en concreto reforzado, con un diámetro interno de 1,50 m, altura promedio entre 0 y 2,00 m, y espesor de paredes y base de 0,20 m, empleando concreto con una resistencia característica mínima de 3500 psi, impermeabilizado con aditivo plastificante tipo Plastocrete.

El pozo incluirá todos los elementos estructurales y funcionales necesarios como: placa base, muros verticales, cañuela hidráulica (cuneta de fondo para direccionamiento de flujo), escalones tipo paso en acero galvanizado o polímero reforzado, cono de reducción (si aplica para conexión a estructura superior), aro y tapa en hierro fundido, y demás accesorios requeridos.

Esta unidad constructiva se ejecutará conforme a planos aprobados, especificaciones técnicas y normas vigentes. Se garantizará una correcta alineación, verticalidad, sellado e impermeabilización de la estructura para asegurar su funcionamiento hidráulico y durabilidad estructural.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Replanteo y excavación:

- Se define el punto de ubicación del pozo conforme a planos y se realiza excavación manual o mecánica hasta la cota de fundación. Se garantizará una profundidad adecuada considerando la altura del pozo, nivel freático y seguridad de excavación.

Preparación del fondo:

- Se nivela el terreno de fundación, se compacta y se instala una capa de recebo o grava para mejorar la capacidad portante. Si es necesario, se colocará una plantilla de concreto pobre (f'c = 1000 psi) de 5 cm de espesor.

Instalación de formaletas y refuerzo de la placa base:

- Se arma y coloca el acero de refuerzo de la placa base de 0,20 m de espesor, conforme a planos estructurales. Se usan separadores para asegurar el recubrimiento de concreto (mínimo 5 cm). Las formaletas serán metálicas o en madera tratada, debidamente niveladas.

Vaciado de la placa base:

- Se vierte el concreto premezclado 3500 psi con aditivo Plastocrete como impermeabilizante integral, cuidando la consolidación (vibrado mecánico) y nivelación. Se deja fraguar y curar adecuadamente por un mínimo de 7 días.

Colocación del acero y formaletas de los muros:

- Se arma la jaula de refuerzo para los muros circulares, verificando que cumpla con el diseño estructural. Se instalan formaletas circulares y se dejan previstos los pasos de acceso, cañuela y entradas/salidas de tuberías.

Construcción de la cañuela y conexiones:

- Se moldea la cañuela en el fondo del pozo con concreto estructural o mortero especial, de forma semicircular o trapezoidal, que garantice el correcto flujo del agua entre las tuberías conectadas.

Vaciado de los muros del pozo:

- Se realiza el vaciado del concreto 3500 psi impermeabilizado en tramos de 1 m como máximo, consolidando adecuadamente y manteniendo alineación y verticalidad. Se deja previsto el cono de reducción si aplica.

Curado del concreto:

- Se realiza el curado húmedo o con membrana de curado por al menos 7 días. Se protegerá la estructura contra lluvias o impactos durante el fraguado.

Instalación del cono de reducción y marco con tapa:

- En caso de ser requerido, se construye o instala el cono de reducción prefabricado. Luego se instala el aro de apoyo y la tapa en hierro fundido tipo pesado según la norma NTC 576, con mortero de nivelación y sello.

Impermeabilización:

- Adicional al aditivo Plastocrete, se puede aplicar una capa superficial de impermeabilizante tipo membrana cementicia en el interior del pozo, especialmente en zonas con nivel freático alto.

Relleno y compactación:

- Se rellena la excavación perimetral en capas máximas de 20 cm, compactadas al 95% del Proctor modificado, con material adecuado libre de materia orgánica.

Ensayos y verificación final:

- Se realizan los ensayos correspondientes (ver punto 4), limpieza del pozo y verificación final de funcionalidad y hermeticidad antes de su entrega.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.
- NTC 3318: Tuberías y accesorios de concreto.
- NTC 5503: Pozos de inspección en concreto reforzado.
- NTC 576: Tapa y aro de fundición.
- RETIE y RAS 2000: Reglamentos técnicos para instalaciones eléctricas y de saneamiento respectivamente.
- Manual del IDU (Instituto de Desarrollo Urbano) y Manual INVIAS para estructuras de drenaje y obras hidráulicas.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de asentamiento (Slump Test): Para verificar la trabajabilidad del concreto.
- Ensayo de resistencia a la compresión: Cilindros a 7 y 28 días para comprobar f'c ≥ 3500 psi.
- Prueba de hermeticidad: Mediante llenado de agua si se requiere en zonas con presencia de aguas residuales.
- Inspección visual y geométrica: Verificación de alineación, verticalidad, diámetros y acabado.
- Ensayo de compactación Proctor y densidad in situ: Para el relleno alrededor del pozo.

MATERIALES

- Concreto premezclado 3500 psi con aditivo Plastocrete.
- Acero de refuerzo ASTM A615 grado 60.
- Tubería sanitaria de conexión (PVC, PEAD o similar según diseño).
- Mortero impermeable para cañuela.
- Aro y tapa en hierro fundido dúctil.
- Formaletas metálicas o en madera.
- Impermeabilizante cementicio si se requiere adicional.
- Pasos de escalera fabricados en polipropileno de alto impacto con alma de acero.

EQUIPO

- Mezcladora (si es concreto en sitio)
- Vibrador de aguja
- Equipo de corte y doblez de acero
- Grúa o polipasto (si se usan elementos prefabricados)
- Herramienta manual
- Compactadora, nivel, plomada y equipos de medición topográfica.

INCLUYE

55.	**DESPERDICIOS**	**56.**	**MANO DE OBRA**	**57.**	**TRANSPORTE**

☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Desviación en diámetro interno: ±2 cm.
- Desviación vertical (plomada): ≤1%.
- Espesor de muros y placa: ±1 cm.
- Nivelación de placa base: ±0,5 cm/m.
- Compactación de relleno: ≥95% Proctor Modificado.
- Resistencia del concreto: ≥ 3500 psi a 28 días.

CAPÍTULO	**4**	**OBRAS HIDRAULICAS Y REDES ALCANTARILLADO PLUVIAL**
ÍTEM	**4.04**	**CONSTRUCCIÓN POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO 3500 PSI IMPERMEABILIZADO CON PLASTOCRETE O SIMILAR PSI E=0,20m DE Ø interno 1,50 HPROM ENTRE 2,01m Y 3,00m (INCLUYE: ACERO DE REFUERZO, PLACA BASE E=0.20m, CAÑUELA, ESCALONES DE ACCESO, CONO DE REDUCCIÓN, ARO Y TAPA EN HIERRO FUNDIDO, EQUIPOS Y DEMAS ACTIVIDADES PARA SU DEBIDA EJECUCIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad consiste en la construcción de un pozo de inspección prefabricado o fundido en sitio, en concreto reforzado de resistencia característica mínima de 3500 psi, con tratamiento impermeabilizante tipo Plastocrete o similar, con diámetro interno de 1,50 metros y una altura promedio entre 2,01 m y 3,00 m, incluyendo todos los elementos estructurales y accesorios necesarios para su adecuado funcionamiento. Esta actividad abarca la ejecución de la placa base de espesor 0,20 m, el cuerpo del pozo en anillos o fundido, conformación de cañuela, instalación de pasos de acceso (escalines metálicos o de polímero), construcción del cono de reducción, instalación del aro y tapa en hierro fundido, así como la colocación de acero de refuerzo, impermeabilización, limpieza, pruebas de hermeticidad (si se requieren), y la disposición de equipos, materiales y mano de obra calificada para su adecuada ejecución.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Replanteo y excavación:

- Delimitar el área de trabajo con base en los planos aprobados.
- Ejecutar excavación manual o mecánica hasta la profundidad proyectada (mínimo 3,20 m considerando la losa de fondo y sobreexcavación para base).
- Garantizar estabilidad de taludes o uso de entibados si es necesario.

Preparación del fondo y placa base:

- Nivelar el fondo de la excavación, compactar y colocar una capa de recebo o base granular bien compactada.
- Colocar formaleta si es necesario y armar acero de refuerzo para la placa base de 0,20 m de espesor.
- Fundir la placa con concreto de 3500 psi, vibrar y nivelar la superficie.
- Curado durante al menos 7 días.

Construcción del cuerpo del pozo:

- Instalar anillos prefabricados o construir en sitio el cuerpo con formaleta circular.
- Armar y fundir el concreto con el refuerzo especificado (mallas electrosoldadas o varillas según diseño estructural).
- Aplicar aditivo impermeabilizante Plastocrete o similar al concreto fresco (si es integral) o aplicar impermeabilizante superficial si es post-construcción.

Formación de la cañuela:

- Modelar manualmente en mortero o concreto el canal que conecta las entradas y salidas del pozo, con una sección semielíptica o semicircular, garantizando el flujo hidráulico sin turbulencias.
- Pulir la superficie para evitar atrapamiento de sólidos.

Instalación de pasos (escalines):

- Incrustar escalines metálicos galvanizados o plásticos antiácidos en los muros del pozo a medida que se construye, cumpliendo la norma de espaciamiento (aprox. cada 30-40 cm).

Construcción del cono de reducción:

- Construir elemento cónico o troncocónico para reducir la sección superior del pozo a la dimensión del aro de tapa.
- Utilizar formaletas metálicas o prefabricadas, armado y fundida en concreto.

Instalación de aro y tapa en hierro fundido:

- Colocar y nivelar el aro en la parte superior del cono, fundido en concreto.
- Asegurar alineación y resistencia para tráfico (tipo pesado si es necesario).

Acabados e impermeabilización:

- Aplicar impermeabilizante adicional si es necesario (pintura bituminosa, membrana líquida u otros compatibles).
- Sellar juntas con mortero epóxico o sellantes hidráulicos.

Relleno y compactación:

- Rellenar la excavación en capas de 20-30 cm con material seleccionado y compactado al 95% Proctor.

Limpieza y disposición final:

- Retirar escombros, limpiar interior del pozo, verificar accesos y dejar la obra en condiciones óptimas.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 2500 – Concreto estructural
- NTC 5800 – Aditivos para concreto
- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente
- NTC 3393 – Tapa y marco en hierro fundido
- ICONTEC NTC 3271 – Pozos de inspección
- RETIE y RAS 2000 – Aplicable a obras civiles con redes sanitarias.
- Especificaciones Generales del INVÍAS – Capítulo de estructuras hidráulicas

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de asentamiento (slump) del concreto (NTC 396)
- Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros (NTC 673)
- Inspección visual y dimensional del pozo (diámetro, verticalidad, profundidad)
- Verificación de impermeabilización (inspección visual, pruebas de estanqueidad si aplica)
- Ensayo de compactación Proctor y densidad in situ para rellenos (NTC 5125)

MATERIALES

- Concreto estructural 3500 psi
- Acero de refuerzo (varilla corrugada grado 420)
- Plastocrete® o aditivo impermeabilizante equivalente
- Mortero de pega y acabado
- Escalines metálicos o poliméricos
- Aro y tapa de hierro fundido (tipo tráfico pesado o liviano según especificación)
- Formaletas metálicas o de madera
- Pasos de escalera fabricados en polipropileno de alto impacto con alma de acero.

EQUIPO

- Excavadora (si aplica), palas, picas.
- Mezcladora de concreto o suministro premezclado.
- Vibrador de inmersión.
- Herramientas de carpintería y corte de acero.
- Andamios o medios de acceso.
- Equipos de protección personal.
- Herramientas de medición: cinta, nivel, plomada.

INCLUYE

58. DESPERDICIOS	**59. MANO DE OBRA**	**60. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Resistencia del concreto: ≥ 3500 psi a los 28 días.
- Diámetro interno: ±2 cm.
- Espesor de muro: ±1 cm.
- Verticalidad del pozo: Desviación máxima de 1 cm por metro de altura.
- Alineación de cañuela: sin contra pendientes, acabado liso.
- Impermeabilización: sin presencia de humedad en junta o paredes al realizar prueba de estanqueidad.
- Peldaños firmemente anclados, sin holgura.

CAPÍTULO	**4**	**OBRAS HIDRAULICAS Y REDES ALCANTARILLADO PLUVIAL**
ÍTEM	**4.05**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 8" (INCLUYE: ACCESORIOS, EMPATE, ANILLADO Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)**
UNIDAD DE MEDIDA	ML-METRO LINEAL	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, transporte, almacenamiento, tendido, alineación y empalme de tubería sanitaria de PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 8" de diámetro, utilizada para sistemas de alcantarillado sanitario, incluyendo todos los accesorios necesarios (codos, tees, reducciones, acoples, etc.), anillos de goma (juntas herméticas), excavaciones, preparación de la cama de apoyo, instalación, pruebas de estanqueidad, rellenos, compactación, limpieza final y cualquier otra labor complementaria requerida para la correcta ejecución y funcionamiento del sistema.

La tubería ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED que cumple funciones en redes sanitarias enterradas de gravedad, por lo que se deben seguir procedimientos específicos de instalación para garantizar su durabilidad, funcionamiento hidráulico y estructural.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de planos y replanteo: Verificación de los planos del proyecto, cotas, pendientes, profundidad de instalación y puntos de conexión. Marcación del trazado de la red en campo.

- Excavación de zanja: Ejecución manual o mecánica de zanjas de acuerdo con el diseño (profundidad y ancho según la norma), considerando sobreexcavación para la base de apoyo.
- Preparación del lecho de apoyo: Colocación y nivelación de una cama de material granular seleccionado (arena o grava fina), con un espesor mínimo de 10 cm, compactado al 95% del Proctor estándar. Se debe formar una cuna para alojar la tubería.
- Suministro y transporte de tubería: Transporte y manipulación adecuada de la tubería PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 8", evitando golpes o exposición prolongada al sol.
- Instalación de la tubería: Alineación y tendido de la tubería dentro de la zanja, con pendiente continua según diseño (mínimo 2% para redes sanitarias). El sistema de unión será tipo campana con anillo elastomérico, asegurando limpieza en las superficies de contacto y aplicación de lubricante apropiado antes del ensamble.
- Empalmes y accesorios: Instalación de los accesorios requeridos (codos, tees, registros, etc.) según el diseño hidráulico, cuidando que los ángulos de giro no excedan los límites permitidos.
- Relleno inicial y anillado: Colocación de material granular fino a los lados y sobre la tubería (mínimo 30 cm por encima de la clave del tubo), compactado en capas de 20 cm al 95% del Proctor, para asegurar el soporte lateral (anillado).
- Relleno final y compactación: Continuación del relleno de la zanja en capas de 20-30 cm, compactando cada una hasta alcanzar la cota de terreno natural o subrasante.
- Ensayo de estanqueidad (prueba hidráulica o de humo): Se realizará una prueba para verificar que no existan filtraciones en la red instalada. Según las condiciones del proyecto, puede usarse prueba de aire, agua o humo.
- Limpieza y disposición final: Retiro de excedentes, limpieza del área y disposición adecuada del material sobrante.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- Norma Técnica Colombiana NTC 4764: Sistemas de tuberías plásticas - Tuberías de PVC para alcantarillado.
- NTC 1087: Tuberías de plástico – Uniones con anillo de caucho.
- ICONTEC NTC 1500: Manual de construcción de redes de acueducto y alcantarillado.
- RAS 2000 (Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico), Título D.
- NSR-10 (Norma Sismo Resistente Colombiana), en aspectos relacionados con enterramiento seguro en zonas sísmicas.
- Especificaciones del fabricante (ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED)

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de estanqueidad (por aire o agua): Para verificar la ausencia de fugas en las juntas.
- Inspección visual y geométrica: Para verificar alineación, pendientes, integridad de las juntas, y cumplimiento del trazado.
- Prueba de compactación del relleno: Ensayo Proctor y densidades in situ (densímetro nuclear o método del cono de arena).

MATERIALES

- Tubería sanitaria estructural PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 8", con junta elástica tipo campana-anillo, referencia certificada para uso en redes sanitarias.
- Accesorios del mismo material y fabricante: codos, tees, reducciones, acoples, etc.
- Anillos de caucho elastomérico certificados (EPDM o NBR).
- Lubricante para instalación.
- Material granular seleccionado (arena, grava fina o mezcla natural estabilizada).
- Geotextil (en caso de suelos blandos o exigencia del diseño).

EQUIPO

- Retroexcavadora, pala o medios mecánicos para excavación.
- Compactador tipo rana o placa vibratoria.
- Nivel láser o manguera de nivel.
- Herramientas manuales: palas, cinceles, martillos, cuerdas de alineación.
- Carretillas o medios para transporte interno.
- Equipos de ensayo: bomba para prueba hidráulica, densímetro nuclear o cono de arena, cámaras de inspección (si se requiere verificación por CCTV).

INCLUYE

61. DESPERDICIOS	**62. MANO DE OBRA**	**63. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Pendiente mínima: ±5% de la pendiente diseñada.
- Alineación horizontal y vertical: Desviaciones no mayores a 1 cm/m.
- Compactación de rellenos: ≥95% del Proctor estándar.
- Estanqueidad: Cero fugas durante el tiempo especificado de la prueba (según método).
- Nivelación de la base de apoyo: Diferencia máxima permitida ±1 cm.
- Juntas: Totalmente herméticas, con anillo colocado sin desplazamientos, y sin deformación de la tubería.

CAPÍTULO	**4**	**OBRAS HIDRAULICAS Y REDES ALCANTARILLADO PLUVIAL**
ÍTEM	**4.06**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 10" (INCLUYE: ACCESORIOS, EMPATE, ANILLADO Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	ML-METRO LINEAL	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		

Esta actividad comprende el suministro e instalación de tubería sanitaria de PVC estructurado tipo campana marca ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 10 pulgadas de diámetro nominal, para conducción de aguas residuales.
El ítem incluye todas las labores necesarias para su correcta ejecución: acopio, trazado, replanteo, excavación en zanja, cama de apoyo, instalación de la tubería y accesorios (codos, tees, uniones, reducciones, etc.), anillado (relleno lateral y superior con material seleccionado compactado), realización de empates con otras redes existentes o proyectadas, construcción de registros si se requiere, pruebas de hermeticidad, limpieza final, y disposición adecuada de sobrantes.
Se garantizará el cumplimiento de las normas técnicas colombianas (NTC), normas de referencia como las del RAS 2000 y NSR-10, así como recomendaciones del fabricante. Esta actividad será ejecutada bajo estrictos controles de calidad, seguridad industrial y protección ambiental.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de planos y replanteo: Se realiza la verificación de los planos del proyecto, niveles y cotas, así como el trazo en campo de la línea de tubería según el diseño hidráulico.
- Excavación de zanja: Se excava manual o mecánicamente la zanja con ancho y profundidad adecuados al diámetro de la tubería y pendientes de diseño. Se considera espacio para cama de apoyo y anillado.
- Preparación de fondo y cama de apoyo: Se nivela y compacta el fondo de la zanja. Se coloca una cama de apoyo en material granular (arena o grava fina lavada) de mínimo 10 cm de espesor, debidamente nivelada y compactada.
- Suministro de tubería y accesorios: Se transporta y acopia en obra la tubería PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 10", junto con sus accesorios. Se manipula siguiendo recomendaciones del fabricante para evitar deformaciones o daños.
- Instalación de la tubería: Se instalan los tubos asegurando la alineación, pendiente y profundidad correctas. Las uniones se realizan tipo campana con empaque de caucho (anillo de goma). Se aplican lubricantes autorizados si se requiere.
- Empates con redes existentes: Cuando se conecta con otras tuberías o estructuras, se realizan empates utilizando piezas especiales o soluciones técnicas adecuadas, garantizando continuidad hidráulica y hermeticidad.
- Anillado y relleno: Se realiza el anillado con material granular seleccionado (arena o grava) compactado a los lados y sobre la tubería hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Luego se continúa con relleno por capas de 20 cm y compactación hasta nivel de terreno.
- Ensayo de hermeticidad: Se ejecuta prueba neumática o hidrostática según NTC 2294 o método del fabricante para verificar fugas. Se debe garantizar estanqueidad en todos los tramos.
- Limpieza y disposición final: Se retiran escombros, se limpian las áreas de trabajo, se disponen los sobrantes adecuadamente y se reporta la ejecución mediante registros fotográficos y actas de calidad.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 576: Tuberías de PVC para sistemas de alcantarillado.
- NTC 2294: Métodos de ensayo para tuberías plásticas de alcantarillado.
- RAS 2000 (Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico).
- NSR-10 (Norma Sismo Resistente Colombiana) – Capítulo de redes sanitarias enterradas.
- Manual de instalación del fabricante (ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED)
- Recomendaciones del RETIE en caso de interferencia con instalaciones eléctricas.

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de hermeticidad: Mediante método hidrostático o neumático, verificando ausencia de fugas.
- Prueba de pendiente y nivelación: Verificación del cumplimiento del diseño hidráulico.
- Control de compactación del anillado: Ensayos Proctor y densidad in situ si es exigido por la interventoría.
- Inspección visual y dimensional: Para verificar estado, integridad y alineación de la tubería

MATERIALES

- Tubería PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 10" clase SN4 o SN8, según especificación del diseño.
- Accesorios compatibles: codos, tees, reducciones, uniones, juntas elásticas de caucho.
- Material granular para cama y anillado: arena o grava lavada.
- Lubricante para instalación (tipo silicona vegetal o según fabricante).
- Elementos de señalización y protección en obra.

EQUIPO

- Excavadora, retroexcavadora o herramientas manuales.
- Compactadores tipo rana o vibradores.
- Nivel láser o nivel óptico de ingeniero.
- Cintas métricas, flexómetros, plomadas.
- Compresor o equipo para prueba neumática o hidrostática.
- Herramientas menores: palas, picas, baldes, carretillas.
- Elementos de protección personal (EPP) y señalización de obra.

INCLUYE

64. DESPERDICIOS	**65. MANO DE OBRA**	**66. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Pendiente mínima: Según diseño (usualmente 1% a 2%) con una tolerancia de ±0.1%.
- Desviación de alineación: Máximo 1 cm cada 5 metros lineales.
- Compactación del anillado: Mínimo 95% de la densidad Proctor estándar.
- Hermeticidad: No se permite presencia de fugas en las pruebas.
- Asentamiento máximo permisible: No mayor a 10 mm tras la instalación.

CAPÍTULO	**4**	**OBRAS HIDRAULICAS Y REDES ALCANTARILLADO PLUVIAL**
ÍTEM	**4.07**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 12" (INCLUYE: ACCESORIOS, EMPATE, ANILLADO Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)**
UNIDAD DE MEDIDA	ML-METRO LINEAL	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad comprende el suministro, transporte, acopio, instalación y puesta en funcionamiento de tubería sanitaria de PVC tipo estructural CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 12 pulgadas (Ø 300 mm), clase adecuada al diseño hidráulico y estructural del proyecto.
Esta actividad incluye el suministro e instalación de todos los accesorios necesarios (codos, tees, reducciones, adaptadores, etc.), emparejado y anillado de zanja, camas de apoyo y rellenos en arena, pruebas de estanqueidad, así como las conexiones y empates a redes existentes o previstas, cumpliendo con las normas técnicas, ambientales y de seguridad industrial vigentes.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Replanteo y verificación topográfica: Se realiza el trazado del eje de la tubería conforme a los planos de diseño, verificando cotas, pendientes y alineamientos.
- Excavación de zanja: Se excava la zanja con profundidad suficiente para garantizar el recubrimiento mínimo (generalmente 0.60 m a 1.20 m), considerando la pendiente proyectada y el tipo de suelo.
- Anillado y perfilado de fondo: Se conforma el fondo de la zanja con material seleccionado o arena, compactada en un espesor mínimo de 10 cm, dando la pendiente adecuada.
- Instalación de la tubería: Se ensamblan las tuberías mediante campana y espiga con empaque de caucho, alineando cuidadosamente para evitar esfuerzos indebidos. Se colocan accesorios según planos.
- Relleno inicial (encamado superior): Se cubre la tubería con arena o material seleccionado hasta 30 cm por encima de la generatriz superior, compactando en capas de 15 cm.
- Relleno final: Se rellena con el material de la excavación, libre de material orgánico o elementos dañinos, compactando por capas hasta alcanzar la rasante.
- Empates a redes existentes o estructuras: Se realizan conexiones herméticas a pozos de inspección, cajas o redes existentes, cumpliendo los detalles constructivos.
- Ensayos y pruebas: Se realiza prueba de estanqueidad (prueba hidráulica o de aire) según normatividad, para verificar la integridad del sistema.
- Reposición y limpieza: Se dejan las áreas intervenidas limpias, niveladas y conforme a las condiciones originales o especificadas en el contrato.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 576: Tuberías de PVC rígido para sistemas de alcantarillado.
- NTC 1339: Empaques elastoméricos.
- NTC 1661: Métodos de ensayo para tuberías plásticas.
- NSR-10 (Título H): Diseño y construcción de redes sanitarias.
- RAS 2000 y 2020: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- Manuales del fabricante (Tubería ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED)

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de estanqueidad (hidráulica o con aire) a presión estática.
- Inspección visual con espejo o cámara CCTV (opcional según contrato).
- Verificación de pendiente con nivel topográfico o láser.
- Control de compactación (densidad in situ, si es requerido).

MATERIALES

- Tubería PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 12” (Ø 300 mm), norma NTC 576, junta hermética con empaque.
- Accesorios: codos, tees, reducciones, adaptadores, etc.
- Arena o material seleccionado para encamado.
- Empaques de caucho NBR o EPDM certificados.

EQUIPO

- Retroexcavadora y equipo manual para zanja.
- Nivel láser o estación total.
- Compactador tipo rana o vibratorio.
- Herramientas menores para ensamble.
- Bomba para pruebas hidráulicas o equipo de aire comprimido.

INCLUYE

67. DESPERDICIOS	**68. MANO DE OBRA**	**69. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Pendiente mínima según diseño (típicamente 1% para sanitarias).
- Excentricidad y alineación de juntas: ±1% del diámetro.
- Prueba de estanqueidad: sin pérdidas superiores a las permitidas por la NTC 1661.
- Compactación del relleno: Mínimo 95% Proctor estándar (si aplica).
- Profundidad de instalación: Tolerancia ±5 cm respecto al diseño.

CAPÍTULO	**4**	**OBRAS HIDRAULICAS Y REDES ALCANTARILLADO PLUVIAL**
ÍTEM	**4.08**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 20" (INCLUYE: ACCESORIOS, EMPATE, ANILLADO Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	ML-METRO LINEAL	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La presente actividad comprende el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de tubería sanitaria de PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 20 pulgadas de diámetro, incluyendo todos los accesorios requeridos (codos, tees, reducciones, etc.), anillado con material granular, empates, pruebas hidráulicas y demás labores complementarias necesarias para garantizar su correcta instalación y funcionamiento. Esta tubería será utilizada para sistemas de alcantarillado sanitario, con uniones tipo campana con anillo de goma, diseñada para trabajar a flujo libre. La actividad incluye además el replanteo, excavación, nivelación, instalación, compactación de material de cama, base y relleno, así como la correcta alineación y pendiente de la tubería conforme a planos y especificaciones del proyecto.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- . Revisión de planos y especificaciones: Verificación de alineaciones, pendientes, cotas de instalación y puntos de conexión según el diseño aprobado.

- Replanteo topográfico: Marcar en terreno la traza y cotas del sistema de alcantarillado, ubicando pozos, cajas y estructuras asociadas.

- Excavación de zanja: Realizar excavación mecánica o manual, según condiciones del terreno, hasta la profundidad requerida, considerando sobreexcavación para conformación de la cama de apoyo.
- Preparación de la cama de la tubería: Colocar y compactar adecuadamente material granular (arena o grava de 3/8") con espesor mínimo de 15 cm, garantizando una base uniforme y sin elementos punzantes que puedan dañar la tubería.
- Instalación de la tubería: Colocar las tuberías comenzando desde el punto más bajo, asegurando una correcta alineación y pendiente, con empalmes tipo campana y anillo elastomérico de caucho. Asegurar la limpieza de las superficies de unión y aplicar lubricante si se requiere.
- Anillado: Rellenar hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería con material granular, compactado por capas de máximo 20 cm, evitando desplazamientos o deformaciones.
- Relleno y compactación final: Colocar el resto del material de relleno en capas de máximo 20-30 cm, compactadas al 95% de la densidad Proctor estándar.
- Instalación de accesorios y estructuras asociadas: Instalar tees, codos, cajas de inspección, cámaras de caída o pozos según se requiera en el diseño.
- Ensayos y pruebas: Realizar pruebas de estanqueidad o pruebas hidráulicas según exigencias del proyecto o normativas, garantizando que no haya fugas ni filtraciones.
- Limpieza y disposición de residuos: Retiro del material sobrante y limpieza del área intervenida.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 4764 – Tubería plástica para conducción de aguas residuales no presurizadas (tubería corrugada de PVC).
- NTC 2295 – Accesorios para tuberías de PVC.
- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (para aspectos estructurales en rellenos).
- ICONTEC/NTC 1500 – Compactación de suelos.
- RAS 2000 – Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- Manual de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario del MAVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial).
- Normas del fabricante (PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE) para transporte, instalación y almacenamiento.

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de estanqueidad (prueba de agua o aire): Para verificar que no existan fugas en los empates.
- Prueba de alineación y pendiente: Mediante nivelación con equipos topográficos.
- Ensayo de compactación: Ensayos Proctor estándar y densidad in situ (método del cono de arena o densímetro nuclear) para verificar que se cumpla con el 95% de densidad seca máxima.

MATERIALES

- Tubería PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 20", anillos de goma, accesorios (codos, tees, reducciones, etc.)
- Material granular (arena o grava)
- Lubricante para empates
- Concreto para anclajes o estructuras si se requiere.

EQUIPO

- Retroexcavadora
- Vibrador tipo rana o placa
- Compactador manual
- Nivel láser
- Herramientas menores (palas, picas, cinceles)
- Equipo topográfico (nivel o estación total)
- Bomba de prueba
- compresor si se hace prueba con aire
- Densímetro nuclear o equipo de cono de arena.

INCLUYE		
70. DESPERDICIOS ☐Si ☐No ☒ N/A	**71. MANO DE OBRA** ☒Si ☐No ☐ N/A	**72. TRANSPORTE** ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

La tubería debe quedar instalada con una pendiente no menor a la especificada en el diseño (generalmente mínimo 0.5%), con alineación horizontal y vertical sin desviaciones mayores a ±1 cm por cada 10 m, compactación del relleno al 95% Proctor, y uniones completamente herméticas, sin filtraciones.
No se aceptan tuberías con fisuras, deformaciones o mal alineadas. Los resultados de las pruebas deben cumplir con los rangos establecidos por las normas mencionadas. El material granular usado para cama y anillado debe estar libre de finos, arcillas o material contaminado.

CAPÍTULO	**4**	**OBRAS HIDRAULICAS Y REDES ALCANTARILLADO PLUVIAL**
ÍTEM	**4.09**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 24" (INCLUYE: ACCESORIOS, EMPATE, ANILLADO Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	ML-METRO LINEAL	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, transporte, acopio y posterior instalación de tubería sanitaria en PVC tipo ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 24 pulgadas de diámetro nominal, clase sanitaria, incluyendo todos los accesorios necesarios como codos, tees, acoples, anillos de goma (juntas elásticas), así como los empates, anillado, pruebas de estanqueidad, limpieza, cortes, excavaciones, nivelaciones, rellenos, compactaciones y demás actividades complementarias requeridas para la correcta ejecución del sistema de alcantarillado sanitario, cumpliendo con las especificaciones técnicas del proyecto y las normas vigentes.
Se considera dentro del ítem la instalación en zanja, asegurando el correcto alineamiento, pendiente y profundidad, con soporte de cama de arena o material seleccionado, y protección del tubo durante el relleno y compactación.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Replanteo y trazado: Se verifica el trazado del sistema de alcantarillado de acuerdo a los planos aprobados. Se identifican los puntos de inicio, pendientes, cotas y profundidades.
- Excavación de zanja: Se realiza la excavación mecánica o manual conforme a las dimensiones proyectadas, considerando una profundidad adecuada para alojar la tubería y permitir una cama de apoyo mínima de 10 cm.
- Preparación de la base: Se coloca y nivela una cama de apoyo en arena o material granular seleccionado (mínimo 10 cm), libre de elementos punzantes o materiales orgánicos.
- Colocación de la tubería: Se realiza el tendido de la tubería PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 24", uniendo los tramos mediante sistema de campana con anillo de goma (junta elástica), asegurando el alineamiento, pendiente (mínimo 2%), y profundidad especificada.
- Instalación de accesorios: Se instalan los accesorios necesarios (codos, tees, acoples, etc.), asegurando la continuidad hidráulica y estructural del sistema.
- Empates y anillado: En puntos de conexión con otras tuberías o estructuras se ejecutan empates herméticos y se realiza el anillado con concreto o mortero cuando se requiera, para garantizar estabilidad.
- Pruebas de estanqueidad: Se ejecutan ensayos hidrostáticos o de vacío según la longitud instalada para verificar la hermeticidad del sistema.
- Relleno y compactación: Se realiza el relleno lateral y superior en capas máximas de 20 cm con material seleccionado, compactado al 95% Proctor estándar.
- Limpieza final y disposición de residuos: Se limpia el frente de trabajo, se disponen los residuos según normativa ambiental y se registra la instalación para entrega.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- Norma Técnica Colombiana NTC 4767 – Tubería en PVC para alcantarillado sanitario.
- NTC 1087 – Sistemas de tuberías plásticas para drenaje y alcantarillado subterráneo sin presión.
- RETIE (aplica indirectamente si hay interferencia con redes eléctricas)
- RAS 2000 – Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- NSR-10 (en lo que aplique a obras civiles asociadas).
- Manual de Diseño de Alcantarillado Sanitario – Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
- Normas del fabricante (Tubería PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED .

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de estanqueidad: Mediante prueba de vacío o prueba hidrostática para verificar que no existan fugas en la línea instalada.
- Verificación de pendiente y alineación: Con nivel óptico o láser.
- Compactación: Ensayo Proctor y densidad in situ por el método del cono de arena o densímetro nuclear.
- Inspección visual (CCTV si se requiere): Para verificar obstrucciones o mala instalación antes de puesta en servicio.

MATERIALES

- Tubería sanitaria PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 24" (con junta elástica tipo campana).
- Accesorios: Codos, tees, uniones, tapones, acoples y anillos de goma certificados.
- Arena o material granular seleccionado para cama de apoyo y relleno.
- Concreto o mortero (cuando se requiera anillado).
- Selladores, lubricantes (según especificaciones del fabricante).

EQUIPO

- Retroexcavadora y minicargador para excavación y relleno.
- Compactador tipo rana o placa vibratoria.
- Nivel láser o estación total.
- Cuerda guía, winchas y jalones.
- Equipos de prueba de presión/vacío.
- Herramientas manuales para ajustes y cortes.

INCLUYE

73. DESPERDICIOS	**74. MANO DE OBRA**	**75. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Pendiente mínima: ±0.5% respecto al diseño.
- Alineación: Máxima desviación horizontal o vertical de 10 mm/m.
- Profundidad de instalación: ±5 cm respecto al plano.
- Compactación: Mínimo 95% Proctor estándar.
- Estanqueidad: 0 filtraciones aceptables durante prueba.

CAPÍTULO	**4**	**OBRAS HIDRAULICAS Y REDES ALCANTARILLADO PLUVIAL**
ÍTEM	**4.10**	**CONSTRUCCIÓN DE CÁRCAMO EN CONCRETO REFORZADO DE 3000 PSI PARA RECUBRIMIENTO RED PLUVIAL 12" DE DIAMETRO, SECCION DE 0,7 M X 0,7 M, CONFORME PLANOS Y DISEÑOS, INCLUYE EQUIPOS, FORMALETAS Y DEMÁS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN**
UNIDAD DE MEDIDA	ML-METRO LINEAL	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende la construcción de cárcamo en concreto reforzado de 3000 psi para recubrimiento red pluvial 12" de diámetro, sección de 0,7 m x 0,7 m, conforme planos y diseños, incluye equipos, formaletas y demás actividades requeridas para su correcta ejecución, así como los empates, anillado, pruebas de estanqueidad, limpieza, cortes, excavaciones, nivelaciones, rellenos, compactaciones y demás actividades complementarias requeridas para la correcta ejecución del sistema de alcantarillado sanitario, cumpliendo con las especificaciones técnicas del proyecto y las normas vigentes.

Se considera dentro del ítem la instalación en zanja de niveladores para soporte de tubería para garantizar la correcta fundida de cárcamo de protección de tubería, asegurando el correcto alineamiento, pendiente y profundidad, con soporte de cama de arena o material seleccionado, y protección del tubo durante el relleno y compactación.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Consultar planos para replante del ejes y verificación de nivele. Replanteo y trazado: Se verifica el trazado del sistema de alcantarillado de acuerdo a los planos aprobados. Se identifican los puntos de inicio, pendientes, cotas y profundidades.
- Consultar planos estructurales para el refuerzo.
- Excavación de zanja: Se realiza la excavación mecánica o manual conforme a las dimensiones proyectadas, considerando una profundidad adecuada para alojar la tubería y permitir una cama de apoyo mínima de 10 cm.
- Preparación de la base: Se coloca y nivela una cama de apoyo en arena o material granular seleccionado (mínimo 10 cm), libre de elementos punzantes o materiales orgánicos.
- Colocación de la tubería: Se realiza el tendido de la tubería PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 24", uniendo los tramos mediante sistema de campana con anillo de goma (junta elástica), asegurando el alineamiento, pendiente (mínimo 2%), y profundidad especificada.
- Preparación de formaletas y aplicar desmoldantes. Las dimensiones deben seguir lo consignado en los planos estructurales.
- Realizar el armado del acero con las indicaciones requeridas por los planos
- Instalación de formalete ría dando las pendientes necesarias en la formaleta para el desagüe.
- Instalación de accesorios: Se instalan los accesorios necesarios (codos, tees, acoples, etc.), asegurando la continuidad hidráulica y estructural del sistema. Instalación de separadores de acero y de fondo para garantizar recubrimiento de la tubería.
- Empates y anillado: En puntos de conexión con otras tuberías o estructuras se ejecutan empates herméticos y se realiza el anillado con concreto o mortero cuando se requiera, para garantizar estabilidad.
- Luego se vacía el concreto con el espesor y nivel indicado y se vibra para eliminar el máximo de burbujas y vacíos.
- Luego de 12 horas de fundido el cárcamo se procede a desencofrar con cuidado, se den verificar que no existan vacíos.
- Posteriormente se realiza el curado del concreto. Verificar nivele, alineamiento y planos para aceptación.
- Limpieza final y disposición de residuos: Se limpia el frente de trabajo, se disponen los residuos según normativa ambiental y se registra la instalación para entrega.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- RAS 2000 – Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- NSR-10 (en lo que aplique a obras civiles asociadas).
- Manual de Diseño de Alcantarillado Sanitario – Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayos para concreto (NSR-10)

MATERIALES

- Concreto de 3000 PSI premezclado

-	Separadores
EQUIPO	
-	Formaleta para cárcamo
-	Vibrador de concreto
-	Nivel láser o estación total.
-	Cuerda guía, winchas y jalones.
-	Herramientas manuales para ajustes y cortes.

INCLUYE		
76. DESPERDICIOS ☐Si ☐No ☒ N/A	**77. MANO DE OBRA** ☒Si ☐No ☐ N/A	**78. TRANSPORTE** ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN	
-	Pendiente mínima: ±0.5% respecto al diseño.
-	Alineación: Máxima desviación horizontal o vertical de 10 mm/m.
-	Profundidad de instalación: ±5 cm respecto al plano.

CAPÍTULO	**4**	**OBRAS HIDRAULICAS Y REDES ALCANTARILLADO PLUVIAL**
ÍTEM	**4.11**	**CONSTRUCCIÓN DE CÁRCAMO EN CONCRETO REFORZADO DE 3000 PSI PARA RECUBRIMIENTO RED PLUVIAL 20" DE DIAMETRO, SECCION DE 0,7 M X 0,7 M, CONFORME PLANOS Y DISEÑOS, INCLUYE EQUIPOS, FORMALETAS Y DEMÁS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN**
UNIDAD DE MEDIDA	ML-METRO LINEAL	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende la construcción de cárcamo en concreto reforzado de 3000 psi para recubrimiento red pluvial 12" de diámetro, sección de 0,7 m x 0,7 m, conforme planos y diseños, incluye equipos, formaletas y demás actividades requeridas para su correcta ejecución, así como los empates, anillado, pruebas de estanqueidad, limpieza, cortes, excavaciones, nivelaciones, rellenos, compactaciones y demás actividades complementarias requeridas para la correcta ejecución del sistema de alcantarillado sanitario, cumpliendo con las especificaciones técnicas del proyecto y las normas vigentes.

Se considera dentro del ítem la instalación en zanja de niveladores para soporte de tubería para garantizar la correcta fundida de cárcamo de protección de tubería, asegurando el correcto alineamiento, pendiente y profundidad, con soporte de cama de arena o material seleccionado, y protección del tubo durante el relleno y compactación.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Consultar planos para replante del ejes y verificación de nivele. Replanteo y trazado: Se verifica el trazado del sistema de alcantarillado de acuerdo a los planos aprobados. Se identifican los puntos de inicio, pendientes, cotas y profundidades.
- Consultar planos estructurales para el refuerzo.
- Excavación de zanja: Se realiza la excavación mecánica o manual conforme a las dimensiones proyectadas, considerando una profundidad adecuada para alojar la tubería y permitir una cama de apoyo mínima de 10 cm.

- Preparación de la base: Se coloca y nivela una cama de apoyo en arena o material granular seleccionado (mínimo 10 cm), libre de elementos punzantes o materiales orgánicos.
- Colocación de la tubería: Se realiza el tendido de la tubería PVC ESTRUCTURAL CORRUGADA DE DOBLE PARED DE 24", uniendo los tramos mediante sistema de campana con anillo de goma (junta elástica), asegurando el alineamiento, pendiente (mínimo 2%), y profundidad especificada.
- Preparación de formaletas y aplicar desmoldantes. Las dimensiones deben seguir lo consignado en los planos estructurales.
- Realizar el armado del acero con las indicaciones requeridas por los planos
- Instalación de formalete ría dando las pendientes necesarias en la formaleta para el desagüe.
- Instalación de accesorios: Se instalan los accesorios necesarios (codos, tees, acoples, etc.), asegurando la continuidad hidráulica y estructural del sistema. Instalación de separadores de acero y de fondo para garantizar recubrimiento de la tubería.
- Empates y anillado: En puntos de conexión con otras tuberías o estructuras se ejecutan empates herméticos y se realiza el anillado con concreto o mortero cuando se requiera, para garantizar estabilidad.
- Luego se vacía el concreto con el espesor y nivel indicado y se vibra para eliminar el máximo de burbujas y vacíos.
- Luego de 12 horas de fundido el cárcamo se procede a desencofrar con cuidado, se den verificar que no existan vacíos.
- Posteriormente se realiza el curado del concreto. Verificar nivele, alineamiento y planos para aceptación.
- Limpieza final y disposición de residuos: Se limpia el frente de trabajo, se disponen los residuos según normativa ambiental y se registra la instalación para entrega.

REFERENCIAS Y/O NORMAS	
-	RAS 2000 – Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.
-	NSR-10 (en lo que aplique a obras civiles asociadas).
-	Manual de Diseño de Alcantarillado Sanitario – Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
ENSAYOS A REALIZAR	
-	Ensayos para concreto (NSR-10)
MATERIALES	
-	Concreto de 3000 PSI premezclado
-	Separadores

EQUIPO		
- Formaleta para cárcamo - Vibrador de concreto - Nivel láser o estación total. - Cuerda guía, winchas y jalones. - Herramientas manuales para ajustes y cortes.		
INCLUYE		
79. DESPERDICIOS ☐Si ☐No ☒ N/A	**80. MANO DE OBRA** ☒Si ☐No ☐ N/A	**81. TRANSPORTE** ☒Si ☒No ☐N/A
TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN		
- Pendiente mínima: ±0.5% respecto al diseño. - Alineación: Máxima desviación horizontal o vertical de 10 mm/m. - Profundidad de instalación: ±5 cm respecto al plano.		

CAPÍTULO	**4**	**OBRAS HIDRAULICAS Y REDES ALCANTARILLADO PLUVIAL**
ÍTEM	**4.12**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACERO PARA CÁRCAMOS FY=60000PSI SEGUN DISEÑO (INCLUYE: FIGURADO, AMARRES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)**
UNIDAD DE MEDIDA	KG-KILOGRAMO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, figurado, corte, doblado, transporte, almacenamiento, colocación, armado y amarre del acero de refuerzo estructural requerido para la construcción cárcamo de protección tubería, conforme a los planos estructurales, memorias de cálculo y especificaciones técnicas del proyecto.

El acero a utilizar debe tener un esfuerzo de fluencia mínimo de 60,000 psi (aproximadamente 420 MPa). Esta actividad incluye todo lo necesario para su correcta ejecución: figurado del acero conforme a las listas de corte del diseñador, elaboración de armaduras (mallas, estribos, anclajes, empalmes, refuerzos especiales), correcta ubicación en obra, separación de varillas mediante separadores o distanciadores de material no degradable, amarre con alambre negro calibre 16 o equivalente, control de cobertura de recubrimiento según especificaciones, y protección del acero frente a condiciones ambientales adversas antes del vaciado de concreto.

También se contempla el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y constructivas, así como los ensayos necesarios para verificar la calidad del acero.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de planos y especificaciones: Verificación detallada de los planos estructurales y memorias de cálculo para identificar cantidades, diámetros, formas y ubicaciones del acero.
- Recepción del acero: Inspección del acero en sitio para verificar que cumpla con la norma técnica (Fy = 60,000 psi), sin presencia de corrosión, defectos físicos o contaminantes. Se deben tener los certificados de calidad del proveedor.
- Figurado del acero: Corte y doblado del acero según las listas de corte, usando maquinaria apropiada (dobladoras y cortadoras mecánicas). Se debe seguir estrictamente la geometría especificada.
- Transporte interno y almacenamiento: Transporte del acero a la zona de armado, con almacenamiento sobre superficies limpias y elevadas del suelo para evitar la corrosión o deformación.
- Colocación y armado en sitio: Armado del refuerzo sobre el encofrado o bancadas, respetando las separaciones, recubrimientos y ubicación precisa de los elementos estructurales. Utilización de separadores plásticos o de concreto.
- Amarres: Se realiza con alambre negro recocido calibre 16, garantizando una sujeción firme pero sin deformar el acero. Debe evitarse el uso de puntos de soldadura, salvo que esté autorizado por diseño.
- Control de calidad y verificación dimensional: Revisión por parte de la interventoría o supervisión técnica del proyecto, asegurando la correcta ubicación y recubrimiento del acero.
- Protección del acero: En caso de que no se vacíe inmediatamente el concreto, el acero debe ser protegido de la intemperie (lluvia, humedad o exposición prolongada).
- Listo para vaciado: Una vez aprobado el armado, se habilita la zona para la colocación del concreto.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente), especialmente el Título C (Diseño y construcción en concreto estructural).
- NTC 2289: Requisitos para barras de acero para refuerzo de concreto.
- NTC 5806: Acero de refuerzo laminado en caliente grado 60.
- NTC 121 y NTC 122: Ensayos de tracción y doblado para barras de acero.
- RETIE (en caso de tanques que interactúen con instalaciones eléctricas).
- Manual de especificaciones del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- Especificaciones técnicas de INVIAS (si aplica a infraestructura pública).

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de tracción: Verificar el esfuerzo de fluencia (Fy ≥ 60,000 psi).
- Ensayo de doblado: Comprobar ductilidad del acero sin fisuras.
- Verificación de recubrimientos y diámetros en obra.
- Inspección visual: Corrosión, laminado, marcas del fabricante.

MATERIALES

- Barras de acero corrugado Grado 60 (Fy = 60,000 psi), según NTC 5806.
- Alambre recocido calibre 16 para amarres.
- Separadores plásticos o de concreto para mantener recubrimientos.
- Aceite desmoldante y elementos de protección temporal (cuando se requiera).

EQUIPO

- Cortadora y dobladora de acero (manual o eléctrica).
- Cintas métricas, niveles, escuadras y reglas.
- Pinzas de amarre y guantes de seguridad.
- Carretillas o plataformas para transporte.
- Equipos de inspección (verificadores de recubrimiento, medidores).

INCLUYE

82. DESPERDICIOS	**83. MANO DE OBRA**	**84. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Ubicación del refuerzo: ±10 mm de lo especificado en planos.
- Recubrimiento: mínimo según diseño o NSR-10 (usualmente 4 cm en elementos enterrados y 2.5 cm en expuestos).
- Empalmes y traslapos: según diseño estructural, típicamente 40 a 60 veces el diámetro.
- No se aceptan barras corroídas, con aceite, pintura o sueltas.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.01**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 10" EBXEB L=3.30m APROX. CON ESTRUCTURA METALICA PARA FIJACIÓN ACCESORIO AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de un niple de tubería de alta durabilidad (H.D) de 10 pulgadas de diámetro nominal, tipo extremo biselado por extremo biselado (EB x EB), con una longitud aproximada de 3.30 metros.

Esta tubería debe ser de material adecuado para sistemas que manejan agua de mar (por ejemplo, acero al carbono con recubrimiento especial o acero inoxidable tipo 316L), y deberá estar equipada con una estructura metálica de soporte y fijación, diseñada para anclar firmemente el accesorio al tanque de almacenamiento correspondiente.

El ítem incluye además la aplicación de un agente anticorrosivo marino de alta resistencia, preparación de superficies, pruebas de estanqueidad y alineación, y cualquier otro elemento que garantice la correcta instalación, funcionamiento y durabilidad del sistema.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión técnica del sitio: Verificación de condiciones topográficas, espaciales y estructurales del área de intervención y del tanque de almacenamiento.
- Revisión y verificación de planos y diseño: Confirmación del diseño del niple y estructura de fijación con base en planos aprobados y especificaciones del proyecto.
- Suministro del niple y accesorios: Adquisición del niple H.D de 10", estructura metálica, pernos, bridas (si aplica), empaques y demás accesorios según requerimientos técnicos.
- Preparación de superficies: Limpieza mecánica o por chorro abrasivo (sandblasting) del niple y estructura metálica para garantizar la adherencia del anticorrosivo.
- Aplicación de recubrimiento anticorrosivo: Aplicación de pintura epóxica o recubrimiento polimérico compatible con agua de mar, según especificaciones del fabricante, en condiciones controladas de humedad y temperatura.
- Montaje de la estructura metálica de soporte: Ensamble y fijación mediante anclajes químicos o mecánicos, garantizando nivelación y alineación con el punto de conexión del tanque.
- Instalación del niple: Posicionamiento del niple con medios de izaje adecuados, alineación con el accesorio de conexión del tanque y soldadura o conexión mecánica según diseño (brida, ranurado o soldado).
- Inspección visual y dimensional: Verificación de verticalidad, alineación, nivelación y calidad de soldaduras (si aplica).
- Ensayo de estanqueidad: Realización de pruebas hidrostáticas o neumáticas para garantizar la hermeticidad del sistema.
- Puesta en funcionamiento: Apertura controlada del sistema con monitoreo inicial de funcionamiento.
- Entrega y documentación: Presentación de protocolos de prueba, fichas técnicas de materiales y manuales de operación/mantenimiento.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 384 – Tuberías de acero al carbono sin costura para conducción.
- NTC 1215 – Recubrimientos protectores anticorrosivos para superficies metálicas.
- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (para diseño estructural de soportes).
- RETIE y RCP – Aplicables si hay componentes eléctricos o hidráulicos involucrados.
- ASME B31.3 – Código de tuberías de proceso (aplicable si se trata de un sistema de proceso).
- ISO 12944 – Protección contra la corrosión de estructuras de acero mediante sistemas de pintura.
- API 570 / API 650 – Para tanques de almacenamiento, inspección y mantenimiento de tuberías industriales.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de estanqueidad (hidrostática o neumática): Para verificar ausencia de fugas.
- Prueba de adherencia del recubrimiento anticorrosivo: Conforme a ASTM D3359.
- Inspección de soldaduras (si aplica): Visual, radiográfica o por ultrasonido según ASME Sec. V.
- Verificación dimensional y alineación: Medición con niveles láser, cintas métricas, escuadras.

MATERIALES

- Niple H.D 10” EBxEB (acero al carbono recubierto o acero inoxidable).
- Pintura o recubrimiento anticorrosivo (epóxico marino o equivalente).

-	Estructura metálica de soporte (acero estructural ASTM A36 o similar).
-	Elementos de fijación (pernos, anclajes, abrazaderas).
-	Empaques, bridas, juntas (si aplica).
-	Disolventes, imprimantes y materiales de limpieza superficial.

EQUIPO

-	Grúa o polipasto para izaje del niple.
-	Herramientas de corte y soldadura (si aplica).
-	Equipos de aplicación de pintura (pistolas HVLP, rodillos o brochas especializadas).
-	Medidores de espesores de pintura.
-	Equipos de prueba de presión (bomba manual o neumática, manómetros).
-	Nivel láser, herramientas de medición.
-	Equipos de protección personal (EPP) para trabajo industrial.

INCLUYE

85. DESPERDICIOS	**86. MANO DE OBRA**	**87. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☒No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

-	Alineación del niple: Desviación máxima permitida ±5 mm respecto al eje proyectado.
-	Espesor de recubrimiento anticorrosivo: Mínimo 250 micras secas, sin descamaciones ni burbujas.
-	Hermeticidad: Cero fugas en prueba de presión durante el tiempo especificado (mínimo 30 min a presión de diseño).
-	Fijación estructural: Estructura sin juego o movimiento perceptible, pernos correctamente torquedos.
-	Cumplimiento dimensional: Tolerancia en longitud total ±20 mm.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.02**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 10" EBXEB L=1.30m APROX. (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad comprende el suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de un niple de acero al carbono de alta durabilidad (H.D), de 10 pulgadas de diámetro nominal (DN 10"), con extremos biselados (EB x EB), y una longitud aproximada de 1.30 metros.
Este elemento es parte de un sistema de tuberías sometido a condiciones ambientales exigentes, como las generadas por exposición a agua de mar, por lo que se contempla la aplicación de un recubrimiento anticorrosivo especializado. La actividad incluye todas las obras preliminares y auxiliares, accesorios, mano de obra calificada, herramientas y equipos requeridos para garantizar una instalación correcta, segura y en conformidad con la normativa vigente.
Así mismo, contempla la ejecución de pruebas de hermeticidad e integridad, limpieza de la tubería y verificación de cumplimiento de especificaciones técnicas.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de planos y especificaciones: Verificar planos isométricos, de planta, cortes y detalles constructivos. Confirmar ubicación y orientación del niple.

- Recepción del material: Verificar las dimensiones del niple (diámetro, longitud, espesores, extremos biselados) y la calidad del acero. Confirmar certificados de calidad del fabricante.

- Preparación del área de trabajo: Delimitar y señalizar el área. Asegurar condiciones de seguridad para trabajo en espacios confinados, si aplica.

- Limpieza superficial del niple: Remover óxidos, grasas o suciedad mediante métodos mecánicos (arenado, granallado) o químicos, según requerimientos del recubrimiento anticorrosivo.

- Aplicación del agente anticorrosivo: Aplicar recubrimiento compatible con ambientes marinos (tipo epóxico o poliuretano), conforme a las especificaciones del fabricante. Se debe garantizar el espesor mínimo exigido (generalmente entre 200 y 300 micras en ambientes marinos).

- Secado y curado: Respetar tiempos de secado al tacto y curado completo antes de manipular el niple.

- Transporte interno y posicionamiento: Usar eslingas, grúas o polipastos según el peso y ubicación. Verificar nivelación y alineación respecto a la tubería existente.

- Alineación y soldadura: Realizar la alineación de extremos y soldadura por procedimiento calificado (SMAW, GTAW u otro aprobado). Ejecutar soldaduras de raíz, llenado y acabado según normas API 1104 o ASME B31.3.

- Inspección visual y ensayos no destructivos (END): Ejecutar inspección visual, ensayos de líquido penetrante o radiografía industrial para verificar la integridad de la soldadura.

- Prueba de hermeticidad: Realizar prueba hidrostática o neumática según condiciones del sistema. Documentar presión de prueba, tiempo y resultados.

- Aislamiento térmico y/o protección adicional (si aplica): En caso de requerirse aislamiento o recubrimientos complementarios, se ejecutarán según las especificaciones del proyecto.

- Puesta en funcionamiento: Verificar funcionamiento del sistema, flujo, presión y estanqueidad. Registrar datos y entregar informes finales.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 384 – Tuberías de acero al carbono para usos a presión.
- NTC 5643 – Revestimientos anticorrosivos.
- ASME B31.3 – Código de tuberías de proceso.
- API 1104 – Soldadura de tuberías y accesorios.
- NRF-015-PEMEX-2008 – Protección anticorrosiva en sistemas expuestos a ambientes marinos.
- Resolución 5018 de 2019 – MinTrabajo (Colombia) – Seguridad en trabajo en caliente.
- Normas del fabricante del recubrimiento anticorrosivo y fichas técnicas.

ENSAYOS A REALIZAR

- Inspección visual de soldaduras
- Ensayo de líquidos penetrantes o partículas magnéticas (según material)
- Radiografía industrial (si aplica según criticidad del sistema)
- Prueba de presión hidrostática o neumática
- Medición de espesor del recubrimiento anticorrosivo (medidor de espesores tipo Elcometer).

MATERIALES

- Niple de acero H.D 10" EB x EB, L=1.30 m
- Recubrimiento anticorrosivo para agua de mar (tipo epóxico/poliuretano)
- Electrodo o alambre de soldadura compatible (por ejemplo, E7018 o ER70S-6)
- Disolventes, imprimantes, aditivos (según ficha técnica del recubrimiento).

EQUIPO

- Máquina de soldadura (SMAW, TIG o MIG)
- Equipos de medición: flexómetro, nivel, pie de rey
- Equipos para aplicación de pintura: pistolas airless o brocha
- Equipos de elevación y transporte: grúas, eslingas, gatos
- Equipos de prueba: bomba de presión, manómetros, válvulas de seguridad
- Medidor de espesor de recubrimiento.

INCLUYE

88. DESPERDICIOS	**89. MANO DE OBRA**	**90. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Dimensiones del niple: ±3 mm en longitud, ±1 mm en diámetro nominal
- Alineación de la tubería: Desalineación máxima permisible de 1.5 mm
- Espesor del recubrimiento: No menor al 90% del valor especificado (ej. mínimo 180 micras si el diseño exige 200 micras)
- Soldadura: Libre de porosidad, inclusiones, socavados o grietas visibles.
- Hermeticidad: 0% de fugas aceptadas durante la prueba de presión (tiempo y presión según diseño del sistema).

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.03**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 10" EBXEB L=0.40m APROX. (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Consiste en el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de un niple en acero al carbono de alta resistencia (H.D.), de 10 pulgadas de diámetro nominal, extremos biselados (EB x EB), con una longitud aproximada de 0.40 metros, diseñado para conducción de agua de mar, incluyendo la aplicación de un recubrimiento anticorrosivo especializado y todas las labores complementarias necesarias para su correcta operación dentro del sistema de tuberías.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Esta actividad incluye: selección y verificación del componente conforme a planos de diseño e ingeniería.
- Transporte y almacenamiento adecuado del niple en obra
- Limpieza y preparación superficial mediante arenado o cepillado metálico hasta grado Sa 2½ conforme a la norma ISO 8501-1 o equivalente
- Aplicación de agente anticorrosivo compatible con agua salina (como epóxicos marinos tipo coal tar o poliuretano), cumpliendo especificaciones del fabricante y normas SSPC-SP10 y NACE No. 2.
- La instalación se realiza por soldadura a tubería existente, siguiendo procedimiento calificado bajo norma ASME Sección IX, asegurando alineación, biselado correcto y penetración total de la soldadura.

- Las actividades incluyen el control dimensional del niple y del alineamiento de la junta, soldadura por personal certificado, inspección visual y mediante líquidos penetrantes o radiografía según criticidad, limpieza posterior, aplicación de pintura de acabado si aplica, pruebas de presión hidrostática según norma NTC 3695 o ASME B31.3, y verificación de estanqueidad.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- SSPC-SP10 y NACE No. 2
- Norma ASME Sección IX
- Norma NTC 3695 o ASME B31.3,
- Norma ASTM A106 Grado B o API 5L

ENSAYOS A REALIZAR

No Aplica

MATERIALES

- Tuberías de presión

EQUIPO

- Grúa o polipasto para maniobras seguras
- Equipo de soldadura SMAW o GTAW
- Herramientas de medición (calibradores, cintas milimetradas, goniómetros)
- Equipos de inspección NDT
- Compresor y pistola de pintura para recubrimiento
- EPP obligatorio

INCLUYE

91. DESPERDICIOS	**92. MANO DE OBRA**	**93. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Las tolerancias de aceptación incluyen alineación de junta máxima de ±1.5 mm, ovalidad del niple menor al 2%, espesor del recubrimiento anticorrosivo conforme a ficha técnica del producto (generalmente entre 200 y 500 micras), y soldadura libre de defectos según código aplicable. Todo el proceso debe estar supervisado por personal técnico competente y debe dejarse constancia mediante actas, informes de inspección y ensayos, para garantizar trazabilidad y cumplimiento normativo en Colombia conforme a los lineamientos del RETIE, RAS, y normas técnicas aplicables del ICONTEC.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.04**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 16" EBXEB L=0.33m APROX. (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad contempla el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de un niple de alta presión (H.D.) de 16 pulgadas de diámetro nominal, tipo extremo biselado por extremo biselado (EB x EB), con una longitud aproximada de 0.33 metros. El niple será utilizado en sistemas de conducción de fluidos sometidos a condiciones de alta presión y ambientes corrosivos, específicamente agua de mar.
La actividad incluye el tratamiento superficial del niple mediante la aplicación de un agente anticorrosivo especial para ambientes marinos, la preparación de las superficies de unión, la alineación, soldadura y/o unión mecánica según aplique, pruebas de estanqueidad, limpieza, protección posterior a la instalación y todos los elementos auxiliares requeridos para su correcta puesta en marcha.
Este trabajo deberá garantizar la integridad estructural y operativa del componente dentro del sistema hidráulico al cual se integra.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación del diseño y planos: Se revisan planos isométricos, diagramas de tubería e informes de ingeniería para validar ubicación, tipo de niple y condiciones de trabajo.

- Recepción e inspección del niple: Verificar dimensiones (DN 16”, longitud 0.33 m), tipo de extremos (EB x EB), integridad del material, certificado de calidad y conformidad con normas técnicas.

- Preparación superficial: Limpieza mecánica y/o manual del niple (granallado o lijado) para asegurar adherencia del recubrimiento anticorrosivo.

- Aplicación del agente anticorrosivo: Aplicación de recubrimiento protector apto para contacto con agua de mar (como epóxicos marinos o poliuretanos), cumpliendo espesores según ficha técnica del producto.

- Secado y curado: Se deja secar el recubrimiento el tiempo recomendado por el fabricante (mínimo 24 horas dependiendo del producto y condiciones ambientales).

- Preparación del sitio: Asegurar la alineación de las tuberías receptoras, retiro de obstáculos y verificación de soportes y anclajes.

- Instalación del niple: Posicionar el niple, alinear extremos y proceder con la unión mediante soldadura por arco (SMAW, GTAW o GMAW según aplique) o sistema mecánico si el diseño lo contempla.

- Inspección de soldadura (si aplica): Ensayos no destructivos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas o ultrasonido) para verificar integridad de la unión.

- Prueba de estanqueidad: Se realiza prueba hidrostática o neumática según especificaciones del sistema, con agua o aire, verificando que no existan fugas.

- Limpieza final y protección: Limpieza del área de trabajo, aplicación de pintura final o protección externa si se requiere.

- Puesta en funcionamiento: Conexión del niple al sistema, apertura de válvulas y monitoreo inicial para comprobar correcto funcionamiento.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 384: Tubería y accesorios de acero al carbono.
- NTC 1733: Recubrimientos protectores para superficies metálicas expuestas a ambientes marinos.
- ICONTEC NTC ISO 12944: Protección de estructuras de acero contra la corrosión mediante sistemas de pintura protectora.
- ASME B31.3: Normas para sistemas de tuberías de procesos.
- ASME IX: Calificación de procedimientos de soldadura.
- RETIE (si aplica): Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, si hay involucramiento de sistemas auxiliares.
- RAS 2020: Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- Decreto 1077 de 2015: Reglamento Único del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de inspección visual de la soldadura y alineación.
- Prueba hidrostática de presión (mínimo 1.5 veces la presión de operación, durante 30 minutos sin pérdidas).
- Ensayos no destructivos (NDT) según ASME IX: líquidos penetrantes, partículas magnéticas o ultrasonido.
- Medición de espesores del recubrimiento anticorrosivo con medidor electromagnético (mínimo según especificación del fabricante y norma ISO 12944).

MATERIALES

- Niple de acero al carbono o acero inoxidable (según especificación del proyecto), de 16" DN y 0.33 m de longitud, con extremos biselados tipo EBxEB.
- Se utilizará recubrimiento anticorrosivo de alto desempeño apto para ambientes marinos (epóxico o poliuretano de alta resistencia).

EQUIPO

- Grúas o aparejos de izaje
- Esmeriles
- Sopletes
- Equipos de soldadura
- Pistolas de aplicación de pintura,
- Medidores de espesor
- Equipos para ensayos NDT
- Bombas para pruebas de presión.

INCLUYE

94. DESPERDICIOS	**95. MANO DE OBRA**	**96. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Las tolerancias de aceptación incluyen: alineación axial ≤ 2 mm, ovalización ≤ 1.5%, penetración de soldadura completa sin porosidades, y espesor del recubrimiento ≥ 250 micras (según especificación del fabricante). La instalación se considera aceptada si pasa las pruebas de presión sin fugas, cumple con los ensayos NDT y presenta un acabado uniforme del recubrimiento protector.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.05**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 16" EBXEB L=17.25m APROX. (INCLUYE: APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad comprende el suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de un niple de tubería en HD (Heavy Duty) de 16 pulgadas de diámetro nominal, con extremos biselados para soldadura (EBxEB) y una longitud aproximada de 17.25 metros.
El ítem incluye la preparación de la superficie, la aplicación de recubrimiento anticorrosivo apto para ambientes marinos (agua de mar), la ejecución de soldaduras de campo con personal calificado, pruebas hidráulicas, y todo lo necesario para garantizar el correcto acople e integración del niple con el sistema existente o proyectado.
Se deben cumplir estrictamente las normas técnicas colombianas e internacionales aplicables, garantizando calidad, durabilidad y seguridad operativa.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Suministro del niple:

- Adquisición del niple conforme a las especificaciones técnicas del proyecto (material: acero al carbono o HD, diámetro: 16", longitud: 17.25 m, extremos biselados).

- Verificación de calidad mediante certificados de fabricación (espesor, resistencia, pruebas dimensionales y de presión si aplica).

Transporte y almacenamiento:
- Transporte desde el proveedor hasta el sitio de la obra siguiendo protocolos para evitar daños.
- Almacenamiento temporal sobre soportes o cunas adecuadas, evitando contacto directo con el suelo.

Preparación superficial:
- Limpieza de la superficie mediante chorro abrasivo (sandblasting) hasta alcanzar grado de limpieza SA 2.5 (según ISO 8501-1).
- Inspección visual para verificar la ausencia de óxido, grasa o contaminación.

Aplicación de agente anticorrosivo:
- Aplicación de recubrimiento anticorrosivo compatible con ambientes marinos (pintura epóxica o recubrimiento polimérico).
- Se aplicarán al menos dos capas, garantizando un espesor total seco mínimo de 250 micras.
- Curado según especificaciones del fabricante antes del manejo y montaje.

Montaje del niple:
- Posicionamiento con grúa o equipo de izaje adecuado, alineación con tuberías existentes o proyectadas.
- Asegurar alineación mediante topografía o nivelación láser antes del punto de soldadura.

Soldadura de campo:
- Ejecución de soldaduras en sitio por soldadores certificados bajo norma AWS D1.1 o ASME IX.
- Inspección visual, pruebas no destructivas (líquidos penetrantes o radiografía según criticidad).
- Limpieza y repinte de la zona afectada por soldadura con el mismo anticorrosivo.

Pruebas y puesta en funcionamiento:
- Prueba hidrostática de presión según diseño, con agua tratada.
- Verificación de estanqueidad, deformaciones o fugas.
- Si la prueba es satisfactoria, el sistema se libera para puesta en funcionamiento operativa.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 4739: Tuberías de acero – especificaciones generales.
- NTC ISO 8501-1: Preparación de sustratos de acero – grados de limpieza.
- ASME B31.3 / B31.1: Normas para tuberías de proceso y potencia.
- ASTM A53 / A106: Especificaciones para tubería de acero al carbono.
- AWS D1.1 / ASME IX: Normas de soldadura estructural/acero y calificación de procedimientos.
- NRF-100-PEMEX-2009 (referencial para ambientes marinos).
- RAS 2000 (Capítulo Título C): Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – Colombia.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de presión hidrostática: Verificación de fugas y resistencia a la presión de operación (mínimo 1.5 veces la presión de diseño).
- Inspección visual y dimensional: Antes y después de la instalación.
- Pruebas de adherencia del recubrimiento: Ensayo tipo “pull-off” o “cross hatch” (según norma ASTM D3359).
- Pruebas no destructivas a soldaduras: Líquidos penetrantes, partículas magnéticas o radiografía industrial, según criticidad del sistema.

MATERIALES

- Niple HD 16" EBxEB (acero al carbono o según especificación técnica).
- Recubrimiento anticorrosivo para agua de mar (epóxico, poliuretano, o polimérico).
- Consumibles de soldadura (electrodos, gas protector si aplica).
- Agua tratada para pruebas.

EQUIPO

- Grúa o brazo hidráulico para izaje.
- Equipos de soldadura (SMAW, MIG o TIG según especificación).
- Compresor y equipo para sandblasting.
- Medidores de espesor (recubrimiento).
- Bomba para prueba hidráulica con manómetro calibrado.
- Equipos de inspección visual (boroscopio si aplica), medidor de rugosidad.

INCLUYE

97. DESPERDICIOS	**98. MANO DE OBRA**	**99. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Tolerancia dimensional del niple: ±1% en longitud y ±1.5 mm en espesor de pared.
- Espesor de recubrimiento: ≥250 micras, tolerancia -0/+50 micras.
- Desviación de alineación axial: no mayor a 3 mm entre ejes.
- Presión de prueba: debe mantenerse por al menos 2 horas sin pérdida de presión superior a ±5% del valor inicial.
- Soldaduras: sin porosidad visible, sin socavaciones, con cordón uniforme; 100% de las soldaduras deben pasar inspección visual y las críticas, ensayos no destructivos.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.06**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 16" EBXEB L=2m APROX. (INCLUYE: APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de un niple (tubo corto sin accesorios adicionales) de alta densidad (H.D), diámetro nominal de 16 pulgadas, tipo extremo biselado por extremo biselado (EB x EB), con una longitud aproximada de 2 metros, destinado al transporte de fluidos, específicamente agua de mar.

Esta actividad incluye todas las labores necesarias para su correcta instalación, tales como la limpieza de superficies, aplicación de recubrimiento anticorrosivo especializado para ambientes marinos, alineación, soldadura de extremos, inspecciones técnicas, pruebas y ensayos para garantizar su adecuada operación dentro del sistema.

Se debe garantizar la resistencia mecánica, estanqueidad, protección anticorrosiva y compatibilidad con los sistemas existentes.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Verificación preliminar:

- Revisar planos, especificaciones técnicas y condiciones del sitio.
- Verificar compatibilidad del niple con el sistema existente.
- Confirmar las dimensiones del niple: 16" de diámetro nominal, 2 m de longitud y extremos biselados.

Suministro y recepción del material:

- Transporte del niple hasta el sitio de instalación cumpliendo normas de manipulación.
- Verificación de integridad física del componente.
- Certificación del material (acero carbono o HDPE según el diseño), grado y espesor.

Preparación de superficie:

- Limpieza mecánica o con chorro abrasivo (según tipo de material) para eliminar contaminantes.
- Inspección visual y verificación de perfil de anclaje si aplica.

Aplicación de recubrimiento anticorrosivo:

- Aplicación de primer epóxico marino o pintura anticorrosiva con resistencia a agua de mar, de acuerdo con especificaciones del fabricante.
- Secado según tiempos establecidos.
- Aplicación de capas adicionales si se requiere.
- Verificación de espesor mediante medidor de recubrimiento seco (DFT).

Posicionamiento y alineación:

- Colocación del niple en su ubicación definitiva.
- Uso de equipos de izaje certificados para maniobras.
- Alineación de extremos para asegurar junta perfecta (EB x EB).

Soldadura de extremos:

- Ejecución de soldadura a tope con soldador certificado.
- Aplicación de procedimiento calificado (WPS/PQR).
- Registro de parámetros de soldadura (voltaje, amperaje, velocidad).
- Protección de la zona soldada contra la intemperie.

Inspección de soldaduras:

- Ensayo no destructivo (líquidos penetrantes, ultrasonido o radiografía según criticidad).
- Reparación de defectos si se identifican.
- Verificación dimensional.

Pruebas de estanqueidad y funcionalidad:

- Prueba hidrostática a presión de diseño según normativa.
- Revisión de posibles fugas y deformaciones.
- Limpieza interna del sistema.

Puesta en funcionamiento:

- Integración al sistema hidráulico general.
- Monitoreo en fase inicial de operación.
- Registro de parámetros de funcionamiento.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 5501 – Tuberías y accesorios para conducción de fluidos.
- NTC ISO 8501-1 – Preparación de superficies de acero antes de aplicar pinturas.
- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (en estructuras asociadas).
- NTC 4011 / API 5L – Tuberías de acero para sistemas de conducción.
- ASME B31.3 – Código de tuberías de proceso.

- RETIE (si involucra componentes eléctricos en pruebas).
- Manuales de fabricantes de recubrimientos y procedimientos internos del contratista.

ENSAYOS A REALIZAR

- Inspección visual (VT)
- Medición de espesor de recubrimiento seco (DFT)
- Ensayos no destructivos en soldaduras (LP, UT o RT)
- Prueba hidrostática (presión de prueba ≥ 1.5 veces la presión de operación)
- Prueba de adherencia del recubrimiento (pull-off test) si se requiere

MATERIALES

- Niple H.D 16" EBxEB L=2 m (acero o HDPE según especificaciones)
- Recubrimiento anticorrosivo para ambiente marino (epóxico o poliuretano)
- Electrodos o alambre de soldadura acorde al material base
- Solventes, abrasivos, equipo de limpieza
- Juntas, soportes, pernos si aplica

EQUIPO

- Equipos de izaje certificados (grúa, eslingas)
- Máquina de soldadura (SMAW, MIG o TIG)
- Equipos de inspección (medidores de espesor, equipo de líquidos penetrantes, ultrasonido)
- Herramientas manuales y eléctricas
- Compresor para limpieza con aire
- Equipos para prueba hidráulica (bomba, manómetro, válvulas).

INCLUYE

100. DESPERDICIOS	**101. MANO DE OBRA**	**102. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Dimensional: ±2 mm en alineación y longitud.
- Espesor del recubrimiento: ≥ especificación del fabricante (±10%)
- Soldaduras: sin porosidades, grietas ni falta de fusión; según norma ASME Sección IX.
- Prueba hidrostática: sin fugas, caída de presión ≤ 5% en tiempo de prueba (mínimo 30 minutos).
- Adherencia del recubrimiento: ≥ norma ISO 4624 (si se realiza).

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.07**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CODO DE RADIO LARGO DE Ø=6" X 90° EBxEB (INCLUYE: APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La presente actividad comprende el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de un codo de radio largo de 6 pulgadas de diámetro nominal (Ø=6") con un ángulo de 90°, extremos biselados para soldadura a tope (EB x EB), fabricado en material apto para sistemas de conducción expuestos a ambientes marinos o conducción de agua de mar.
El ítem incluye la aplicación de recubrimiento anticorrosivo interno y/o externo según especificaciones técnicas, tratamiento superficial, pruebas de integridad y presión, y todos los materiales, herramientas y accesorios necesarios para una instalación adecuada, funcional y conforme con las normas técnicas vigentes.
Esta actividad es fundamental para garantizar la continuidad del sistema de tuberías con cambios de dirección, asegurando la durabilidad frente a condiciones agresivas como las presentes en ambientes marinos.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de especificaciones y planos: Verificar que el codo a suministrar cumpla con las dimensiones, materiales y estándares exigidos en los planos del proyecto y normas técnicas aplicables (ASTM, ASME, API, entre otras).

- Suministro del codo: Adquisición del codo de radio largo de Ø=6" x 90°, EBxEB, fabricado en acero al carbono o inoxidable (según especificación del proyecto) con certificación de calidad. Asegurar que venga con los extremos biselados para soldadura.

- Preparación del codo: Limpieza superficial mediante chorro abrasivo (sandblasting o granallado) hasta grado Sa 2½ (según ISO 8501-1), para garantizar la correcta adherencia del recubrimiento anticorrosivo.

- Aplicación del agente anticorrosivo: Aplicación de recubrimiento anticorrosivo (tipo epóxico, poliuretano o compatible con agua de mar) según especificación técnica. Puede ser interno, externo o ambos. Verificar espesores mínimos mediante medidores de espesor (DFT).

- Transporte e izaje: Traslado del codo a sitio de obra con los debidos controles de seguridad y manipulación. Realizar el izaje usando eslingas adecuadas y sin generar esfuerzos indebidos en el accesorio.

- Alineación y punteo: Presentar el codo en su posición final de instalación, verificar la alineación con la tubería existente, realizar el punteo con soldadura.

- Soldadura final: Realizar la soldadura a tope según procedimiento calificado (WPS) por soldadores certificados (según ASME IX). Ejecutar el precalentamiento y controles de temperatura si aplica.

- Inspección de soldadura: Inspección visual (VT) y ensayos no destructivos como líquidos penetrantes (PT), partículas magnéticas (MT) o ultrasonido (UT), según criticidad del sistema.

- Prueba hidrostática o neumática: Realizar prueba de presión conforme a las especificaciones del sistema y normas como ASME B31.3 o B31.1. Registrar presiones, tiempos y resultados.
- Reparación de recubrimientos: En caso de afectación del recubrimiento por soldadura o manipulación, realizar retoque local del agente anticorrosivo.

- Puesta en funcionamiento: Una vez aprobadas todas las pruebas, proceder con la limpieza final y puesta en marcha del sistema, verificando la ausencia de fugas o fallas.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- ASME B16.9 – Fittings de acero soldados a tope.
- ASME B31.3 – Código de tuberías de proceso.
- NTC-ISO 8501-1 – Preparación de superficies de acero antes del pintado.
- API 5L / ASTM A234 – Especificación de tuberías y accesorios de acero.
- ASME Sec. IX – Calificación de procedimientos y soldadores.
- RETIE y RAS (cuando aplique por su interacción con sistemas eléctricos o sanitarios).
- NTC 3492 – Recubrimientos protectores.

ENSAYOS A REALIZAR

- Inspección visual de soldaduras (VT).
- Ensayos no destructivos (END): PT, MT, UT, según tipo de unión y criticidad.
- Prueba hidrostática o neumática según presión de diseño.
- Medición de espesores del recubrimiento (DFT).
- Verificación dimensional del codo y su alineación.

MATERIALES

- Codo de radio largo Ø=6” x 90° EBxEB, en acero al carbono ASTM A234 WPB o acero inoxidable (según requerimientos).
- Recubrimiento anticorrosivo epóxico o equivalente compatible con agua de mar.
- Consumibles de soldadura (electrodos, varillas, gas).
- Discos abrasivos, eslingas, pinturas, solventes.

EQUIPO

- Máquina de soldar (SMAW, GTAW, según aplique).
- Esmeriladora angular.
- Equipos de chorro abrasivo.
- Medidor de espesor de película seca (DFT gauge).
- Equipos de prueba de presión (bomba manual o neumática, manómetros calibrados).
- Equipos para END (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonido).
- Grúas o montacargas para izaje.

INCLUYE

103. DESPERDICIOS	**104. MANO DE OBRA**	**105. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Dimensionales: ±3 mm en alineación; desviación angular no mayor a 2°.
- Espesor del recubrimiento anticorrosivo: Según ficha técnica del fabricante, con tolerancia de ±10%.
- Presión de prueba: Sin fugas visibles ni caídas de presión durante el tiempo estipulado.
- Soldaduras: Sin porosidad, inclusiones, grietas u otros defectos según norma ASME Sec. V o norma del proyecto.

CAPÍTULO	**5**	**SITEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.08**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE AMPLIACIÓN CONCENTRICA DE Ø=6"x10" EBxEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad comprende el suministro, transporte, instalación y puesta en servicio de una ampliación concéntrica de diámetro 6"x10" con extremos biselados (EBxEB), fabricada en material apto para sistemas expuestos a ambientes marinos, como acero inoxidable o acero al carbono con recubrimiento anticorrosivo.
Esta ampliación se utiliza para adaptar dos líneas de tubería de distinto diámetro de forma gradual y segura, asegurando una transición hidráulica adecuada. La actividad incluye la aplicación de agente anticorrosivo certificado para agua de mar, preparación de superficies, alineación, soldadura, pruebas de estanqueidad, y limpieza posterior, además de las adecuaciones necesarias para su correcto funcionamiento.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Revisión de planos y especificaciones:

- Verificar en planos isométricos, diagramas de proceso y P&ID, la ubicación y orientación de la ampliación, así como compatibilidad de materiales.

Recepción e inspección del material:

- Validar que la ampliación concéntrica cumple con las dimensiones (Ø 6"x10"), norma de fabricación (ASME B16.9 o equivalente), tipo de extremos (EBxEB) y material especificado. Verificar certificados de calidad y ensayos del fabricante.

Preparación de superficies:

- Si la ampliación es de acero al carbono, se realiza limpieza por chorro abrasivo (sandblasting) a grado Sa 2 ½ (según ISO 8501-1), y posterior aplicación de agente anticorrosivo marino (epóxico, poliamida o similar), cumpliendo con la norma NACE SP0178 para ambientes de agua salina.

Alineación y montaje en sitio:

- Ubicar la pieza en su posición definitiva, garantizando la correcta alineación con las tuberías existentes. Utilizar gatos, soportes o herramientas de posicionamiento si es necesario. Mantener tolerancias de ovalización y desplazamiento angular dentro de los límites establecidos.

Soldadura:

- Ejecutar soldadura de acuerdo con el procedimiento calificado (WPS) bajo norma ASME Sección IX. El soldador debe estar calificado. Se aplicarán soldaduras de raíz, relleno y acabado, y se hará inspección visual y por ensayos no destructivos según el servicio.

Inspección y pruebas:

- Realizar inspección visual, ensayos de líquidos penetrantes (LP) o partículas magnéticas (MT) si se requiere. Posteriormente, ejecutar prueba hidrostática o neumática, conforme a ASME B31.3 o norma específica del proyecto.

Pintura final y acabado:

- Si se requieren capas adicionales de pintura o recubrimiento, aplicar según sistema de protección anticorrosiva especificado.

Puesta en funcionamiento:

- Una vez aprobado el montaje, se realiza la interconexión al sistema, pruebas funcionales, verificación de estanqueidad en operación, y entrega del sistema para su uso.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC-ISO 9001 – Gestión de calidad para control de materiales y procesos.
- ASME B16.9 – Accesorios de tubería soldados a tope.
- ASME B31.3 – Tuberías de proceso.
- ASME Sección IX – Calificación de procedimientos y soldadores.
- API 5L – Tubería para sistemas de transporte.
- NACE SP0178 – Requisitos para preparación de superficie y recubrimientos en ambientes marinos.
- ISO 8501-1 – Grados de preparación de superficies de acero.
- Reglamento Técnico Colombiano RETIE, si aplica en instalaciones energizadas o con impacto eléctrico.
- Normas de seguridad y medio ambiente del SG-SST.

ENSAYOS A REALIZAR

- Inspección visual de soldadura (VT)
- Líquidos penetrantes (LP) o partículas magnéticas (MT)
- Prueba hidrostática o neumática de estanqueidad (según presión de diseño)
- Verificación de espesor de recubrimiento con medidor de capas húmedas/secas
- Ensayo de adherencia del recubrimiento anticorrosivo (según ASTM D3359)

MATERIALES

- Ampliación concéntrica Ø=6”x10”, extremos biselados EBxEB, en acero al carbono A234 WPB, acero inoxidable 316L, o según especificación del sistema.
- Electrodos o alambre de soldadura compatible (Ej. E7018, ER70S-6, etc.)
- Agente anticorrosivo marino (epóxico, poliuretano, pintura bituminosa o según diseño)
- Solventes, desengrasantes, masillas o primers de anclaje

EQUIPO

- Máquina de soldar (SMAW, GTAW o GMAW)
- Equipos de izaje y posicionamiento
- Compresores de aire para prueba neumática (si aplica)
- Bombas de presión para prueba hidrostática
- Equipos de medición de espesores, manómetros, termómetros
- Equipos de inspección: lámparas UV (LP), medidores de rugosidad, medidores de espesor de pintura
- Elementos de protección personal (EPP).

INCLUYE

106. DESPERDICIOS	**107. MANO DE OBRA**	**108. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN
- Desalineación axial máxima: 3 mm o el 1% del diámetro, el que sea menor - Ovalización: no mayor al 5% del diámetro nominal - Porosidad o inclusiones en soldadura: conforme a nivel de aceptación de ASME B31.3 o AWS D1.1 - Espesor de pintura o recubrimiento: dentro del rango recomendado por el fabricante (ej. 250-350 micras) - Estanqueidad: sin fugas visibles durante la prueba a la presión de diseño por mínimo 30 minutos.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.09**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CODO DE Ø=10"x90° EBxEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La presente actividad comprende el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de un codo de tubería de 10 pulgadas de diámetro nominal (Ø=10") con un ángulo de 90° y extremos biselados (EBxEB), fabricado en acero al carbono o material equivalente apto para conducción de fluidos en ambientes altamente corrosivos (agua de mar).

Esta actividad incluye: inspección del área de trabajo, preparación del terreno o soporte, inspección y verificación dimensional del codo, preparación de extremos para soldadura, aplicación de recubrimiento anticorrosivo de alta resistencia para ambientes marinos, montaje del codo en sitio, alineación, soldadura, pruebas de estanqueidad y presión (según aplique), aplicación de recubrimiento posterior si es necesario, limpieza del área y entrega del sistema completamente funcional.

También se incluyen todos los accesorios, herramientas, materiales auxiliares y personal calificado necesarios para garantizar una correcta instalación, conforme a los estándares técnicos y normativos.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Inspección previa y alistamiento:

- Verificar las condiciones del área donde se instalará el codo.
- Confirmar la compatibilidad del codo con las tuberías existentes.
- Asegurar que el equipo de seguridad esté disponible y que el personal esté debidamente capacitado.

Revisión del material:

- Verificar que el codo cumpla con las especificaciones técnicas (material, diámetro, espesor, tipo de extremo, norma de fabricación).
- Inspeccionar visualmente para descartar defectos físicos o daños.

Preparación del codo:

- Limpiar y desengrasar la superficie exterior e interior.
- Aplicar recubrimiento anticorrosivo adecuado para agua de mar (como epóxico marino de alto espesor o poliuretano de dos componentes, según especificaciones del proyecto).

Preparación de extremos y tuberías:

- Realizar el biselado (si no viene de fábrica).
- Alinear con las tuberías existentes.
- Realizar limpieza de extremos previo a la soldadura.

Montaje e instalación:

- Posicionar el codo con equipos de izaje adecuados.
- Verificar la alineación y nivelación con instrumentos de medición.
- Fijar provisionalmente (puntos de soldadura o soportes).

Soldadura:

- Ejecutar la soldadura según el procedimiento calificado (WPS) conforme a ASME Sección IX.
- Realizar control visual y no destructivo (líquidos penetrantes o radiografía si se requiere).

Ensayos y pruebas:

- Realizar prueba hidrostática si aplica (según presión de diseño del sistema).
- Verificación de estanqueidad mediante ensayo de presión con agua o aire según norma.

Acabados:

- Reparar o reaplicar recubrimiento anticorrosivo en la zona de soldadura si fue afectado.
- Limpiar el área de trabajo y eliminar residuos.

Puesta en funcionamiento:

- Verificar funcionamiento del sistema con fluido real.
- Inspección final y entrega conforme.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 (Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente – Aplicación general en estructuras).
- NTC 5500 – Tuberías metálicas para conducción de fluidos.
- NTC-ISO 12944 – Protección anticorrosiva de estructuras metálicas mediante pinturas.

- ASME B16.9 – Codos de acero forjado de soldadura a tope.
- ASME B31.3 – Código de tuberías de proceso.
- ASME Sección IX – Calificación de procedimientos de soldadura y soldadores.
- API 5L – Requisitos para tuberías de línea.

ENSAYOS A REALIZAR

- Inspección visual (VT) antes y después de la soldadura.
- Ensayo de líquidos penetrantes (PT) en las soldaduras si se requiere.
- Ensayo radiográfico (RT) de soldaduras, si lo especifica el proyecto.
- Prueba hidrostática de presión (si es parte del sistema de tubería presurizada).
- Verificación de espesor de recubrimiento anticorrosivo con medidor de espesores.

MATERIALES

- Codo de Ø=10"x90° EBxEB en acero al carbono o material especificado.
- Electrodos o alambre de soldadura según WPS.
- Recubrimiento anticorrosivo (epóxico marino, poliuretano o equivalente).
- Solventes, brochas o equipos de aplicación (spray o airless).
- Bridas, empaques, tornillería (si aplica).
- Materiales de limpieza.

EQUIPO

- Máquina de soldar y accesorios.
- Equipos de izaje (grúa, polipasto, eslingas).
- Herramientas de corte, esmerilado y biselado.
- Medidores de espesores de recubrimiento.
- Equipos para pruebas hidrostáticas.
- Equipos de protección personal (EPP).
- Niveles, flexómetros, escuadras, plomadas.

INCLUYE

109. DESPERDICIOS	**110. MANO DE OBRA**	**111. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Desalineación máxima en unión soldada: ≤ 1.6 mm (según ASME B31.3).
- Espesor mínimo del recubrimiento anticorrosivo: según ficha técnica del producto (típicamente entre 250 – 400 micras para recubrimientos marinos).
- Fugas: Cero fugas aceptables en prueba de presión.
- Defectos de soldadura: según criterios de aceptación de ASME Sección IX y API 1104 (si aplica).

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.10**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE VENTOSA HD 2" TRIPLE ACCIÓN EBXEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de una ventosa de triple acción en HD (alta durabilidad) de 2 pulgadas de diámetro, tipo EBXEB, diseñada para sistemas hidráulicos en redes de acueducto, particularmente aquellas que operan con agua de mar o en zonas costeras.

La ventosa de triple acción permite la evacuación de aire durante el llenado de la tubería, la entrada de aire durante el vaciado y la expulsión de pequeñas burbujas acumuladas durante la operación. Esta actividad incluye la aplicación de un recubrimiento o agente anticorrosivo interno y externo compatible con agua salada, garantizando la durabilidad del sistema.

Asimismo, se incluyen todos los elementos auxiliares y accesorios requeridos para su correcta instalación y operación, como válvulas de aislamiento, bridas, juntas, tornillería, anclajes y soportes, de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de documentación técnica: Verificar planos, especificaciones del fabricante de la ventosa, condiciones del sitio, presiones de operación y compatibilidad de materiales.

- Suministro del equipo y materiales: Adquirir la ventosa EBXEB de 2” de triple acción, junto con sus accesorios (válvulas de bola, bridas, tornillería inoxidable, sellos EPDM/NBR, etc.) y recubrimientos anticorrosivos.

Preparación del sitio de instalación:

- Señalizar y aislar el área de trabajo.
- Realizar excavación si es necesario (en caso de línea enterrada).
- Verificar la limpieza y estado de la tubería en el punto de instalación.

Aplicación de agente anticorrosivo:

- Lijado o limpieza por chorro abrasivo de superficies metálicas.

- Aplicación de anticorrosivo epóxico de alta resistencia compatible con agua de mar, cumpliendo con la norma NSF/ANSI 61 (uso en agua potable) o normas equivalentes.
- Secado y curado según especificaciones del fabricante.

Instalación de la ventosa:
- Asegurar el correcto posicionamiento vertical de la ventosa.
- Instalar válvula de aislamiento aguas abajo para mantenimiento futuro.
- Conectar mediante bridas con junta tipo EPDM.
- Torqueado de pernos según norma ASME B16.5 para conexiones bridadas.
- Verificar alineación y nivelación.

Fijación y soportes:
- Instalar anclajes mecánicos o soportes metálicos galvanizados según el tipo de montaje (superficial o enterrado).

Puesta en funcionamiento:
- Llenado controlado del sistema para observar el funcionamiento de la ventosa.
- Verificación de fugas, ruidos, vibraciones o malfuncionamiento.
- Pruebas de operación durante carga y descarga.

- Limpieza y entrega del área: Retiro de residuos, materiales sobrantes, limpieza del área de trabajo y presentación de informes técnicos.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 4890: Sistemas de tuberías - Accesorios y válvulas para sistemas de agua potable.
- NSF/ANSI 61: Certificación de componentes en contacto con agua potable (aplicable al recubrimiento interno).
- ICONTEC NTC ISO 12944: Protección contra la corrosión de estructuras de acero mediante sistemas de pintura protectores.
- ASME B16.5: Normas para bridas y accesorios bridados.
- NRV (Normas de Redes de Acueducto y Alcantarillado) - Empresa de acueducto local (Ej: EAAB para Bogotá, EPM para Medellín).
- Recomendaciones del fabricante EBXEB.

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de hermeticidad estática con agua a presión de diseño ±25% durante 1 hora.
- Prueba de funcionamiento funcional: verificación de entrada/salida de aire en condiciones de llenado y vaciado.
- Inspección visual del recubrimiento anticorrosivo.
- Verificación de torque en pernos.
- Registro de parámetros operativos iniciales.

MATERIALES

- Prueba de hermeticidad estática con agua a presión de diseño ±25% durante 1 hora.
- Prueba de funcionamiento funcional: verificación de entrada/salida de aire en condiciones de llenado y vaciado.
- Inspección visual del recubrimiento anticorrosivo.
- Verificación de torque en pernos.
- Registro de parámetros operativos iniciales.

EQUIPO

- Prueba de hermeticidad estática con agua a presión de diseño ±25% durante 1 hora.
- Prueba de funcionamiento funcional: verificación de entrada/salida de aire en condiciones de llenado y vaciado.
- Inspección visual del recubrimiento anticorrosivo.
- Verificación de torque en pernos.
- Registro de parámetros operativos iniciales.

INCLUYE

112. DESPERDICIOS	**113. MANO DE OBRA**	**114. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Prueba de hermeticidad estática con agua a presión de diseño ±25% durante 1 hora.
- Prueba de funcionamiento funcional: verificación de entrada/salida de aire en condiciones de llenado y vaciado.
- Inspección visual del recubrimiento anticorrosivo.
- Verificación de torque en pernos.
- Registro de parámetros operativos iniciales.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.11**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TEE HD 10" X 2" EB X EB (INCLUYE: APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad comprende el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de un accesorio tipo "TEE" de alta durabilidad (HD) con una configuración de 10 pulgadas de diámetro en la línea principal y una derivación de 2 pulgadas, ambas con extremos biselados (EB x EB), diseñado para trabajar en condiciones de exposición a agua de mar.

La actividad incluye todos los trabajos necesarios para su correcta implementación: preparación de superficies, aplicación de recubrimiento anticorrosivo compatible con ambientes marinos, adecuación de la tubería principal, soldadura, pruebas de estanqueidad, limpieza, alineación, anclajes y soporte estructural, así como la verificación técnica del ensamblaje. Se incluye además la gestión de seguridad, control de calidad, disposición de residuos y limpieza final del área intervenida.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión técnica previa: Verificación de planos, isometrías y compatibilidad de la TEE con la red existente. Inspección de condiciones del sitio y programación del trabajo con análisis de riesgos.

- Suministro del accesorio: Recepción del TEE HD 10" x 2" con certificación de calidad y compatibilidad con fluidos de agua de mar. Validación del material (acero al carbono o acero inoxidable, según especificación del proyecto).

- Preparación de la tubería existente: Corte de la tubería principal de 10" en el punto designado, biselado de bordes y limpieza de la zona de trabajo.

- Preparación de superficies: Limpieza mecánica (sandblasting o manual) de la TEE y zona de instalación. Aplicación del recubrimiento anticorrosivo marino (epóxico o poliuretano, según especificación técnica) en interiores y exteriores si aplica.

- Montaje y alineación: Posicionamiento de la TEE en el tramo de tubería, alineación y fijación provisional con soportes o anclajes.

- Soldadura: Ejecución de soldadura por arco eléctrico (SMAW o GTAW según espesor) bajo procedimiento calificado. Requiere personal certificado bajo ASME Sección IX.

- Inspección de soldadura: Ensayos no destructivos como líquidos penetrantes (LP) o ultrasonido (UT) para verificar la calidad de las uniones.

- Aplicación del recubrimiento final: Aplicación de agente anticorrosivo en las soldaduras expuestas y zona intervenida, respetando tiempos de curado y espesores recomendados.

- Pruebas hidráulicas: Realización de prueba hidrostática o neumática según la norma, para verificar la estanqueidad del accesorio instalado.

- Puesta en funcionamiento: Conexión de la línea derivada de 2", apertura controlada del flujo y monitoreo inicial del comportamiento de la instalación.

- Limpieza y disposición final: Retiro de residuos, limpieza del área de trabajo y disposición de materiales conforme a normas ambientales.

- Entrega técnica: Documentación de calidad, certificados, resultados de ensayos y acta de entrega de la instalación.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 4735 – Tuberías y accesorios de acero para sistemas de agua potable y alcantarillado.
- NTC ISO 12944 – Protección contra la corrosión de estructuras de acero mediante sistemas de pintura.
- ASME B31.3 – Código de tuberías de proceso.
- ASME Sección IX – Calificación de procedimientos de soldadura y soldadores.
- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (para anclajes y soportes estructurales).
- RETIE / RAS 2020 – Aplicables si la instalación implica redes eléctricas o hidráulicas.
- Resolución 0631 de 2015 (MinAmbiente) – Manejo de residuos peligrosos y vertimientos.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de presión hidrostática (mínimo 1.5 veces la presión de operación, con retención de al menos 30 minutos).
- Ensayos no destructivos (NDT): Líquidos penetrantes (LP), partículas magnéticas (MT) o ultrasonido (UT) en soldaduras críticas.
- Verificación de espesores de recubrimiento anticorrosivo con medidor electromagnético.
- Ensayo de adherencia de recubrimiento (según ASTM D3359 si aplica).

MATERIALES

- TEE HD 10" x 2" (acero al carbono o inoxidable, certificado).
- Electrodo o varilla de soldadura compatible (E6010/E7018 o TIG INOX).
- Agente anticorrosivo marino (epóxico de alto espesor, mínimo 300 micras).
- Tubo de derivación de 2" EB.
- Soportes, anclajes, válvulas y elementos de conexión.
- Herramientas de corte, esmerilado, soldadura y medición.

EQUIPO

- Equipos de prueba (bomba de presión, manómetros, medidor de espesores).
- EPP para personal técnico (careta, guantes dieléctricos, overol, etc.).

INCLUYE		
115. DESPERDICIOS ☐Si ☐No ☒ N/A	**116. MANO DE OBRA** ☒Si ☐No ☐ N/A	**117. TRANSPORTE** ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Alineación de tuberías: ±3 mm en desfase y 2° de angularidad.
- Espesor de recubrimiento: mínimo 250 micras, tolerancia ±10%.
- Cero defectos críticos en soldadura según NDT.
- Cero fugas durante pruebas hidráulicas.
- Desviación del eje de salida de la TEE: ±1°.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.12**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO VALVULA CHEQUE DE Ø=10" EBxEB TIPO SWING NORMA ANSI (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad comprende el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de una válvula de retención tipo swing (tipo columpio) con un diámetro nominal de 10 pulgadas (Ø=10"), conexiones extremos brida por brida (EBxEB), fabricada conforme a la norma ANSI (American National Standards Institute).

Esta válvula será utilizada para servicios con agua de mar, por lo que debe contar con recubrimiento interno y externo con agente anticorrosivo especializado. La actividad incluye la selección del tipo de válvula adecuada (según presión de trabajo, temperatura, y compatibilidad con agua de mar), transporte al sitio de obra, verificación dimensional, preparación de superficies, aplicación de recubrimientos protectores, montaje mecánico, alineación con la tubería existente, pruebas funcionales y ensayos hidráulicos.

También se incluyen todos los elementos de sujeción, empaques, pernos, herramientas, mano de obra calificada y accesorios necesarios para su correcta instalación y operación.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Recepción y verificación del equipo:

- Inspeccionar la válvula cheque de 10" tipo swing conforme a hoja de datos del fabricante.
- Verificar que cumpla con la norma ANSI B16.10 (dimensiones cara a cara) y ANSI B16.5 (dimensiones de bridas).
- Comprobar que esté fabricada en material resistente a la corrosión marina (por ejemplo, bronce marino, acero inoxidable, dúctil con recubrimiento epóxico, etc.).

Preparación del sitio:

- Asegurar aislamiento del tramo de tubería donde se instalará la válvula.
- Despresurizar y drenar el sistema si es necesario.

Aplicación de agente anticorrosivo:

- Limpiar la superficie externa e interna de la válvula mediante chorro abrasivo (granallado o sandblasting) hasta grado de limpieza SSPC-SP10 (metal casi blanco).
- Aplicar recubrimiento epóxico o pintura anticorrosiva certificada para agua de mar, según especificación NACE o equivalente.
- Respetar tiempos de secado y número de capas según el fabricante del recubrimiento.

Montaje mecánico:

- Colocar empaques entre bridas (tipo espiral, goma o PTFE según especificación).
- Alinear la válvula en la posición correcta de flujo (indicada en el cuerpo de la válvula).
- Instalar pernos con torque controlado en cruz, de acuerdo con tabla de apriete por diámetro y clase de brida.

Verificación y pruebas:

- Realizar inspección visual para verificar alineación, nivelación y correcto montaje.
- Ejecutar prueba hidráulica de estanqueidad según norma API 598 o ANSI/ASME B16.34.
- Verificar apertura y cierre del disco en condiciones normales de flujo.

Puesta en funcionamiento:

- Habilitar nuevamente la línea, verificar que no haya fugas.
- Confirmar el correcto funcionamiento automático de la válvula (retención sin golpes de ariete).

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 (Norma Sismo Resistente Colombiana – en caso de instalación en edificación).
- NTC 3699: Tuberías y válvulas – Requisitos generales para válvulas.
- ANSI/ASME B16.5: Bridas de tuberías y conexiones.
- ANSI B16.10: Dimensiones cara a cara de válvulas.
- API 598: Inspección y prueba de válvulas.
- ASME B31.3: Código de tuberías de proceso.
- NACE MR0175/ISO 15156: Materiales para ambientes corrosivos.
- SSPC-SP10: Preparación de superficie por chorro abrasivo.

Normas del fabricante del recubrimiento anticorrosivo.

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba hidráulica de estanqueidad: Para verificar fugas a través de la válvula, con agua limpia, presión de prueba 1.5 veces la presión de trabajo.
- Inspección visual y dimensional: Para verificar el montaje y alineación.
- Ensayo de espesor de recubrimiento: Medición con medidor de espesores por ultrasonido o magnético (según tipo de pintura).

MATERIALES

- Válvula cheque tipo swing de 10" EBxEB, cuerpo en material compatible con agua de mar.
- Empaques para bridas (PTFE, grafito, caucho, etc.).
- Pernos, tuercas y arandelas de acero inoxidable o galvanizados.
- Agente anticorrosivo epóxico marino, aprobado por norma NACE o equivalente.
- Sellantes y lubricantes certificados para sistemas de agua.

EQUIPO

- Herramientas de izaje (grúa, eslingas).
- Llaves dinamométricas (para apriete controlado).
- Equipos de aplicación de pintura (pistola airless, compresor).
- Equipos para preparación de superficie (granalladora o arenadora).
- Manómetro y bomba hidráulica para prueba de presión.
- Medidor de espesor de recubrimiento.

INCLUYE

118. DESPERDICIOS	**119. MANO DE OBRA**	**120. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Alineación: Desalineación máxima permitida entre bridas: ±1 mm.
- Torque de pernos: ±5% del valor especificado por el fabricante.
- Estanqueidad: Cero fugas visibles durante prueba hidráulica según API 598.
- Espesor del recubrimiento: Dentro del rango especificado por el fabricante (típicamente entre 250 y 500 micras).
- Orientación de instalación: Válvula debe instalarse en posición horizontal o vertical con flujo ascendente, según diseño.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.13**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE VALVULA DE COMPUERTA HD DE Ø=10" EBxEB, CON SELLO ELASTICO NO ASCENDENTE CON CAPERUZA (INCLUYE: APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad comprende el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de una válvula de compuerta de 10 pulgadas de diámetro nominal (Ø=10"), tipo HD (Heavy Duty), conexión extremo brida a extremo brida (EB x EB), de eje no ascendente (NRS), con sello elástico y caperuza de protección.
Esta válvula será instalada como parte de una red de conducción de agua en condiciones marinas, por lo cual se incluye la aplicación de recubrimiento anticorrosivo específico para ambientes salinos (agua de mar), asegurando su durabilidad y funcionamiento óptimo.
Las labores también comprenden la limpieza del área de instalación, la correcta alineación de tuberías, verificación de especificaciones técnicas, pruebas hidráulicas, y puesta en servicio, así como el uso de los materiales, equipos y herramientas necesarios para una ejecución segura y conforme a norma.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Recepción y verificación del equipo:

- Se realiza la recepción en sitio de la válvula, verificando que cumpla con las especificaciones técnicas requeridas (material, diámetro, tipo de sello, presión de trabajo, normas de fabricación). Se revisa su estado físico, ausencia de golpes o deformaciones, y documentación técnica (certificados de calidad y pruebas de fábrica).

Preparación del área de trabajo:

- Se señaliza y asegura la zona. Se limpia la tubería existente, retirando óxido, residuos y suciedad. Se verifica la compatibilidad de bridas y el alineamiento de tuberías.

Aplicación del recubrimiento anticorrosivo:

- Antes de la instalación, se aplica el recubrimiento anticorrosivo compatible con agua de mar (ej. epóxico marino de alto espesor) a la superficie exterior de la válvula y bridas si es requerido por el diseño. Este proceso se realiza en condiciones controladas, siguiendo la ficha técnica del producto.

Instalación de la válvula:

- Se posiciona la válvula entre las bridas de conexión, asegurando su correcta orientación (sentido de flujo y posición del volante o actuador). Se colocan las juntas de sellado, se instalan pernos de unión con su respectivo par de apriete siguiendo secuencia cruzada. Se revisa la alineación y nivelación.

Verificación de estanqueidad y pruebas hidráulicas:

- Una vez instalada, se realiza la prueba de presión hidráulica conforme a la norma, verificando la ausencia de fugas. Esta prueba puede realizarse con la válvula abierta y cerrada según el protocolo.

Puesta en funcionamiento:

- Se opera la válvula para garantizar su correcto funcionamiento (apertura y cierre completos). Se instalan protecciones como la caperuza, si aplica, y se deja señalizada según requerimientos del proyecto.

Registro y entrega:

- Se elabora el acta de instalación y pruebas, con registros fotográficos y parámetros verificados, la cual es firmada por el responsable técnico.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 1063 – Válvulas para agua potable – Requisitos generales.
- NTC ISO 9001 – Sistemas de gestión de calidad (para certificación de proveedor).
- RETIE (en instalaciones donde haya sistemas eléctricos asociados).
- NTC 4738 – Pinturas y recubrimientos anticorrosivos.
- NSR-10 (si aplica según ubicación estructural).
- ASTM A536, AWWA C509/C515 – para válvulas de compuerta con sello elástico.
- AWWA C550 – Recubrimientos interiores y exteriores para válvulas de hierro dúctil.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de presión hidrostática (según AWWA C509/C515).
- Inspección visual del recubrimiento anticorrosivo (adhesión, espesor, uniformidad).
- Prueba de funcionamiento mecánico (apertura/cierre completa).
- Ensayo de estanqueidad en campo.

MATERIALES

- Válvula de compuerta HD Ø=10" EBxEB con sello elástico no ascendente y caperuza.
- Juntas de sellado tipo EPDM o caucho natural para brida.
- Pernos galvanizados o acero inoxidable (según especificaciones).
- Llave dinamométrica para apriete controlado.
- Recubrimiento anticorrosivo (epóxico marino u otro especificado).
- Brochas, rodillos o equipo de aplicación de pintura (spray airless).
- Herramienta de izaje (si la válvula supera los 50 kg).

EQUIPO

- Equipos de prueba de presión (bomba manual o motorizada, manómetros).
- Elementos de protección personal (EPP).

INCLUYE

121. DESPERDICIOS	**122. MANO DE OBRA**	**123. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Estanqueidad: 0% de fuga durante la prueba hidráulica a presión nominal (PN) de diseño.
- Torque de pernos: ±10% del valor recomendado por el fabricante.
- Espesor de recubrimiento: según ficha técnica del producto, usualmente ≥250 micras (µm) para ambientes marinos.
- Alineación de bridas: desfase ≤2 mm y paralelismo entre caras brida ≤1 mm.
- Funcionamiento: operación completa sin esfuerzo excesivo o atascos.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.14**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE JUNTA/UNIÓN DRESSER HD DE Ø=10" PARA PVC (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad comprende el suministro, instalación y puesta en servicio de una unión mecánica tipo Dresser HD (Heavy Duty) para tubería de PVC de 10 pulgadas de diámetro nominal, empleada en sistemas de conducción de agua, especialmente en ambientes expuestos a agua de mar o condiciones altamente corrosivas.

Esta unión permite conectar dos tramos de tubería de PVC de manera segura, hermética y removible, compensando pequeñas desalineaciones axiales y angulares. La actividad incluye la aplicación de agente anticorrosivo marino (tipo epóxico o similar) sobre componentes metálicos, preparación de superficies, limpieza, instalación mecánica, torqueado, pruebas hidráulicas y puesta en funcionamiento del sistema. Se deben considerar todos los elementos auxiliares como lubricantes, herramientas específicas, anclajes, soportes, elementos de izaje y protección de obra.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Recepción del material:

- Verificar que la unión Dresser HD de 10" cumpla con las especificaciones técnicas del fabricante.
- Inspeccionar empaques, tornillería, bridas, camisas de acople y componentes metálicos para asegurar su integridad.

Preparación de la zona de trabajo:

- Delimitar el área con señalización de seguridad.
- Garantizar que las superficies estén limpias, libres de polvo, grasa, óxido o partículas.

Corte y alineación de tuberías:

- Confirmar que los extremos de tubería PVC estén perfectamente cortados, biselados y alineados.
- Verificar alineación axial y separación adecuada entre extremos, según recomendación del fabricante (normalmente entre 6 a 12 mm).

Aplicación de agente anticorrosivo:

- Limpiar superficies metálicas de la unión Dresser (externas e internas si aplica).
- Aplicar una capa de pintura anticorrosiva marina o epóxica certificada (ej. sistema de 2 componentes tipo epoxy-polyamide, resistente a agua salina).
- Permitir secado según ficha técnica del producto antes de proceder a la instalación.

Montaje de la unión Dresser:

- Lubricar empaques de goma con grasa vegetal o jabón suave.
- Ensamblar la unión sobre los extremos de las tuberías, asegurando que los empaques estén correctamente posicionados.
- Instalar las camisas de sujeción y comenzar el apriete cruzado de los pernos en forma gradual y uniforme.

Torqueado final:

- Aplicar el torque recomendado por el fabricante (usualmente entre 70 y 120 lb-ft para uniones de 10" HD).
- Verificar que no haya deformaciones en las partes metálicas.

Pruebas y puesta en funcionamiento:

- Realizar ensayo de presión hidráulica (hidrostática) según norma aplicable (presión mínima del 1.5x la presión de trabajo, durante al menos 30 minutos).
- Verificar que no existan fugas, rezumes o desplazamientos.
- Una vez aprobado, proceder con la puesta en operación del sistema.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 5766 – Tuberías plásticas para conducción de agua.
- NSR-10 – Reglamento colombiano de construcción (Título F – Redes Hidrosanitarias).
- ICONTEC NTC 3696 – Uniones mecánicas para tubos.
- ASTM D3139 – Uniones mecánicas para tuberías plásticas a presión.
- ASTM F477 – Empaques elastoméricos para conexiones de PVC.
- NRF-001-CFE – Criterios técnicos para aplicación de recubrimientos anticorrosivos (referencia internacional).
- Manual del fabricante Dresser – Instrucciones específicas de instalación y torque.
- Resolución 0330 de 2017 – MinVivienda – Parámetros de diseño de sistemas de acueducto y alcantarillado.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de presión hidrostática (mín. 1.5 veces la presión de trabajo del sistema, sin pérdidas ni deformaciones visibles).
- Inspección visual de uniones y sellos (antes y después del ensayo hidráulico).
- Control de espesores y adherencia del recubrimiento anticorrosivo (opcional, según condiciones del contrato o ambiente altamente agresivo).

MATERIALES

- Unión Dresser HD Ø10" para PVC, completa con empaques y pernos.
- Tubería PVC Ø10" (si aplica reposición de tramo).
- Agente anticorrosivo marino (base epóxica o equivalente).
- Grasa vegetal o lubricante compatible con PVC.

EQUIPO

- Herramientas de torque manual o neumáticas.
- Compresor o bomba de presión para ensayo hidráulico.
- Llaves dinamométricas.
- Elementos de izaje y seguridad industrial.

INCLUYE

124. DESPERDICIOS	**125. MANO DE OBRA**	**126. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Cero fugas en ensayo hidráulico a la presión estipulada.
- Torque de pernos dentro de rangos recomendados por el fabricante.
- Espesor del recubrimiento anticorrosivo ≥ especificado por ficha técnica (usualmente 200-300 micras).
- Desalineación máxima entre ejes de tubería: ≤ 3°.
- Separación entre extremos de tubería: conforme a especificaciones del fabricante.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.15**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TEE HD Ø=16"x10" EBxEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN).**

UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad consiste en el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de un accesorio tipo TEE de alta durabilidad (HD) con dimensiones de Ø=16"x10" (diámetro principal 16", derivación 10"), extremos biselados (EBxEB), fabricado en acero al carbono, acero inoxidable o material equivalente resistente a la corrosión, especialmente diseñada para sistemas de conducción de agua de mar.
Esta actividad incluye la aplicación de recubrimiento anticorrosivo interno y externo conforme a normas para ambientes marinos, así como todos los insumos, accesorios, herramientas, personal, pruebas y demás requerimientos necesarios para garantizar una instalación adecuada, segura y operativa del sistema. La TEE será instalada en una red de tuberías existente o nueva, formando parte de un sistema de distribución de agua de mar, y deberá quedar completamente operativa al finalizar la actividad.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión técnica del diseño: Verificación de planos, especificaciones del proyecto y compatibilidad del accesorio TEE con la red existente o proyectada.

- Suministro del accesorio: Adquisición y transporte al sitio de la TEE de 16"x10" HD EBxEB, cumpliendo con las especificaciones del proyecto y normas técnicas.

- Inspección de recibo: Verificación dimensional, integridad física del accesorio y certificaciones del fabricante.

- Preparación del sitio de instalación: Señalización de área, excavación (si es subterráneo), limpieza y despresurización de la red.

- Corte de tubería: Medición, marcado y corte de la tubería existente según los puntos de conexión definidos en los planos.

- Preparación de extremos: Biselado y limpieza de los extremos de tubería para soldadura (si aplica) o instalación mecánica.

- Aplicación del recubrimiento anticorrosivo: Limpieza por chorro abrasivo (grado Sa 2½) y aplicación de pintura epóxica, poliuretano o sistema aprobado anticorrosivo para ambientes marinos (interior y exterior), siguiendo ficha técnica del fabricante.

- Instalación del accesorio TEE: Colocación y alineación de la TEE con respecto a la tubería. Fijación mediante soldadura, bridas o acoples mecánicos según especificaciones.

- Inspección de soldaduras y conexiones: Verificación visual, dimensional y mediante ensayos no destructivos (líquidos penetrantes o ultrasonido si es requerido).

- Pruebas hidráulicas: Prueba de presión según norma para verificar hermeticidad y resistencia mecánica del conjunto.

- Puesta en funcionamiento: Apertura de válvulas, llenado del sistema, purga de aire y verificación de funcionamiento bajo condiciones reales.

- Limpieza final y entrega: Limpieza del área, aplicación final de protección (si es necesario), elaboración de informes y acta de entrega.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 4738 – Requisitos generales para tuberías de acero al carbono.
- NTC 382 – Pinturas anticorrosivas.
- NTC 3997 – Preparación de superficies mediante chorro abrasivo.
- ASME B16.9 – Fittings de acero forjado (para TEE).
- ASME B31.3 – Normas para tuberías de procesos.
- API 5L – Tuberías para transporte de fluidos.
- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (si aplica para estructuras).
- ICONTEC / RAS 2000 – Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento.

ENSAYOS A REALIZAR

- Inspección visual del accesorio.
- Ensayos no destructivos (líquidos penetrantes o ultrasonido en soldaduras).
- Prueba hidráulica de presión (mínimo 1.5 veces la presión de operación del sistema o según diseño).
- Adherencia y espesor del recubrimiento anticorrosivo mediante medidor de espesores (según norma SSPC-PA2).

MATERIALES

- TEE HD Ø=16"x10" EBxEB (acero al carbono o inoxidable).
- Electrodo de soldadura o elementos de unión mecánica.
- Recubrimiento anticorrosivo (epóxico, poliuretano, zinc-rich u homologado).
- Disolventes, herramientas menores, materiales de limpieza.
- Elementos de seguridad industrial (EPP).

EQUIPO

- Esmeriles, cortadoras, sopletes o sierras industriales.
- Máquina de soldadura (MIG/TIG/Stick).
- Equipos de aplicación de pintura (airless o brocha según área).
- Medidor de espesor de recubrimiento.
- Bomba para pruebas hidráulicas.
- Herramienta de levantamiento (grúa o polipasto si es necesario).
- Elementos de señalización y seguridad.

INCLUYE

127. DESPERDICIOS	**128. MANO DE OBRA**	**129. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Dimensionales: ±3 mm en alineación y nivelación de la TEE.
- Soldaduras: Sin porosidades visibles, sin grietas ni socavados, cumpliendo criterios de aceptación ASME Sec. IX.
- Prueba hidráulica: Sin fugas durante el tiempo establecido (normalmente 30 min a 1 h).
- Espesor de pintura: Conforme a ficha técnica del recubrimiento (por ejemplo, 200-300 micras DFT para ambientes marinos).

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.16**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE AMPLIACIÓN CONCENTRICA HD DE Ø=10"x16 EBxEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND – UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La presente actividad comprende el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de una ampliación concéntrica de alta durabilidad (HD) de diámetro 10”x16”, con extremos bridados (EB x EB), que será instalada como parte de una red hidráulica o sistema de conducción de fluidos, en un entorno donde se presentan condiciones agresivas por exposición a agua de mar.

Este ítem incluye todos los elementos, herramientas, insumos y mano de obra necesaria para su correcta ejecución. La ampliación concéntrica permite la transición segura y eficiente entre dos diámetros diferentes de tubería, garantizando la continuidad del flujo y evitando turbulencias o pérdidas de carga importantes.

Como parte del proceso se deberá aplicar un recubrimiento anticorrosivo de alta resistencia adecuado para ambientes marinos (agua de mar), tanto en la superficie externa como en las uniones de la pieza instalada, para asegurar su durabilidad y confiabilidad operativa.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Verificación y recepción del material:

- Recepción del reductor concéntrico HD Ø=10”x16” y demás elementos según planos de diseño, junto con certificados de calidad del fabricante y fichas técnicas del material. Verificación dimensional y de integridad física.

Preparación del área de trabajo:

- Señalización del área y aplicación de normas de seguridad. Drenaje o cierre de válvulas si se trata de una red existente. Limpieza del área de instalación.

Alineación y posicionamiento:

- Alineación precisa entre los extremos de las tuberías existentes y la ampliación. Uso de soportes, elevadores o sistemas mecánicos para garantizar el posicionamiento correcto sin forzar las bridas.

Aplicación del agente anticorrosivo:

- Limpieza mediante arenado (Sandblasting) o limpieza mecánica según especificaciones técnicas del producto anticorrosivo. Aplicación de primer y capa anticorrosiva compatible con agua de mar (por ejemplo, recubrimientos epóxicos o poliamidas marinas). Cura del producto según tiempos indicados por el fabricante.

Instalación del reductor:

- Colocación de empaques (juntas tipo ring o espiral metálica si aplica) entre bridas. Alineación final y ajuste progresivo de pernos en cruz según torque especificado. Revisión de fugas o puntos débiles.

Inspección visual y dimensional:

- Verificación de alineación, torque de pernos, aplicación uniforme del anticorrosivo, y hermeticidad de las uniones.

Prueba hidráulica (si aplica):

- Cierre del sistema y llenado con agua. Aplicación de presión de prueba por un tiempo mínimo establecido en norma (ej.: 1.5 veces la presión de operación durante 30 minutos), observando posibles fugas o deformaciones.

Limpieza final y puesta en funcionamiento:

- Limpieza del área de trabajo, retiro de residuos y habilitación del sistema para su operación normal. Registro en bitácora de obra y entrega formal del componente instalado.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 576 – Tuberías plásticas para sistemas de conducción.
- NTC 3840 – Tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV).

- NTC ISO 9001 – Requisitos del sistema de gestión de calidad.
- NRF-139-PEMEX-2007 – Protección anticorrosiva en instalaciones en contacto con agua de mar (referencia técnica internacional).
- RETIE – Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (si hay interferencia con redes eléctricas).
- Reglamento Técnico para Sistemas de Acueducto y Alcantarillado – RAS 2000 (actualizado).
- NSR-10 – Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente (para soportes estructurales, si aplica).

ENSAYOS A REALIZAR

- Inspección Visual: De integridad estructural y acabado superficial.
- Verificación Dimensional: Con herramientas de medición para confirmar diámetros y alineación.
- Prueba Hidrostática: Para comprobar la hermeticidad del sistema bajo presión.
- Adherencia del Recubrimiento Anticorrosivo: Prueba de adherencia tipo "pull-off" según ASTM D4541.
- Espesor del recubrimiento: Medición con medidor de espesores (según norma SSPC-PA 2).

MATERIALES

- Reductor concéntrico HD Ø=10"x16" EbxEB (material: acero al carbono, acero inoxidable, o HDPE reforzado, según especificación del proyecto).
- Juntas de goma EPDM o juntas espiral metálica según presión de trabajo.
- Pernos y tuercas galvanizados o en acero inoxidable.
- Agente anticorrosivo epóxico o poliuretánico de alta resistencia para ambientes marinos.
- Compresores, arenadoras, brochas, rodillos o pistolas airless para aplicación del anticorrosivo.

EQUIPO

- Herramientas de torque controlado, gatos hidráulicos, soportes mecánicos.

INCLUYE

130. DESPERDICIOS	**131. MANO DE OBRA**	**132. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Alineación angular y axial: Máximo 2 mm de desviación en alineación entre tuberías.
- Torque de pernos: Según tabla del fabricante o diseño (±10% de variación permitida).
- Espesor de recubrimiento: Mínimo 250 micras (µm) o según ficha técnica del recubrimiento. Tolerancia ±10%.
- Fugas: No se permiten fugas visibles durante la prueba hidrostática.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.17**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CODO HD DE Ø=16"x90° EB X EB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La presente actividad comprende el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de un codo de alta densidad (HD) de 16 pulgadas de diámetro nominal (Ø=16"), con ángulo de 90 grados, extremos biselados (EB x EB), fabricado en material adecuado para conducción de agua de mar.

La actividad incluye la aplicación de recubrimiento o agente anticorrosivo especial para ambientes marinos y todos los materiales, insumos, herramientas, equipos y personal necesario para su correcta instalación y operación. Esta actividad forma parte de un sistema hidráulico o de conducción de fluidos industriales, generalmente en plantas de tratamiento, estaciones de bombeo, instalaciones portuarias o sistemas de captación y descarga de agua marina.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de planos e ingeniería: Verificación de planos de instalación, especificaciones del fabricante del sistema de tubería y compatibilidad con el sistema general.
- Recepción e inspección del codo HD: Validación del cumplimiento dimensional, integridad física del elemento, calidad del biselado en ambos extremos y presencia de certificaciones del fabricante. Se debe verificar que el codo sea apto para uso con agua de mar (HDPE clase PE100 u otro equivalente).
- Preparación del área de trabajo: Limpieza y adecuación del espacio donde será instalado el codo, garantizando seguridad y accesibilidad.
- Aplicación del agente anticorrosivo: Antes de la instalación, se debe aplicar un recubrimiento anticorrosivo (pintura epóxica marina, recubrimiento polimérico u otro agente especificado) en las superficies metálicas asociadas (si las hay) y/o en conexiones metálicas aledañas, según las recomendaciones del fabricante. Si el codo es HDPE no requiere tratamiento, pero las uniones metálicas sí.
- Alineación y montaje: Posicionamiento del codo y alineación con las tuberías adyacentes. Se debe realizar una correcta alineación para evitar esfuerzos indebidos y garantizar estanqueidad.

Unión del codo: El método de unión dependerá del tipo de tubería; para HDPE generalmente se emplea termofusión a tope o electrofusión. Se deben seguir estrictamente los procedimientos del fabricante del equipo de fusión:

- Limpieza de extremos a unir.
- Verificación de temperatura del equipo.
- Ajuste de presión de fusión.
- Tiempo de fusión y enfriamiento conforme a tablas técnicas.

- Inspección de la unión: Revisión visual y dimensional de la unión, verificación de ausencia de rebabas, grietas o deformaciones.
- Pruebas de estanqueidad y funcionamiento: Una vez instalado, se debe realizar prueba hidráulica (presión) o de funcionamiento para garantizar la integridad del sistema.
- Puesta en funcionamiento: Finalizadas las pruebas, se integra el codo al sistema para su operación continua bajo condiciones reales.
- Registro fotográfico y actas: Documentación de la instalación, pruebas y entrega.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- Norma ICONTEC NTC 5766: Tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) para sistemas de presión.
- ICONTEC NTC 3839: Tuberías plásticas – términos y definiciones.
- NTC ISO 4427: Sistemas de tuberías de plástico para suministro de agua – PE.
- NTC 1746: Pinturas – Ensayo de resistencia a la niebla salina.
- RETIE (para instalaciones que involucren energía, si aplica).
- NSR-10, si está en estructuras fijas.
- ASTM F2620: Standard Practice for Heat Fusion Joining of Polyethylene Pipe.
- AWWA C906: Polyethylene (PE) Pressure Pipe and Fittings for Water Distribution and Transmission.

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de presión o prueba hidráulica: Para verificar la estanqueidad de la unión y del sistema general (presión según diseño, generalmente 1.5 veces la presión de operación durante al menos 2 horas).
- Inspección visual de uniones.
- Verificación del recubrimiento anticorrosivo: Ensayo de adherencia (ASTM D3359), espesor de película seca (medidor de espesor), y uniformidad de aplicación.

MATERIALES

- Codo de HDPE Ø=16" x 90° (PE100, SDR11 o SDR17 según presión).
- Agente anticorrosivo certificado para ambientes marinos (epóxicos, poliamidas, etc.).
- Tuberías adyacentes de HDPE compatibles.
- Conectores o accesorios si se requieren.
- Consumibles para termofusión o electrofusión (resistencias, placas, etc.).

EQUIPO

- Equipo de termofusión hidráulica o máquina de electrofusión, calibrados y certificados.
- Herramientas de sujeción y alineación.
- Medidores de presión.
- Equipo de protección personal (EPP).
- Medidor de espesor de recubrimiento.
- Compresores, bombas, si se requiere para pruebas de presión.

INCLUYE

133. DESPERDICIOS	**134. MANO DE OBRA**	**135. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Alineación de uniones: Tolerancia máxima de desviación angular ±1°.
- Espesor del recubrimiento anticorrosivo: ±10% del especificado por el fabricante, y nunca menor al mínimo requerido (usualmente ≥250 µm en ambientes marinos).
- Unión por termofusión: No se aceptan rebabas internas, burbujas o deformaciones visibles. La perla de fusión debe ser uniforme y continua.
- Prueba de presión: No se permite caída de presión superior al 5% respecto al valor inicial durante el tiempo de prueba.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.18**	**SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO PARA TANQUE SISTEMA DE BOMBEO (5000 PSI) IMPERMEABILIZADO CON PLASTOCRETE O SIMILAR (INCLUYE EQUIPOS, MANO DE OBRA, PASOS/ESCALONES, MANEJO DE AGUAS, LIMPIEZA ACERO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO)**
UNIDAD DE MEDIDA	M3-METRO CÚBICO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad comprende el suministro, transporte, vaciado, compactación, curado y acabado del concreto premezclado con una resistencia característica de 5000 PSI (aproximadamente 35 MPa), destinado a la construcción de un tanque para sistema de bombeo, el cual deberá estar impermeabilizado con aditivo tipo Plastocrete o similar, que garantice la estanqueidad y durabilidad de la estructura frente a la presencia constante de agua.

Se incluyen dentro del alcance de esta actividad todas las labores necesarias para su correcta ejecución, como el suministro de materiales (cemento, agregados, aditivos, agua), la limpieza y preparación del acero de refuerzo, la construcción de escalones o pasos interiores, el manejo y control de aguas freáticas o lluvias durante la ejecución, y el uso de equipos y herramientas adecuados como mezcladoras, bombas de concreto, vibradores, encofrados y elementos de seguridad.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación del área: limpieza del fondo de excavación, verificación de cotas y nivelación.
- Instalación y limpieza del acero de refuerzo, asegurando que esté libre de aceites, óxidos y materiales extraños, con el recubrimiento especificado.

- Instalación de encofrados resistentes y estables.
- Colocación del concreto premezclado, que deberá llegar a la obra con certificado de calidad del proveedor, incluyendo el uso del aditivo impermeabilizante Plastocrete u otro aprobado por la interventoría.
- Compactación del concreto mediante vibración interna en capas sucesivas para evitar vacíos y garantizar una mezcla homogénea.
- Curado húmedo o con membranas para evitar fisuración temprana por retracción.
- Desencofrado, limpieza y ejecución de pasos/escalones con concreto de las mismas características. (8) Pruebas y ensayos, limpieza final de superficies, control de juntas y sellado si se requiere.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 (Título C – Concreto estructural), NTC 3318 (Concreto hidráulico)
- NTC 3853 (Aditivos para concreto)
- NTC 1377 (Método para determinar la consistencia del concreto fresco)
- Guías del ACI (American Concrete Institute)
- El ACI 350R-06 para estructuras impermeables y de contención.

ENSAYOS A REALIZAR

- Revenimiento (slump)
- Temperatura del concreto fresco
- Resistencia a la compresión a 7, 14 y 28 días
- Contenido de aire, y eventualmente pruebas de permeabilidad o absorción en concreto endurecido, para verificar la efectividad del aditivo impermeabilizante

MATERIALES

- Concreto premezclado fç=35Mpa
- Formaleta
- Agua potable (NTC 3459), y aditivos aprobados con certificación técnica.

EQUIPO

- Incluyen bomba para vaciado de concreto (si es necesario por el acceso), vibradores de inmersión, mezcladoras (en planta), herramientas de encofrado y acabados, y elementos de protección personal.
- Equipo para trasporte vertical y horizontal del concreto

- La aceptación del concreto se realizará si cumple con la resistencia especificada (mínimo 5000 PSI a 28 días), no presenta fisuras estructurales, y si las pruebas de impermeabilidad están dentro de los valores definidos por el fabricante del aditivo y las normas vigentes.

INCLUYE

136. DESPERDICIOS	**137. MANO DE OBRA**	**138. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Las tolerancias de aceptación seguirán los parámetros establecidos en las normas técnicas colombianas.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.19**	**SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO PARA PANTALLA DISIPADORA DE ENERGIA IMPERMEABILIZADA CON PLASTOCRETE O SIMILAR (INCLUYE: EQUIPOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	M3-METRO CÚBICO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad comprende el suministro, transporte, vaciado, compactación, curado y protección del concreto premezclado para la construcción de una pantalla disipadora de energía hidráulica, diseñada para reducir la velocidad del flujo de agua y evitar erosiones aguas abajo en estructuras hidráulicas.

El ítem incluye la impermeabilización del concreto mediante la adición de un aditivo hidrófugo tipo Plastocrete® o similar, directamente en la mezcla durante su preparación. Esta pantalla será construida conforme a los diseños estructurales e hidráulicos aprobados y deberá garantizar resistencia, durabilidad e impermeabilidad.

Dentro de las actividades incluidas se encuentran: preparación del terreno y formaleta si aplica, nivelación, disposición del concreto premezclado con el aditivo impermeabilizante, vibrado mecánico, curado, limpieza del área, disposición de residuos y control de calidad mediante ensayos específicos.

También contempla todos los equipos, herramientas, personal calificado, EPP (elementos de protección personal) y demás recursos necesarios para su correcta ejecución.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de diseños y replanteo: Se verifican los planos estructurales e hidráulicos, determinando ubicación, dimensiones y niveles de la pantalla disipadora.
- Preparación del terreno: Se realiza limpieza, excavación y nivelación del terreno donde se colocará el concreto, garantizando una base firme y compactada.
- Colocación de formaleta (si aplica): En caso de requerirse, se instalan formaletas metálicas o de madera tratada, garantizando su alineación y rigidez.
- Suministro del concreto premezclado: Se coordina con la planta para que el concreto llegue con la dosificación requerida (f'c típica de 3.000 a 4.000 psi), con adición del impermeabilizante tipo Plastocrete o similar conforme a la ficha técnica del producto.

- Colocación del concreto: El concreto se vacía de forma continua y uniforme en el sitio, evitando interrupciones que generen juntas frías.
- Compactación: Se realiza mediante vibradores internos de aguja para asegurar la eliminación de vacíos y lograr una adecuada consolidación del concreto.
- Nivelación y acabado: Se alisa y nivela la superficie según las pendientes y acabados especificados, dejando una textura resistente al flujo hidráulico.
- Curado: Se aplica curado húmedo o con membranas químicas, como mínimo durante 7 días, para evitar fisuración por retracción.
- Limpieza y disposición final: Se retiran residuos, formaletas y se realiza limpieza del área de trabajo.
- Control de calidad: Se ejecutan los ensayos de laboratorio y se documentan los resultados para aceptación del concreto colocado.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- Norma Técnica Colombiana NTC 3318: Concreto hidráulico.
- NSR-10 (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente): Capítulo de concreto estructural.
- NTC 396: Determinación de la resistencia a la compresión del concreto.
- NTC 550: Elaboración y curado de especímenes cilíndricos de concreto.
- INVIAS Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (2013): Para obras de drenaje y estructuras hidráulicas.
- Manual de Diseño de Obras Hidráulicas del IDEAM e INVIAS.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de asentamiento (slump test) según NTC 396.
- Resistencia a la compresión (cilindros) a 7, 14 y 28 días.
- Revisión del contenido de aire (si aplica).
- Verificación de dosificación y adición de impermeabilizante mediante control de planta.
- Ensayo de permeabilidad al agua (opcional) en muestras tomadas in situ.

MATERIALES

- Concreto premezclado fç=35Mpa
- Aditivo impermeabilizante tipo Plastocrete® o similar (hidrófugo integral).
- Agua potable para mezclado y curado.
- Formaletas, si aplica, de madera tratada o metálicas.
- Cera de curado o membrana de curado.

EQUIPO

- Mixer para transporte del concreto.
- Vibradores mecánicos de aguja.
- Herramientas manuales de acabado (reglas, llanas, palas).
- Bomba de concreto (si el acceso lo requiere).
- Equipos de medición: nivel, wincha, flexómetro.
- Equipos de laboratorio para ensayos (molde para cilindros, prensa hidráulica).

INCLUYE

139. DESPERDICIOS	**140. MANO DE OBRA**	**141. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Asentamiento: De acuerdo con el rango especificado en el diseño (normalmente 3" a 5" para estructuras hidráulicas).
- Resistencia mínima a la compresión: No menor al 90% del valor especificado f'c a los 28 días.
- Contenido de aire (si aplica): Entre 5% y 7% para concreto expuesto a ciclos de humedad y temperatura.
- Superficie final: Sin fisuras visibles, sin segregaciones ni zonas sin consolidar.
- Espesor y geometría: ±1 cm respecto al diseño, salvo indicación distinta del interventor.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.20**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACERO PARA TANQUE SISTEMA BOMBEO FY=60000PSI SEGUN DISEÑO (INCLUYE: FIGURADO, AMARRES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)**
UNIDAD DE MEDIDA	KG-KILOGRAMO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, figurado, corte, doblado, transporte, almacenamiento, colocación, armado y amarre del acero de refuerzo estructural requerido para la construcción de un tanque correspondiente al sistema de bombeo, conforme a los planos estructurales, memorias de cálculo y especificaciones técnicas del proyecto.

El acero a utilizar debe tener un esfuerzo de fluencia mínimo de 60,000 psi (aproximadamente 420 MPa). Esta actividad incluye todo lo necesario para su correcta ejecución: figurado del acero conforme a las listas de corte del diseñador, elaboración de armaduras (mallas, estribos, anclajes, empalmes, refuerzos especiales), correcta ubicación en obra, separación de varillas mediante separadores o distanciadores de material no degradable, amarre con alambre negro calibre 16 o equivalente, control de cobertura de recubrimiento según especificaciones, y protección del acero frente a condiciones ambientales adversas antes del vaciado de concreto.

También se contempla el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y constructivas, así como los ensayos necesarios para verificar la calidad del acero.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de planos y especificaciones: Verificación detallada de los planos estructurales y memorias de cálculo para identificar cantidades, diámetros, formas y ubicaciones del acero.

- Recepción del acero: Inspección del acero en sitio para verificar que cumpla con la norma técnica (Fy = 60,000 psi), sin presencia de corrosión, defectos físicos o contaminantes. Se deben tener los certificados de calidad del proveedor.

- Figurado del acero: Corte y doblado del acero según las listas de corte, usando maquinaria apropiada (dobladoras y cortadoras mecánicas). Se debe seguir estrictamente la geometría especificada.

- Transporte interno y almacenamiento: Transporte del acero a la zona de armado, con almacenamiento sobre superficies limpias y elevadas del suelo para evitar la corrosión o deformación.

- Colocación y armado en sitio: Armado del refuerzo sobre el encofrado o bancadas, respetando las separaciones, recubrimientos y ubicación precisa de los elementos estructurales. Utilización de separadores plásticos o de concreto.

- Amarres: Se realiza con alambre negro recocido calibre 16, garantizando una sujeción firme pero sin deformar el acero. Debe evitarse el uso de puntos de soldadura, salvo que esté autorizado por diseño.
- Control de calidad y verificación dimensional: Revisión por parte de la interventoría o supervisión técnica del proyecto, asegurando la correcta ubicación y recubrimiento del acero.
- Protección del acero: En caso de que no se vacíe inmediatamente el concreto, el acero debe ser protegido de la intemperie (lluvia, humedad o exposición prolongada).
- Listo para vaciado: Una vez aprobado el armado, se habilita la zona para la colocación del concreto.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente), especialmente el Título C (Diseño y construcción en concreto estructural).
- NTC 2289: Requisitos para barras de acero para refuerzo de concreto.
- NTC 5806: Acero de refuerzo laminado en caliente grado 60.
- NTC 121 y NTC 122: Ensayos de tracción y doblado para barras de acero.
- RETIE (en caso de tanques que interactúen con instalaciones eléctricas).
- Manual de especificaciones del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- Especificaciones técnicas de INVIAS (si aplica a infraestructura pública).

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de tracción: Verificar el esfuerzo de fluencia (Fy ≥ 60,000 psi).
- Ensayo de doblado: Comprobar ductilidad del acero sin fisuras.
- Verificación de recubrimientos y diámetros en obra.
- Inspección visual: Corrosión, laminado, marcas del fabricante.

MATERIALES

- Barras de acero corrugado Grado 60 (Fy = 60,000 psi), según NTC 5806.
- Alambre recocido calibre 16 para amarres.
- Separadores plásticos o de concreto para mantener recubrimientos.
- Aceite desmoldante y elementos de protección temporal (cuando se requiera).

EQUIPO

- Cortadora y dobladora de acero (manual o eléctrica).
- Cintas métricas, niveles, escuadras y reglas.
- Pinzas de amarre y guantes de seguridad.
- Carretillas o plataformas para transporte.
- Equipos de inspección (verificadores de recubrimiento, medidores).

INCLUYE

142. DESPERDICIOS	**143. MANO DE OBRA**	**144. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Ubicación del refuerzo: ±10 mm de lo especificado en planos.
- Recubrimiento: mínimo según diseño o NSR-10 (usualmente 4 cm en elementos enterrados y 2.5 cm en expuestos).
- Empalmes y traslapos: según diseño estructural, típicamente 40 a 60 veces el diámetro.
- No se aceptan barras corroídas, con aceite, pintura o sueltas.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.21**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RECUBRIMIENTO ANTICORROSIVO TIPO SIKA TOP ARMATEC 110 O SIMILAR COMO RECUBRIMIENTO PARA ACERO DE REFUERZO EXPUESTO DOS MANOS (INCLUYE LINEALES, RETIRO MATERIAL SOBRANTE, EQUIPOS, MATERIALES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION).**
UNIDAD DE MEDIDA	KG-KILOGRAMO	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		

La presente actividad contempla el suministro, preparación e instalación de un sistema de recubrimiento anticorrosivo bicomponente a base de cemento y resinas epóxicas modificadas, tipo SikaTop® Armatec 110 EpoCem o similar, aplicado en dos manos sobre acero de refuerzo expuesto. Este proceso es necesario para garantizar la protección del acero frente a agentes agresivos como humedad, cloruros o contaminantes atmosféricos, especialmente en zonas donde se ha removido concreto deteriorado por corrosión. La actividad incluye el retiro y limpieza de residuos y material sobrante, el alistamiento de la superficie, la mezcla y aplicación del producto, así como la disposición final de los desechos generados.
También contempla el uso de todos los equipos, herramientas, personal calificado y elementos de protección requeridos para una instalación segura y conforme con la ficha técnica del producto.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Inspección inicial:

- Verificar las condiciones del acero expuesto y confirmar la necesidad del recubrimiento.
- Identificar y marcar las áreas a intervenir según planos y especificaciones del proyecto.

Preparación del área de trabajo:

- Delimitar y señalizar la zona de trabajo cumpliendo con las normas de seguridad industrial.
- Instalar elementos de protección colectiva e individual (EPP).

Preparación del acero:

- Limpiar completamente el acero de refuerzo mediante chorro abrasivo o cepillado mecánico/manual, hasta alcanzar una limpieza de grado Sa 2 ½ o St 3, según norma ISO 8501-1.
- Eliminar completamente óxido, grasa, pintura, lechada de cemento o cualquier contaminante.

Mezclado del producto:

- Homogeneizar los componentes del recubrimiento anticorrosivo conforme a la ficha técnica del fabricante (generalmente mezcla A+B+C en proporciones específicas).
- Utilizar mezcladora de baja velocidad (máx. 400 rpm) para evitar incorporación excesiva de aire.

Aplicación del producto:

- Aplicar la primera mano del recubrimiento con brocha o rodillo sobre toda la superficie del acero expuesto, asegurando un espesor uniforme.
- Esperar el tiempo de curado parcial (según fabricante, usualmente entre 1 y 2 horas, dependiendo de temperatura ambiente).
- Aplicar la segunda mano asegurando una cobertura total y uniforme.
- Verificar que no queden burbujas, zonas sin recubrir o exceso de producto.

Limpieza y disposición de residuos:

- Retirar el material sobrante y empaques.
- Limpiar herramientas y equipos con agua antes del endurecimiento del producto.
- Disponer adecuadamente los residuos según normativa ambiental vigente.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.
- ICONTEC NTC 3366 – Recubrimientos protectores para estructuras de concreto.
- ISO 8501-1 – Preparación de superficies de acero antes de la aplicación de pinturas.
- Manual de producto SikaTop® Armatec 110 EpoCem – Ficha técnica del fabricante.
- Resolución 0631 de 2015 (MinAmbiente) – Parámetros y valores límites para vertimientos.
- Decreto 1077 de 2015 – Normatividad ambiental y de residuos en Colombia.
- Normas de seguridad laboral – Resolución 0312 de 2019 (SST).

ENSAYOS A REALIZAR

- Inspección visual del acero antes y después del tratamiento (grado de limpieza).
- Control de espesor del recubrimiento aplicado (micrómetro o medidor de película húmeda/seca).
- Prueba de adherencia (si aplica o se requiere por parte del interventor).
- Ensayo de continuidad del recubrimiento para evitar zonas descubiertas.

MATERIALES

- Recubrimiento anticorrosivo tipo SikaTop® Armatec 110 EpoCem o equivalente (tricomponente).
- Agua potable para mezcla (cuando se requiera).
- Solventes o agentes limpiadores (si los aprueba el fabricante).
- Empaques, baldes, recipientes de mezcla.

EQUIPO

- Mezclador eléctrico de baja velocidad.
- Brochas, rodillos o pistolas (según aplicación).
- Cepillos metálicos, esmeriles o equipos de chorro abrasivo.
- Medidores de espesor de película.
- Elementos de protección personal (guantes, gafas, mascarilla, arnés, etc.).
- Herramientas manuales para limpieza y retiro de residuos.

INCLUYE

145. DESPERDICIOS	**146. MANO DE OBRA**	**147. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

El recubrimiento será aceptado si cumple con las siguientes condiciones:

- Aplicación completa en dos manos sobre toda el área de acero expuesto.
- Ausencia de zonas sin cubrir, descascaramientos, burbujas o fisuras en el recubrimiento.
- Espesor total mínimo según ficha técnica del producto (generalmente entre 1.0 a 2.0 mm, dependiendo de requerimiento del fabricante).
- Adherencia adecuada al acero (sin desprendimiento manual).
- Cumplimiento del tiempo de curado indicado antes de aplicar el concreto o mortero de reparación.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.22**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN TAPA EN ACERO INOXIDABLE DIAMETRO MINIMO 70CM FUNDIDO PARA INGRESO TANQUE ALMACENAMIENTO AGUAS LLUVIAS EN ALTO TRAFICO (INCLUYE: ARO Y DEMAS ACCESORIOS REQUERIDOS PARA SU INSTALACIÓN.**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad comprende el suministro e instalación de una tapa de acceso en acero inoxidable fundido, con un diámetro mínimo de 70 cm, diseñada para soportar condiciones de alto tráfico vehicular (clase D400 o superior, según norma), garantizando el acceso seguro al tanque de almacenamiento de aguas lluvias.

La tapa debe incluir el aro de soporte y todos los accesorios necesarios para su correcta fijación e instalación, tales como anclajes, bisagras (si aplica), empaques de sellado y sistema de bloqueo. Esta actividad también contempla la preparación del área de instalación, adecuación del soporte estructural (en concreto o acero), nivelación del marco, alineación con la superficie de rodadura y verificación del cierre hermético y funcionalidad de la tapa.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión del diseño y planos: Verificar ubicación, dimensiones, cotas y especificaciones del tanque y área de instalación.
- Suministro de la tapa: Asegurar que la tapa cumpla con el diseño estructural, diámetro, resistencia y acabados en acero inoxidable AISI 304 o 316 según el ambiente.
- Preparación del área: Retiro del material suelto o contaminado, limpieza del área, verificación de la estructura de soporte (anillo de concreto o acero).
- Ubicación del aro de soporte: Colocación del aro en la posición determinada, nivelación y anclaje mecánico o empotramiento en concreto según diseño.
- Instalación de la tapa: Ajuste de la tapa sobre el aro, asegurando su funcionalidad, cierre adecuado, sellado perimetral y facilidad de apertura cuando sea requerido.
- Verificación estructural y funcional: Inspección del ensamble final, pruebas de apertura, cierre, estanqueidad, y resistencia al paso de vehículos si aplica.
- Limpieza final y entrega: Limpieza del área, retiro de residuos y entrega del acta de instalación conforme.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 4764: Cubiertas y rejillas para cámaras, especificaciones generales.
- Norma ICONTEC NTC 4520: Acero inoxidable – Clasificación y designación.
- NSR-10: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – En lo referente a cargas y resistencia estructural.
- ASTM A240/A240M: Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip.
- INVIAS – Normas de tránsito y cargas vehiculares: Para considerar resistencia al tráfico pesado.
- RETIE (si aplica para instalaciones eléctricas cercanas).

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de resistencia a carga puntual: Verificar que la tapa soporte las cargas de tránsito pesado (mínimo 40 toneladas – clase D400).
- Ensayo de corrosión (si aplica en zonas costeras o ambientes agresivos): Certificación de resistencia del acero inoxidable.
- Verificación de cierre y hermeticidad: Ensayo de ajuste de tapa con aro y sello perimetral.

MATERIALES

- Tapa y aro en acero inoxidable fundido, calidad AISI 304 o 316.
- Anclajes mecánicos, pernos y accesorios de fijación en acero inoxidable.
- Empaques de goma o neopreno para sellado hermético (si especifica).
- Mortero de nivelación o concreto no retráctil (si se requiere empotramiento).

EQUIPO

- Taladro percutor o martillo eléctrico para anclajes.
- Llaves y herramientas de torque para pernos.
- Nivel óptico o láser para nivelación de la tapa.
- Equipos de izaje o grúas manuales si la tapa supera los 50 kg.
- Elementos de protección personal (EPP) y señalización vial.

INCLUYE

148. DESPERDICIOS	**149. MANO DE OBRA**	**150. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Tolerancia en la nivelación del aro y tapa: ±3 mm respecto al nivel de la superficie de rodadura.
- Ajuste y cierre de la tapa: No debe haber juego superior a 2 mm entre tapa y aro.
- Resistencia mínima a carga: 400 kN (Clase D400) certificada por el proveedor.
- Ausencia de corrosión, grietas, fisuras o deformaciones en el material al momento de la entrega.
- Funcionamiento correcto del mecanismo de apertura y cierre sin bloqueos o ruidos anormales.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.23**	**SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO PREMEZCLADO 5000 PSI PARA ATRAQUE ACCESORIOS SISTEMA DE IMPULSIÓN (INCLUYE: EQUIPOS, MATERIALES, Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU DEBIDA EJECUCIÓN.**
UNIDAD DE MEDIDA	M3-METRO CÚBICO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La presente actividad comprende el suministro, transporte, manejo, vaciado, colocación, compactación, acabado y curado del concreto premezclado con resistencia característica de 5000 PSI (f'c = 35 MPa), destinado al atraque de accesorios del sistema de impulsión como válvulas, conexiones, ventosas, hidrantes, anclajes, soportes, entre otros elementos del sistema hidráulico o mecánico.
Esta actividad incluye todos los insumos, materiales, equipos, herramientas y personal requerido para garantizar una correcta instalación del concreto en las zonas previstas en los diseños, con cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas vigentes. El concreto debe asegurar la estabilidad mecánica, durabilidad y funcionalidad de los elementos que asegura.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de diseño: Verificación de los planos estructurales, detalles constructivos y especificaciones del proyecto.
- Preparación del área: Limpieza del sitio, retiro de material suelto, humedecimiento del terreno si se requiere y colocación de formaletas, juntas o encofrados necesarios.
- Colocación de refuerzo: Si el diseño estructural lo requiere, instalación del acero de refuerzo de acuerdo con planos, utilizando separadores y amarres adecuados.
- Verificación previa: Comprobación de alineación, niveles y dimensiones del área a concretar. Revisión del asentamiento, temperatura y tiempo de transporte del concreto.
- Suministro de concreto: El concreto será premezclado y suministrado desde planta certificada, cumpliendo con la resistencia requerida (5000 PSI), asentamiento especificado (normalmente entre 3" a 5") y características técnicas exigidas.
- Colocación del concreto: Vaciado del concreto en sitio mediante trompos, bombas o cangilones, asegurando una colocación uniforme sin segregación de los componentes.
- Vibrado y compactación: Uso de vibradores mecánicos tipo aguja para garantizar el llenado completo de moldes o espacios, eliminando vacíos o burbujas de aire.
- Acabado: Nivelación y alisado de la superficie según requerimiento. En zonas vistas se debe lograr un acabado uniforme y estéticamente aceptable.
- Curado: Aplicación de métodos de curado como láminas húmedas, membranas de curado o agua pulverizada, durante al menos 7 días para asegurar el desarrollo de resistencia.
- Limpieza y retiro de formaletas: Una vez alcanzado el fraguado inicial (mínimo 24-48 h), se procederá al desencofrado, limpieza del área y disposición adecuada de residuos..

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente) – Título C (Concreto estructural).
- NTC 3318 – Concreto. Terminología.
- NTC 3329 – Concreto fresco. Muestreo.
- NTC 396 – Concreto. Método de ensayo para resistencia a la compresión de cilindros.
- NTC 550 – Concreto. Método de determinación del asentamiento (cono de Abrams).
- NTC 121 – Concreto. Preparación, curado y ensayo de especímenes cilíndricos moldeados en campo.
- NTC 4991 – Requisitos del concreto premezclado.
- Manual de Construcción de Infraestructura del INVÍAS (aplicable en obras públicas).

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de asentamiento (Slump Test): Para verificar la trabajabilidad del concreto en sitio (NTC 550).
- Toma de cilindros para ensayo de resistencia a compresión: Se toman especímenes cada 25 m^3 o cada camión, mínimo un juego de 3 por jornada (NTC 396).
- Temperatura del concreto: A la llegada al sitio, para verificar condiciones de transporte.
- Control de revenimiento y segregación.
- Pruebas de contenido de aire (si aplica): En caso de concreto con aditivos aireantes.

MATERIALES

- Cemento Portland tipo I o tipo II, certificado según NTC 121.
- Agregados finos y gruesos lavados, limpios y libres de materia orgánica, cumpliendo con NTC 174 y 176.
- Aditivos (opcional): Reductores de agua, acelerantes o retardantes según condiciones climáticas y aprobación del interventor.
- Agua potable libre de impurezas (NTC 3459).
- Acero de refuerzo (si aplica): Acero corrugado de acuerdo con NTC 2289.

EQUIPO

- Camiones mezcladores (trompos) certificados.
- Vibradores de aguja.

- Palas, pisones, reglas metálicas y herramientas de nivelación.
- Equipos de bombeo (si se requiere vaciado por bombeo).
- Equipos para curado: membranas, tanques de agua, cobertores.
- Moldes cilíndricos para toma de especímenes.
- Termómetros para concreto.

INCLUYE

151. DESPERDICIOS	**152. MANO DE OBRA**	**153. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Resistencia mínima a los 28 días: f'c ≥ 5000 PSI (35 MPa), con una tolerancia de hasta -10% en ensayos, según lo permitido por la NTC 396.
- Asentamiento: ±1 pulgada respecto al especificado.
- Contenido de aire (si aplica): ±1.5% respecto al valor especificado.
- Tiempo máximo de descarga: 90 minutos desde la mezcla inicial o 300 revoluciones del tambor.
- Ubicación y nivelación del vaciado: tolerancia de ±1 cm en superficies horizontales o ±2 cm en elementos verticales.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.24**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN BOMBA SUMERGIBLE CON MOTOR ELECTRICO PARA CAUDAL Q=108.563LTS/SEG, ALTURA DINÁMICA TOTAL HDT=16.27 MCA Y EFICIENCIA >60%, APTA PARA AGUA DE MAR ACCESORIOS, ACOPLES, EMPATES, ANCLAJES, SOPORTE BASE DEL ADAPTADOR, TORNILLOS, ARANDELAS DE PRESIÓN, EMPAQUES, PEDESTALES, SOPORTES PARA CABLES Y REGULADORES DE NIVEL, SISTEMA DE IZAJE A TRAVÉS DE ESLINGA DE CADENA Y TUBOS GUÍA, INTERRUPTORES FLOTANTES DE CONTROL DE NIVEL, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO).**
UNIDAD DE MEDIDA	UND - UNIDAD	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad comprende el suministro, instalación, puesta en marcha y operación de una bomba sumergible con motor eléctrico diseñada para manejar un caudal de 108.563 litros por segundo y una altura dinámica total (HDT) de 16.27 mca, con una eficiencia mínima superior al 60%.
La bomba debe ser apta para operar en agua de mar, lo que implica que todos los materiales y componentes serán resistentes a la corrosión por ambiente marino. El alcance incluye el suministro e instalación del tablero de arranque, relés para detección de alarmas por temperatura y fugas, sistemas de protección y control, arranque tipo tuverte, cableado de 250 MCM, así como accesorios completos como acoples, empates, anclajes, soporte base del adaptador, tornillos, arandelas de presión, empaques, pedestales, soportes para cables, reguladores de nivel y sistemas de izaje mediante eslinga de cadena y tubos guía.
También incluye interruptores flotantes para control de nivel y todos los elementos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento, protección y seguridad de la bomba durante toda su operación.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Recepción y verificación: Se recibirá el equipo y accesorios en obra, verificando conforme a la ficha técnica y lista de materiales que todos los componentes estén completos y sin daños.
- Preparación del área: Se acondicionará la zona de instalación, asegurando que el área esté limpia, seca y segura para el montaje.
- Montaje de soporte y base: Se instalarán los pedestales, bases y soportes estructurales según planos, asegurando la correcta alineación y nivelación.
- Instalación de la bomba sumergible: Se bajará la bomba mediante el sistema de izaje con eslinga de cadena y tubos guía, fijándola a la base y asegurando los acoples y empates.
- Tendido e instalación eléctrica: Se instalará el cableado de 250 MCM desde la bomba hasta el tablero de arranque, conectando relés de protección, interruptores flotantes, y el sistema de control y alarma.
- Montaje de accesorios: Se instalarán los tornillos, arandelas, empaques, soportes para cables y reguladores de nivel conforme a especificaciones técnicas.
- Pruebas y puesta en marcha: Se realizarán pruebas eléctricas de aislamiento, continuidad y funcionamiento, se verificará el arranque y operación de la bomba bajo condiciones reales, monitoreando parámetros eléctricos y hidráulicos.
- Ajustes y calibración: Se harán los ajustes necesarios en el sistema de control, asegurando que los interruptores de nivel y relés funcionen correctamente.
- Entrega y documentación: Se entregará la documentación técnica, manuales, certificados de pruebas y garantías, además de un reporte detallado de la puesta en marcha.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

La instalación y puesta en marcha deben cumplir con las normas técnicas colombianas aplicables, incluyendo la NTC 2050 (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas), normas ICONTEC relacionadas con equipos eléctricos para ambientes marinos y corrosivos, así como la norma ISO 9906 para ensayos hidráulicos en bombas centrífugas.
También se deben considerar las recomendaciones de la RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) para la seguridad eléctrica y el manejo de equipos sumergibles en ambientes marinos.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo eléctrico de aislamiento y resistencia en cables y motor.
- Prueba funcional del arranque, paro y protección mediante relés y sistemas de control.
- Ensayo hidráulico de caudal y presión para verificar que el equipo cumple con el caudal de 108.563 L/s y HDT de 16.05 m.
- Prueba de estanqueidad para empalmes, empaques y conexiones mecánicas.

- Verificación de eficiencia mayor al 60% conforme a curvas del fabricante.
- Ensayo de operación de los interruptores flotantes y relés de alarma (temperatura y fugas).

MATERIALES

- Se utilizarán materiales resistentes a la corrosión marina, tales como acero inoxidable AISI 316 para componentes estructurales, sellos mecánicos de alta durabilidad, cables con aislamiento reforzado para ambientes marinos y recubrimientos anticorrosivos específicos para piezas metálicas expuestas. El motor eléctrico deberá contar con protección IP68 o superior para sumersión continua en agua de mar.

EQUIPO

- Bomba sumergible con motor eléctrico diseñado para agua de mar.
- Tablero de arranque con protecciones y sistemas de control.
- Relés de temperatura y detección de fugas.
- Interruptores flotantes para control automático de nivel.
- Sistema de izaje con eslinga de cadena y tubos guía.
- Equipos de prueba eléctrica y hidráulica.

INCLUYE

154. DESPERDICIOS	**155. MANO DE OBRA**	**156. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

La bomba deberá operar dentro de un rango de caudal ±5% respecto al caudal nominal de 108.563 L/s y mantener la altura dinámica total dentro de ±0.5 m respecto a 16.05 m, con una eficiencia no inferior al 60%.
Los sistemas eléctricos deben cumplir con un margen de error máximo del 2% en mediciones de corriente y tensión, y los dispositivos de protección deberán activarse y desactivarse según parámetros establecidos sin fallas. Las conexiones mecánicas y anclajes deben garantizar estanqueidad y firmeza sin fugas ni movimientos anómalos.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.25**	**SUMINISTRO E INSTALACION DE GEODREN PLANAR TIPO PAVCO O SIMILAR PARA PAREDES TANQUE DE ALMACENAMIENTO (INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN CON CHAZOS EXPANSIVOS PARA SOPORTE TEMPORAL.**
UNIDAD DE MEDIDA	M2-METRO CUADRADO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad comprende el suministro, transporte, manipulación e instalación de geodren planar tipo Pavco o un producto similar que cumpla con las especificaciones técnicas exigidas, para ser aplicado en las paredes internas o externas de tanques de almacenamiento con el objetivo de facilitar el drenaje y evitar la acumulación de líquidos o humedad que puedan afectar la integridad estructural.
Además, incluye la provisión y montaje de los elementos de fijación temporal, tales como chazos expansivos, que permitan asegurar el geodren durante el proceso de instalación y hasta la fijación definitiva. Las labores incluyen la preparación de la superficie, la correcta colocación del geodren con alineación y tensión adecuada, el anclaje con los elementos de fijación y la verificación de la instalación conforme a los criterios técnicos y normativos vigentes.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Revisión y preparación del área:

- Verificar que las paredes del tanque estén limpias, libres de polvo, grasa, óxido u otros contaminantes.
- Reparar cualquier daño superficial que pueda afectar la fijación del geodren.

Suministro y verificación del material:

- Recibir y verificar el geodren planar tipo Pavco o similar, certificando que cumpla con las especificaciones técnicas y que el material esté en buen estado, sin defectos.
- Inspeccionar los chazos expansivos y demás elementos de fijación para asegurar su calidad y compatibilidad con el sustrato.

Medición y corte del geodren:

- Medir las dimensiones exactas de las paredes del tanque donde se aplicará el geodren.
- Cortar el geodren de acuerdo con estas medidas, asegurando cortes limpios y rectos.

Instalación del geodren:

- Posicionar el geodren sobre la pared, asegurándose de cubrir toda la superficie requerida sin arrugas ni dobleces.
- Fijar temporalmente el geodren con chazos expansivos, colocados estratégicamente para mantener tensión y alineación correcta.

Fijación definitiva y acabado:

- Confirmar la correcta fijación del geodren con elementos de soporte adicionales si es necesario.
- Inspeccionar la instalación para asegurar que el geodren esté firme y sin desplazamientos.
- Limpiar la zona de trabajo y retirar residuos o materiales sobrantes.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 (Norma Sismo Resistente Colombiana): Aunque esta norma está más enfocada en estructuras, establece criterios para materiales y fijaciones en construcciones.
- ICONTEC NTC 3463: Especificaciones para materiales geosintéticos y su uso en obras civiles.
- NTC-ISO 10318-1: Geosintéticos – Definiciones y terminología: Para asegurar la correcta identificación y clasificación del geodren.
- Decreto 1076 de 2015 (Reglamentación Ambiental y de Construcción) y normativas ambientales relacionadas que regulan la manipulación y aplicación de materiales en obras civiles.

ENSAYOS A REALIZAR		
- Ensayo de resistencia a la tracción: Para verificar que el geodren cumple con la capacidad de carga y resistencia mecánica requerida. - Ensayo de permeabilidad: Para confirmar que el geodren facilita el drenaje adecuado. - Ensayo de adhesión/fijación: Control de la resistencia de los chazos expansivos al soporte del tanque. - Inspección visual post-instalación: Para identificar defectos, arrugas, desplazamientos o daños en el material.		
MATERIALES		
- Geodren planar tipo Pavco o similar, fabricado en polietileno de alta densidad (HDPE) con características específicas de drenaje y resistencia química. - Chazos expansivos de acero inoxidable o galvanizado para fijación temporal, adecuados para el material del tanque. - Elementos adicionales de fijación (tornillos, arandelas) compatibles con los chazos y el sustrato.		
EQUIPO		
- Herramientas manuales para corte (cuchillas o tijeras industriales). - Taladro eléctrico para instalación de chazos expansivos. - Equipo de protección personal (EPP) para los operarios. - Instrumentos de medición y nivelación (cinta métrica, nivel láser).		
INCLUYE		
157. DESPERDICIOS ☐Si ☐No ☒ N/A	**158. MANO DE OBRA** ☒Si ☐No ☐ N/A	**159. TRANSPORTE** ☒Si ☐No ☐N/A
TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN		
La instalación del geodren debe cumplir con tolerancias estrictas para asegurar su funcionalidad y durabilidad. Se aceptan desviaciones máximas del 2% en dimensiones de corte respecto a las medidas del tanque, y la fijación con chazos expansivos debe resistir sin desplazamientos cargas equivalentes a las especificadas en los ensayos, garantizando un anclaje firme y estable. No se aceptan pliegues, arrugas o desplazamientos visibles del geodren que comprometan la uniformidad del drenaje. La superficie debe quedar limpia y libre de residuos o daños.		

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.26**	**SUMINSTRO E INSTALACIÓND DE CINTA PVC -O22, PVC ALTA CALIDAD, DUREZA SHORE A >86, RESISTENCIA A LA TENSIÓN > 150KG/CM2, RESISTENCIA AL DESGARRO > 15MPA**
UNIDAD DE MEDIDA	M2-METRO CUADRADO	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
La actividad de suministro e instalación de cinta PVC–O22 comprende la provisión, transporte, almacenamiento, preparación del área y ejecución de la instalación de una cinta de PVC de alta calidad, con dureza Shore A mayor a 86, resistencia a la tensión superior a 150 kg/cm² y resistencia al desgarro mayor a 15 MPa, garantizando su adecuado desempeño como elemento de sellado, unión o aislamiento según el diseño del proyecto. Esta actividad incluye la verificación previa de cotas y superficies, limpieza de la zona de aplicación, corte de la cinta según dimensiones requeridas, posicionamiento manual o asistido, fijación mediante presión uniforme o adhesivo compatible cuando aplace, y revisión final de continuidad y hermeticidad.		
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN		
El procedimiento de ejecución inicia con la recepción del material conforme a ficha técnica del fabricante, seguido del acondicionamiento del sitio, la medición y marcado, el corte preciso de la cinta, su instalación manteniendo alineación y tensión uniforme, y la verificación visual y manual de adherencia, sin permitir pliegues, tensiones irregulares, deformaciones ni contaminación por polvo o humedad.		
REFERENCIAS Y/O NORMAS		
-Normas ICONTEC - NTC 276 - NTC 2206 - NTC 4010 cuando correspondan al tipo de PVC utilizado.		
ENSAYOS A REALIZAR		
Los ensayos y verificaciones incluyen inspección visual de integridad, comprobación dimensional, comprobación de dureza según **ASTM D2240** para Shore A y verificación de propiedades mecánicas de acuerdo con **ASTM D412** (resistencia a la tensión) y **ASTM D624** (resistencia al desgarro), además del cumplimiento general de los lineamientos establecidos en el **RETIE**, el **RAS.**		
MATERIALES		
- La cinta PVC–O22 certificada - herramientas de corte - Espátulas o rodillos de presión - Elementos de medición - Adhesivos compatibles si se requieren		
EQUIPO		
- Equipos de protección personal		
INCLUYE		
160. DESPERDICIOS ☐Si ☐No ☒ N/A	**161. MANO DE OBRA** ☒Si ☐No ☐ N/A	**162. TRANSPORTE** ☒Si ☐No ☐N/A
TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN		

La tolerancia de aceptación exige que la cinta instalada mantenga continuidad total, sin fisuras, burbujas ni desprendimientos, con dimensiones iguales a las especificadas en diseño y con propiedades mecánicas no inferiores a las indicadas por el fabricante, garantizando que el producto cumpla las exigencias mínimas de dureza >86 Shore A, resistencia a la tensión >150 kg/cm² y resistencia al desgarro >15 MPa, así como una correcta instalación libre de imperfecciones que comprometan su funcionamiento.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.27**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESCALERA DE GATO EN POLIPROPILENO DE ALTO IMPACTO CON ALMA DE ACERO PARA INGRESO AL TANQUE, INCLUYE FIJACIONES, CONEXIONES, ANCLAJES.**
UNIDAD DE MEDIDA	M2-METRO CUADRADO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende la provisión, transporte, almacenamiento, montaje y aseguramiento de una escalera metálica tipo gato fabricada en acero estructural o acero galvanizado en caliente conforme al diseño del proyecto, e incluye todas las **fijaciones, conexiones, anclajes, soportes, platinas, pernos, tornillería y elementos de seguridad** necesarios para garantizar su estabilidad, resistencia y durabilidad.
Esta actividad abarca la verificación del punto de instalación, revisión de alineación vertical y horizontal, preparación de la superficie del tanque para recibir los anclajes, perforación o instalación de puntos de fijación, colocación de la escalera por tramos si aplica, nivelación y plomeado, fijación mecánica con pernos de anclaje certificados, aplicación de recubrimientos anticorrosivos cuando se requiera y control final de firmeza estructural; asimismo, contempla la limpieza, recolección de residuos y entrega final del sistema instalado.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El procedimiento de ejecución se desarrolla mediante la recepción y revisión de la escalera conforme a ficha técnica y planos, medición y marcación de los puntos de apoyo, instalación de anclajes o pernos de expansión según especificación, posicionamiento de la escalera con apoyo provisional, verificación de verticalidad mediante nivel y plomada, ajuste y torque de fijaciones según especificación del fabricante, instalación de remates y elementos de seguridad, y prueba final de estabilidad y rigidez.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- **NSR-10** Capítulos sobre estructuras metálicas y anclajes
- **NTC 6040** y **NTC 2253** para soldaduras y elementos metálicos
- **NTC 2539** para galvanización, así como las recomendaciones del fabricante y lineamientos de seguridad laboral establecidos por la **Resolución 1409 de 2012** para trabajo en alturas.

ENSAYOS A REALIZAR

Los ensayos y verificaciones incluyen inspección dimensional, comprobación del estado del galvanizado o recubrimiento, verificación del torque en pernos según ASTM A325/A490, prueba de firmeza mediante carga estática equivalente a peso de usuario y revisión de soldaduras bajo los criterios AWS D1.1 cuando existan uniones soldadas.

MATERIALES

- Escalera de gato fabricada en polipropileno de alto impacto con alma en acero certificada
- Pernos o elementos de anclaje
- Tornillería galvanizada
- Platinas
- Chazos mecánicos o químicos según diseño y recubrimientos anticorrosivos

EQUIPO

- Taladros de impacto
- Llaves dinamométricas
- Niveles
- Plomadas
- Herramientas manuales y equipos de protección personal.

INCLUYE

163. DESPERDICIOS	**164. MANO DE OBRA**	**165. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

La tolerancia de aceptación exige que la escalera quede perfectamente alineada y firmemente anclada, sin holguras, deformaciones, corrosión, soldaduras deficientes ni desviaciones mayores a 5 mm en verticalidad por metro de altura, garantizando que cumpla con la capacidad estructural establecida en diseño y con las condiciones de seguridad y uso establecidas para el acceso al tanque.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.28**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PERFORADA PARA DREN DIAMETRO 6".**
UNIDAD DE MEDIDA	M2-METRO CUADRADO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende la provisión, transporte, almacenamiento, manipulación, excavación, nivelación, instalación, conexión y cubrimiento de una tubería drenante de 6 pulgadas fabricada en PVC, PEAD o material equivalente según diseño, provista con perforaciones distribuidas uniformemente para permitir la captación y conducción de aguas infiltradas; incluye además el suministro e instalación de accesorios como uniones, codos, tapas terminales, geotextil filtrante, material granular de soporte y relleno, así como las adecuaciones necesarias en el terreno.
La actividad abarca la verificación del eje de drenaje, replanteo y excavación de la zanja conforme a planos, colocación de una cama de material filtrante (grava graduada o recebo limpio), instalación de la tubería asegurando pendiente adecuada, envoltura con geotextil no tejido para evitar

la colmatación, adición de capas sucesivas de material drenante, compactación lateral y superior, conexión con estructuras de captación o cajas de inspección, y limpieza final del área.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
El procedimiento de ejecución comprende la recepción de la tubería y accesorios según ficha técnica, excavación de la zanja con control de profundidad y pendiente, colocación de una base de material granular, posicionamiento de la tubería perforada con las aberturas orientadas hacia abajo, unión hermética de los tramos, envoltura con geotextil conforme a especificación, relleno y compactación manual o mecánica, y prueba de continuidad mediante verificación del flujo y nivelación.
REFERENCIAS Y/O NORMAS
- **NTC 1087** (tuberías termoplásticas para drenaje) - **NTC 2295** (tuberías PVC), **NTC 4921** (geotextiles) - **RAS 2020** para sistemas de drenaje y saneamiento - Especificaciones de construcción de INVÍAS para obras de drenaje lineal y subsuperficial.
ENSAYOS A REALIZAR
Los ensayos y verificaciones incluyen control dimensional de la tubería, revisión del espesor y calidad del material, comprobación de pendiente mediante nivelación topográfica, verificación de integridad del geotextil, inspección visual de perforaciones y prueba hidráulica de flujo libre.
MATERIALES
- Tubería perforada de 6” - Geotextil no tejido - Material granular filtrante - Accesorios y elementos de unión
EQUIPO
- Excavadora - Herramientas manuales - Nivel topográfico - Compactador - Cortadora de tubería y elementos de protección personal.
INCLUYE

166. DESPERDICIOS	**167. MANO DE OBRA**	**168. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN
La tolerancia de aceptación establece que la tubería deberá instalarse con pendiente uniforme no menor a la establecida en planos, sin deformaciones ni obstrucciones, perforaciones libres de taponamientos, uniones estancas, alineación correcta, envoltura continua con geotextil y material filtrante, garantizando su correcto funcionamiento hidráulico y la capacidad de drenaje prevista en el diseño.

CAPÍTULO	**5**	**SISTEMA DE BOMBEO**
ÍTEM	**5.29**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPAS REMOVIBLES PARA INGRESO A TANQUE EN ACERO INOXIDABLE CAL.18 (MARCO, ESTRUCTURA DE SOPORTE MANIIJA PARA TAPA, ABRAZADERAS, ARGOLLAS PARA CANDADOS, PERNOS Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN,TORNILLOS, MATERIALES DE SOLDADURA Y DEMÁS ACCESORIOS Y MATERIALES REQUERIDOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD)**
UNIDAD DE MEDIDA	M2-METRO CUADRADO	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
Comprende la provisión, transporte, manipulación, montaje y aseguramiento de una tapa de inspección removibles fabricada en acero inoxidable, incluyendo todos los marcos, estructura de soporte, manijas para tapa, abrazaderas, argollas para candados, pernos, elementos de fijación, tornillos, materiales de soldadura, empaques, sellos y accesorios complementarios necesarios para su correcta instalación y operación, garantizando condiciones de estanqueidad, resistencia mecánica, durabilidad y seguridad para el acceso al tanque. La actividad contempla la verificación de las dimensiones de la tapas o puertas de existente, limpieza y preparación del borde o marco de apoyo, ajuste o fabricación de aros de soporte si es requerido, posicionamiento de la tapa, instalación y torque adecuado de los sistemas de cierre, fijación de bisagras o retenedores, soldadura en caso de requerirse, prueba de hermeticidad y verificación funcional de apertura y cierre.		
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN		
Comprende la recepción de la tapa con certificación del material en acero inoxidable AISI 304 o equivalente, medición y replanteo del punto de instalación, preparación de superficies mediante lijado o desengrase, instalación y fijación de abrazaderas y pernos con llaves dinamométricas según torque recomendado, ejecución de soldaduras bajo procedimiento calificado cuando aplique, montaje del sello o empaque perimetral, verificación del ajuste de la tapa sobre el marco, aplicación de pruebas de estanqueidad con agua o presión moderada, y limpieza final del área.		
REFERENCIAS Y/O NORMAS		
- NTC 3505 (aceros inoxidables) - NTC 2206 (elementos metálicos y uniones) - NSR-10 en lo referente a elementos metálicos y criterios estructurales - NTC-AWS D1.6 para soldadura en acero inoxidable, así como recomendaciones de los fabricantes. - RAS 2020 cuando se trate de sistemas asociados a agua potable o saneamiento.		
ENSAYOS A REALIZAR		

Incluyen inspección dimensional, revisión de espesores del acero, prueba de estanqueidad, verificación de calidad de soldaduras según criterios AWS, prueba de apertura y cierre sin interferencias, y verificación del torque de fijaciones.

MATERIALES

- Tapas removibles en acero inoxidable cal. 18
- Marcos en acero inoxidable
- Estructuras de soporte en acero inoxidable
- Argollas para candados en acero inoxidable.
- Abrazaderas en acero inoxidable
- Pernos en acero inoxidable
- Tornillería en acero inoxidable
- Platinas en acero inoxidable
- Empaques
- Consumibles de soldadura (TIG/MIG según diseño)
- Selladores

EQUIPO

- Herramientas manuales
- Taladro esmeril
- Soldadora
- Llaves dinamométricas
- Elementos de izaje
- Equipos de protección personal.

INCLUYE

169. DESPERDICIOS	**170. MANO DE OBRA**	**171. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

La tolerancia de aceptación exige que la tapa quede perfectamente alineada y fijada, con cierre hermético y funcionamiento suave, sin rebabas, deformaciones ni filtraciones, garantizando que cumpla con las dimensiones, especificaciones mecánicas y condiciones de seguridad previstas en el diseño y normativas aplicables.

CAPÍTULO	**7**	**OBRAS ADICIONALES**
ÍTEM	**7,01**	**SOLADO EN CONCRETO POBRE 2500 PSI , INCLUYE PREPARACIÓN DISPOSICIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA SU INSTALACIÓN E=0,05M**
UNIDAD DE MEDIDA	**M2-METRO CUADRADO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende la preparación, suministro, mezclado (si aplica), extendido, nivelación y curado del concreto de baja resistencia utilizado como capa de regularización o base para cimentaciones, placas estructurales o redes enterradas. Incluye la limpieza del área, retiro de material suelto, humedecimiento de la superficie, colocación de formaletas si es necesario, disposición del concreto en sitio, vibrado manual o punzado, nivelación con regla, acabado tipo flote, curado inicial y final, y la protección del solado mientras alcanza su resistencia. La actividad incluye todos los insumos, herramientas, equipos, mano de obra, control de calidad y manejo de residuos derivados del proceso.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión previa de planos y niveles definidos para el solado.
- Limpieza del área, retirando material suelto, tierra orgánica o elementos que afecten la adherencia.
- Ajuste y nivelación de la superficie base, garantizando la cota final del diseño.
- Humedecimiento uniforme de la superficie inmediatamente antes del vaciado.
- Instalación de formaletas perimetrales en caso de ser necesario para asegurar el espesor uniforme.
- Suministro del concreto pobre 2.500 PSI premezclado o preparado en obra siguiendo dosificación establecida.
- Vaciado y extendido del concreto a lo largo del área, distribuyéndolo de manera homogénea.
- Nivelación con regla o vibrado manual (punzado) evitando segregación.
- Acabado superficial tipo flote o liso, según especificación.
- Curado del concreto por mínimo 3 días mediante agua, membrana o geotextil húmedo.
- Protección del área contra tránsito temprano, lluvia o impactos.
- Verificación final de cotas, espesores y uniformidad superficial.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (Título C y H).
- NTC 550 – Concretos.
- NTC 673 – Muestreo de concreto fresco.
- NTC 1377 – Ensayos de asentamiento (Slump).
- NTC 174 – Muestreo y preparación de cilindros de concreto.
- NTC 1925 / 1299 – Requisitos para agregados.
- NTC 396 – Agua para mezclas.
- Resolución 472 de 2017 – Manejo de RCD (si aplica retiro de material).

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de asentamiento (Slump) del concreto fresco.
- Revisión del porcentaje de humedad de agregados (si el concreto se prepara en obra).

- Verificación del espesor final mediante sondeos o punzones.
- Muestreo y elaboración de cilindros para verificar la resistencia del concreto a los 7 y 28 días (si el interventor lo solicita).
- Revisión de acabado y nivelación (inspección visual y nivel topográfico).

MATERIALES

- Concreto pobre f'c = 2.500 PSI.
- Agregados pétreos limpios y graduados.
- Cemento tipo UG o ART, según disponibilidad.
- Agua potable para mezcla y curado.
- Formaletas en madera o metálicas (si aplica).
- Membrana de curado, plástico o geotextil.

EQUIPO

- Mezcladora o concrete mixer (si se produce en obra).
- Carretillas y baldes.
- Regla metálica.
- Flotador manual o mecánico.
- Nivel topográfico o nivel láser.
- Vibrador manual (opcional, para punzado).
- Herramientas menores (palas, azadones, pisones, etc.).

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

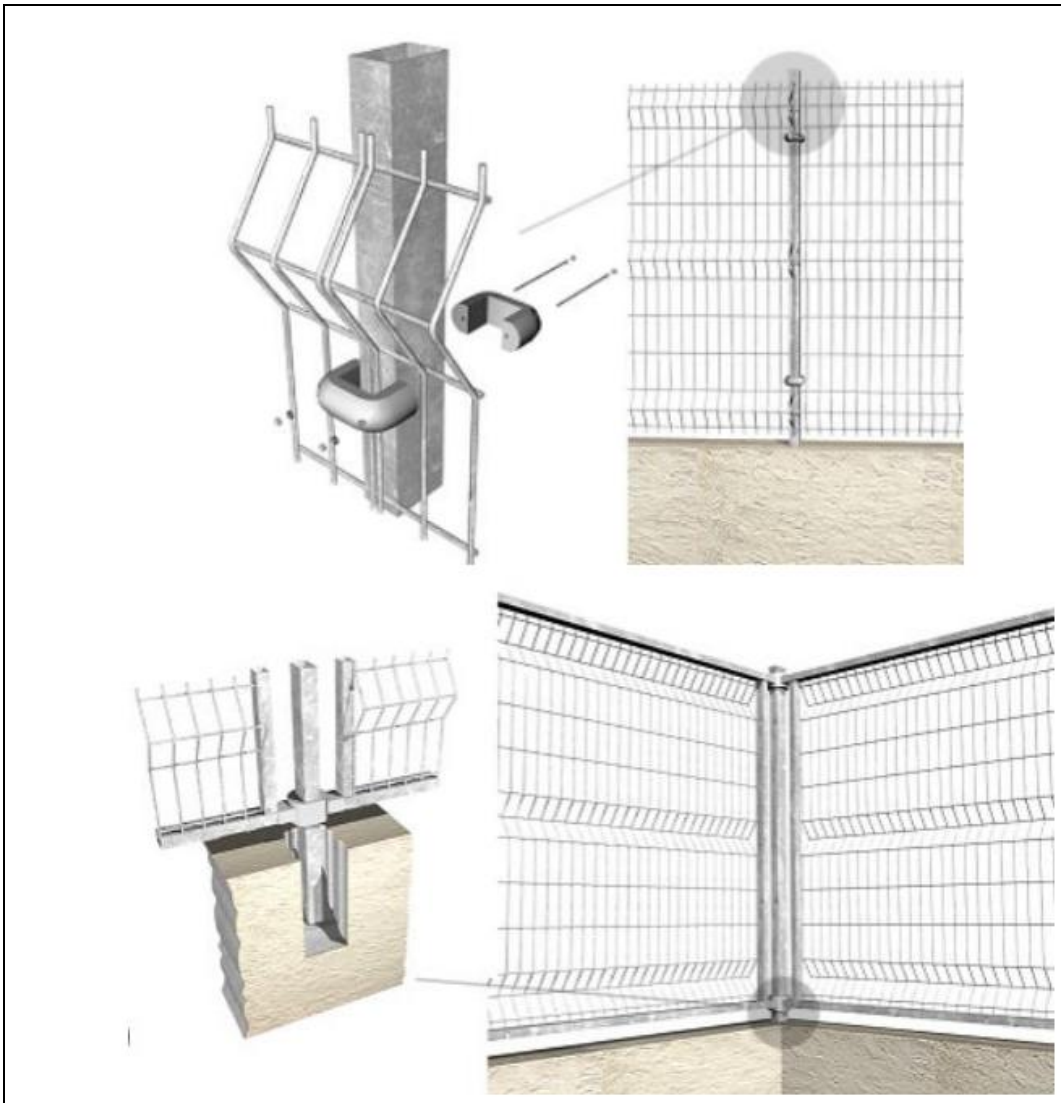
TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Espesor del solado: ± 5 mm respecto al diseño (0,05 m).
- Nivelación superficial: diferencia máxima de ± 1 cm en regla de 2 m.
- Resistencia mínima: f'c ≥ 2.500 PSI a 28 días (si se realizan ensayos).
- Homogeneidad: sin segregación, nidos de grava ni fisuras tempranas.
- Alineamiento y continuidad: sin cambios bruscos de nivel.
- Curado adecuado: mínimo 72 horas.

CAPÍTULO	**7**	**OBRAS ADICIONALES**
ÍTEM	**7.02**	**CERRAMIENTO PERIMETRAL CERCAS PRO O SIMILAR, CIERRE PERIMETRAL MODULAR DE PANELES ELECTRO SOLDADOS GALVANIZADOS CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA POLIÉSTER AZUL RAL 5005, ALTURA DE MALLA 2m. (INCLUYE: CIMENTACIÓN ACORDE DISEÑO, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, PARALES, MÓDULOS DE CERRAMIENTO, SISTEMA DE ANCLAJES PARA LOS PARALES Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS.**
UNIDAD DE MEDIDA	ML-METRO LINEAL	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Consiste en el suministro e instalación de cerramiento perimetral en cerca pro o similar de superior calidad, el cual deberá ser instalado sobre el perímetro de las áreas intervenidas, incluyendo la debida cimentación en concreto de 3000 psi de 0.40x0.4x0.4 con sus respectivos ganchos en acero que sirvan para ser anclados y fijados a los parales metálicos, con lo cual el contratista deberá prever dentro de sus costos los trabajos de excavación y adecuación de los puntos sobre los cuales se anclará la estructura de soporte del cerramiento.



NOTA: Entre paral y paral el contratista deberá instalar en un Angulo de 45° un tramo de tubo de 0.50m que permita lograr instalar las 03 líneas de alambre de púas, sin costo adicional (Hará parte integral del cerramiento)

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Replanteo y nivelación del terreno:

- Se realiza el trazado de la línea del cerramiento usando instrumentos topográficos o nivel óptico, respetando las alineaciones, linderos y curvas de nivel definidos en los planos del proyecto.
- Se verifican desniveles, obstáculos y condiciones del terreno para asegurar una instalación adecuada.

Marcado y excavación de cimentaciones:

- Se marcan las ubicaciones de los parales según el módulo de los paneles (usualmente entre 2,0 m y 2,5 m).
- Se excavan los huecos (mínimo 30x30x50 cm o según diseño estructural) para alojar los postes.
- En caso de usar anclajes superficiales, se verifica el estado del concreto base donde se fijarán.

Colocación de parales/postes:

- Se introducen los postes verticales en los huecos o se colocan sobre anclajes.
- Se asegura el aplomado (verticalidad) y alineación de cada poste.
- Se funden con concreto (mezcla 1:2:3 – cemento:arena:grava) en caso de cimentaciones profundas, o se utilizan pernos químicos/mecánicos si son anclajes superficiales.
- Se deja fraguar el concreto mínimo 24-48 horas antes de instalar los paneles.

Instalación de los paneles electrosoldados:

- Se fijan los paneles a los parales mediante sistemas de sujeción certificados (abrazaderas, tornillos de seguridad o clips metálicos galvanizados).

- Se verifican la alineación horizontal, nivel y continuidad entre paneles.
- Se ajusta la tensión de fijación sin deformar el panel.

Revisión de pintura y acabados:

- Se revisa que el recubrimiento de pintura poliéster no haya sufrido daños durante la instalación.
- Se aplican retoques con pintura del mismo tipo y color (RAL 5005) en zonas afectadas.

Limpieza final y disposición de residuos:

- Se retiran escombros, residuos de concreto, sobrantes de material y se entrega el área limpia.
- Se realiza acta de revisión y conformidad del cerramiento instalado

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 5807: Requisitos generales para sistemas de cerramiento metálico.
- NSR-10 (Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente), capítulo de elementos no estructurales.
- NTC 4011: Recubrimientos de pintura en materiales metálicos.
- RETIE (para proyectos que involucren cercas en zonas eléctricas).
- Manual INVIAS de Construcción y Supervisión de Obras Civiles (para proyectos de infraestructura vial).
- Normas ASTM A123 / A123M: Galvanizado por inmersión en caliente de acero y hierro.
- ASTM A653 / A653M: Acero galvanizado estructural.
- Manuales técnicos del fabricante "Cercas PRO" o equivalente certificado.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de recubrimiento de galvanizado (espesor de zinc) según ASTM A123.
- Verificación de adherencia de pintura poliéster (ensayo de cuadriculado) según ASTM D3359.
- Prueba de resistencia a tracción y deformación de paneles electrosoldados.
- Ensayo de verticalidad y nivelación de postes (medición in situ).
- Inspección visual de uniones, soldaduras y fijaciones.

MATERIALES

- Concreto 3000 psi
- - Módulos cerca pro
- - Parales
- - Platinas de anclaje
- - Cartelas
- - Pernos
- - Chazos
- - Ganchos
- - Todos los necesarios para la correcta ejecución de la actividad

EQUIPO

- Taladro percutor / rotomartillo.
- Nivel óptico o láser.
- Escuadra y cinta métrica.
- Mezcladora de concreto (si hay fundición in situ).
- Llaves, brocas y herramientas manuales.
- Elementos de protección personal (EPP).

INCLUYE

172. DESPERDICIOS	**173. MANO DE OBRA**	**174. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Se debe presentar todos los trabajos establecidos en la presente especificación debidamente ejecutados y aprobados por la supervisión. Su forma de pago se hará según los precios establecidos en el contrato. En este valor se incluye el costo de equipo, materiales, herramienta, mano de obra y transporte. Así mismo, en caso de no conformidad en el proceso o en la entrega final de la actividad, evidenciadas por la supervisión, el contratista deberá realizar todas las acciones correctivas necesarias a plena satisfacción de la supervisión, sin que amerite el aumento de costos en la actividad o ítems referentes a esto.

CAPÍTULO	**7**	**OBRAS ADICIONALES**
ÍTEM	**7.03**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE PÚAS CAL.12,5 GALVANIZADO, 3 LÍNEAS SOBRE ACCESORIO PARA CERRAMIENTO LÍNEA CERCAS PRO O SIMILAR, DIMENSIONES SEGÚN NECESIDAD, (INCLUYE HERRAJES Y ACCESORIOS, AZUL RAL 5006).**
UNIDAD DE MEDIDA	ML-METRO LINEAL	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Consiste suministro e instalación de alambre púas cal.12,5 galvanizado, 3 líneas sobre accesorio para cerramiento línea cercas pro o similar, dimensiones según necesidad, (incluye herrajes y accesorios, azul RAL 5006) Dentro de dicha actividad el contratista deberá verificar que las líneas de alambre queden debidamente tensadas y con su respectiva pintura de color acorde solicitud del supervisor.





PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificar estabilidad estructura cerramiento
- Soldar ojales sobre los cuales se anclará el alambre
- Tensionar hasta punto máximo sin generar rotura o daño
- Pintar alambre
- Entregar acorde requerimiento supervisor

REFERENCIAS Y/O NORMAS

ENSAYOS A REALIZAR

- Especificaciones técnicas del producto

MATERIALES

- Soldadura
- Alambre de púas
- Ojales
- Pintura azul RAL 5006

EQUIPO

- Herramienta Menor
- Andamios
- Equipo de pintura soplete

INCLUYE

175. DESPERDICIOS	176. MANO DE OBRA	177. TRANSPORTE
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Se debe presentar todos los trabajos establecidos en la presente especificación debidamente ejecutados y aprobados por la supervisión. Su forma de pago se hará según los precios establecidos en el contrato. En este valor se incluye el costo de equipo, materiales, herramienta, mano de obra y transporte. Así mismo, en caso de no conformidad en el proceso o en la entrega final de la actividad, evidenciadas por la supervisión, el contratista deberá realizar todas las acciones correctivas necesarias a plena satisfacción de la supervisión, sin que amerite el aumento de costos en la actividad o ítems referentes a esto.

CAPÍTULO	**7**	**OBRAS ADICIONALES**
ÍTEM	**7.04**	**CONCRETO PARA VIGA DE CIMENTACION DE 4000 PSI 0,20 X 0,25 MTS APROX, (INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, PREPARACIÓN, FORMALETAS, ACARREO, VACIADO, ENCOFRADO, DESENCOFRADO, VIBRADO Y CURADO).**
UNIDAD DE MEDIDA	M3-METRO CÚBICO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

comprende la provisión de materiales, preparación de la mezcla, instalación de formaletas, transporte interno o acarreo, colocación del concreto, vibrado, nivelación, desencofrado y curado, garantizando el cumplimiento de la resistencia especificada y de las condiciones técnicas del diseño estructural.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Esta actividad incluye la revisión y limpieza de la excavación, humectación del fondo, verificación de la correcta ubicación del acero de refuerzo (si corresponde), montaje de formaletas rígidas y alineadas, asegurando dimensiones y plomos, suministro y preparación del concreto premezclado o producido en obra conforme a la dosificación requerida, acarreo manual o mecanizado hasta la zona de vaciado, colocación continua evitando juntas frías, vibrado interno con frecuencia adecuada para eliminar vacíos, nivelación con reglas y acabado según diseño, desmonte progresivo de formaletas respetando tiempos mínimos de fraguado, y aplicación de curado húmedo o químico para garantizar el adecuado desarrollo de resistencia.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- **NSR-10, Título C (Concreto estructural)**
- **NTC 5551 y NTC 5552** (concreto premezclado)
- **NTC 3318** (agregados)

- **NTC 1350** (acero de refuerzo)
- **NTC 5730** (ensayos de resistencia a compresión), junto con las recomendaciones del **ACI 318** y el **ACI 301** para control de calidad y colocación del concreto

ENSAYOS A REALIZAR

Los ensayos a realizar incluyen muestreo del concreto fresco, ensayo de revenimiento según NTC 396, temperatura del concreto, elaboración de cilindros para prueba de compresión a 7 y 28 días según NTC 673, así como inspección visual de asentamiento, acabado y vibrado.

MATERIALES

- Concreto premezclado de 4000 psi resistencia a la compresión.
- Agregados gruesos y finos
- Agua potable
- Aditivos aprobados
- Formaletas metálicas o en madera
- Desmoldantes y elementos de refuerzo si aplica.

EQUIPO

- mezcladora (si no es premezclado)
- Vibradores internos
- Reglas metálicas
- Herramientas manuales
- Recipientes para muestreo
- Equipos topográficos para control de nivel y elementos de protección personal

INCLUYE

178. DESPERDICIOS	179. MANO DE OBRA	180. TRANSPORTE
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

La tolerancia de aceptación exige que la sección final de la viga mantenga las dimensiones proyectadas con variaciones no mayores a ±1 cm, que el concreto presente revenimiento dentro de lo especificado, ausencia de nidos, grietas o segregación, resistencia a compresión no menor a 4000 psi a 28 días, alineación correcta y curado continuo durante al menos 7 días, garantizando así el adecuado comportamiento estructural y durabilidad de la cimentación.

CAPÍTULO	**7**	**OBRAS ADICIONALES**
ÍTEM	**7.05**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PARA VIGA DE CIMENTACION DE 60.000 PSI (420 PSI)DE 0,20 X 0,25 MTS APROX 4 BARRAS 1/2" AROS 3/8" CADA 15 CM, (INCLUYE: : FIGURADO, INSTALACIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	KG-KILOGRAMO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende la provisión, transporte, figurado, corte, doblado, amarre, posicionamiento y fijación de las barras, incluyendo todos los materiales y accesorios requeridos para su correcta instalación.
La actividad incluye la recepción y verificación del acero conforme a certificados de calidad, el figurado según planos estructurales, el corte y doblado con maquinaria o herramientas certificadas, la elaboración de armaduras o jaulas de refuerzo, el acomodo y aseguramiento dentro de la excavación o formaleta, garantizando recubrimientos mínimos, separación uniforme y alineación adecuada, así como la instalación de distanciadores plásticos, soportes, alambres de amarre y cualquier elemento necesario para mantener la geometría del refuerzo durante el vaciado del concreto.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El procedimiento de ejecución comprende la revisión de planos y cantidades, limpieza y preparación del área, elaboración y figurado de barras longitudinales y estribos, armado y amarre de la estructura en sitio, verificación topográfica de niveles y recubrimientos, instalación de separadores, inspección previa al vaciado y finalmente el aseguramiento de la armadura para evitar desplazamientos.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10
- Título C (Concreto estructural)
- NTC 2289 y NTC 5806 para acero de refuerzo grado 420 MPa
- NTC 175 para doblado y figurado
- Lineamientos ACI 318 para requisitos de colocación y recubrimiento

ENSAYOS A REALIZAR

Los ensayos y verificaciones incluyen revisión de diámetros, longitud de traslapos, posición y recubrimiento mediante medidores de recubrimiento, inspección visual de estribos, amarras y alineación, así como control de certificados de calidad del acero y verificaciones ocasionales de dureza o composición según NTC.

MATERIALES

- Barras de acero de refuerzo grado 60
- Alambre recocido
- Separadores plásticos o de concreto y elementos de sujeción

EQUIPO

- Cortadoras y dobladoras de acero
- Herramientas manuales (tenazas, niveles, cintas métricas)

- Soportes y elementos de seguridad industrial.

INCLUYE

181. DESPERDICIOS	**182. MANO DE OBRA**	**183. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

La tolerancia de aceptación exige que el acero se instale conforme al diseño estructural, con barras ubicadas sin desviaciones mayores a ±1 cm, recubrimientos mínimos según NSR-10 (generalmente entre 5 y 7,5 cm según la condición), estribos espaciados con variación no mayor al 10 %, amarras firmes sin holguras y cumplimiento total del diámetro, longitud de anclaje y continuidad del refuerzo, garantizando su adecuado desempeño estructural dentro de la viga de cimentación.

CAPÍTULO	**7**	**OBRAS ADICIONALES**
ÍTEM	**7.06**	**CONSTRUCCION DE PEDESTAL EN CONCRETO ALTURA 15 CMS, CONCRETO DE 3,000 PSI, INCLUYE: ACERO, FORMATELA, ENCONFRADO, DESENCOOFRADO, ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.**
UNIDAD DE MEDIDA	M3-METRO CÚBICO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro de materiales, preparación del área, instalación de formaleta, armado del acero de refuerzo, encofrado, vaciado, vibrado, desencofrado y curado, incluyendo todos los accesorios, herramientas y consumibles necesarios para garantizar su correcta ejecución y desempeño estructural.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

La actividad inicia con la delimitación y nivelación del área de apoyo, limpieza y compactación del terreno, instalación de una base granular si el diseño lo específica, colocación y fijación del acero de refuerzo conforme a los planos estructurales, instalación de formaletas rígidas y alineadas que permitan lograr la geometría definida, preparación del concreto premezclado o en obra con resistencia característica de 3.000 psi, acarreo manual o mecanizado, vaciado continuo del concreto dentro de la formaleta evitando juntas frías, vibrado para eliminar vacíos y lograr adecuada consolidación, nivelación y acabado superficial según el uso final del pedestal, seguido de un proceso de curado húmedo o con membrana por un periodo mínimo de 7 días; posteriormente, se realiza el desencofrado respetando los tiempos mínimos de fraguado y se verifica la uniformidad dimensional.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10
- Título C (Concreto estructural)
- NTC 5551 y NTC 5552 para concreto premezclado
- NTC 3318 para agregados
- NTC 1350 para acero de refuerzo
- NTC 396 para ensayo de revenimiento
- NTC 673 para elaboración de cilindros de concreto
- Recomendaciones del ACI 318 y ACI 301 para la colocación, vibrado y curado del concreto.

ENSAYOS A REALIZAR

Los ensayos incluyen medición del revenimiento, verificación de temperatura del concreto, toma de muestras para ensayos de compresión a 7 y 28 días, inspección visual de uniformidad, alineación, acabado y ausencia de nidos o fisuras.

MATERIALES

- Concreto premezclado de 3000 psi resistencia a la compresion
- Agregados
- Agua
- Aditivos aprobados
- Acero de refuerzo
- Formaletas en madera o metálicas
- Desmoldantes y elementos de sujeción

EQUIPO

- Mezcladora (si aplica)
- Vibrador interno
- Reglas
- Herramientas manuales
- Recipientes para muestreo y elementos de protección personal.

INCLUYE

184. DESPERDICIOS	**185. MANO DE OBRA**	**186. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

La tolerancia de aceptación establece que el pedestal debe cumplir con las dimensiones de diseño con desviaciones no mayores a ±1 cm, resistencia mínima de 3.000 psi a 28 días, ausencia de cavidades o segregación, recubrimientos del acero conforme a NSR-10 y acabado uniforme, garantizando su estabilidad, durabilidad y correcto funcionamiento.

CAPÍTULO	**7**	**OBRAS ADICIONALES**

ÍTEM	**7.07**	**PUERTA DE ACCESO EN CERCAS PRO O SIMILAR, COMPUESTO POR PANELES ELECTRO SOLDADOS GALVANIZADOS CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA POLIÉSTER AZUL RAL 5005, ALTURA DE MALLA 2m. (INCLUYE: ELEMENTOS DE FIJACIÓN, PARALES, MÓDULOS DE CERRAMIENTO, SISTEMA DE ANCLAJES PARA LOS PARALES Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS).**
UNIDAD DE MEDIDA	M2-METRO CUADRADO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad consiste en el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de una **puerta de acceso para cerramiento tipo PRO o similar**, fabricada con **paneles electrosoldados galvanizados**, recubiertos con **pintura poliéster en polvo color azul RAL 5005**, y con una **altura de malla de 2,00 m**.
La puerta debe integrarse de manera uniforme al sistema de cerramiento existente o proyectado, garantizando la seguridad, estabilidad, durabilidad y facilidad de operación.
La actividad incluye, pero no se limita a:

- Suministro de panel(es) de puerta electrosoldados y galvanizados.
- Pintura poliéster termoendurecida color azul RAL 5005.
- Suministro e instalación de **parales**, bisagras, cerraduras, elementos de giro y retenes.
- Sistema de **anclaje para parales** mediante concreto o fijaciones mecánicas según diseño.
- Módulos de cerramiento complementarios para integrar la puerta a la cerca existente.
- Elementos de fijación (tornillería, abrazaderas, platinas, anclajes).
- Alineación, nivelación, pruebas de funcionamiento y limpieza final.
- Todas las actividades necesarias para dejar la puerta completamente instalada y operativa.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

 Replanteo **y verificación del sitio**

- Ubicar el eje de la puerta según planos.
- Verificar nivelación del terreno y condiciones de cimentación existente o proyectada.

 Preparación **de cimentaciones / anclajes**

- Excavar y construir dados de concreto para los parales, o instalar anclajes mecánicos según diseño.
- Verificar plomada y alineación de los parales antes del fraguado.

 Instalación **de parales y marcos**

- Colocar los parales metálicos galvanizados según especificación.
- Asegurar la correcta verticalidad mediante puntales provisionales.
- Fijar las bisagras al marco y al panel.

 Montaje **de panel de puerta**

- Instalar el panel electrosoldado galvanizado y pintado.
- Ajustar el sistema de apertura/cierre.
- Instalar cerradura, tope y accesorios.

 Integración **con módulos de cerramiento**

- Colocar módulos laterales para garantizar continuidad del cerramiento.
- Asegurar puntos de unión con abrazaderas, tornillos galvanizados o elementos equivalentes.

 Acabados **y verificación final**

- Asegurar que no existan puntas cortantes, rebabas o deformaciones.
- Ajustar apertura suave y sin interferencias.
- Realizar limpieza general del área intervenida.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- **NTC 2076** – Recubrimientos de pinturas en polvo termoendurecibles.
- **NTC 3353 / ISO 1461** – Galvanizado por inmersión en caliente.
- **ASTM A123/A153** – Requisitos de galvanización para elementos metálicos.
- **Manual técnico del fabricante de cerramientos tipo PRO o equivalente**.

ENSAYOS A REALIZAR

 Verificación **dimensional**

- Altura del panel: 2,00 m ± 10 mm.
- Alineación vertical de parales: tolerancia máxima 5 mm en 2 m.
- Apertura de puerta sin rozamientos.

 Inspección **del recubrimiento**

- Uniformidad de pintura poliéster.
- Ausencia de golpes, fisuras, desprendimientos o zonas sin cubrir.

 Prueba **de funcionamiento**

- Abrir y cerrar la puerta 10 veces para verificar estabilidad, ruido y resistencia.
- Chequeo de seguro/cerradura.

 Revisión **de anclajes y uniones**

- Todas las fijaciones deben quedar firmes y protegidas contra corrosión.

MATERIALES

- • Replanteo y verificación del sitio
- Ubicar el eje de la puerta según planos.
- Verificar nivelación del terreno y condiciones de cimentación existente o proyectada.
- • Preparación de cimentaciones / anclajes
- Excavar y construir dados de concreto para los parales, o instalar anclajes mecánicos según diseño.
- Verificar plomada y alineación de los parales antes del fraguado.
- • Instalación de parales y marcos
- Colocar los parales metálicos galvanizados según especificación.
- Asegurar la correcta verticalidad mediante puntales provisionales.
- Fijar las bisagras al marco y al panel.
- • Montaje de panel de puerta
- Instalar el panel electrosoldado galvanizado y pintado.
- Ajustar el sistema de apertura/cierre.
- Instalar cerradura, tope y accesorios.
- • Integración con módulos de cerramiento
- Colocar módulos laterales para garantizar continuidad del cerramiento.
- Asegurar puntos de unión con abrazaderas, tornillos galvanizados o elementos equivalentes.
- • Acabados y verificación final
- Asegurar que no existan puntas cortantes, rebabas o deformaciones.
- Ajustar apertura suave y sin interferencias.
- Realizar limpieza general del área intervenida.

EQUIPO

- Nivel láser, cinta métrica, escuadra y plomada.
- Taladro percutor y brocas para concreto/metales.
- Llaves, carracas, elementos de apriete.
- Elementos para soldadura (solo si el diseño lo requiere).
- Equipo de izaje ligero para posicionamiento del panel.
- Equipo de protección personal (EPP).

INCLUYE

187. DESPERDICIOS	**188. MANO DE OBRA**	**189. TRANSPORTE**
☐Si ☐No ☒ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Desviación de verticalidad del paral: ≤ 5 mm por cada 2 m.
- Desviación de nivel del marco superior: ≤ 5 mm.
- Huecos entre paneles y cerramiento: ≤ 15 mm.
- Uniformidad de pintura: sin fallas visibles a 1 m de distancia.
- Operabilidad: la puerta debe abrir y cerrar sin atascos y con esfuerzo mínimo.

CAPITULO 8. CASETA PARA SUBESTACIÓN ELECTRICA

CAPÍTULO	**8.1**	**PRELIMINARES**
ÍTEM	**8.1.1**	**LOCALIZACIÓN, REPLANTEO, TRAZADO Y NIVELACIÓN: INCLUYE EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA, CINTAS, MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD.**
UNIDAD DE MEDIDA	**M2-METRO CUADRADO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende todas las operaciones topográficas necesarias para definir con precisión la posición, alineación, cotas y dimensiones de los elementos a construir, incluyendo la verificación de coordenadas, establecimiento de puntos de control, marcación en campo y monitoreo continuo del proceso constructivo, utilizando equipos especializados y herramientas menores.
Esta actividad contempla la revisión de planos y especificaciones, reconocimiento del terreno, identificación y establecimiento de bancos de nivel y puntos de referencia, instalación y calibración de equipos como estación total, nivel óptico, GPS diferencial, cintas métricas y accesorios, replanteo de ejes principales y secundarios, marcación con estacas, pintura o jalones, verificación de alineamientos horizontales y verticales, control de cotas de excavación, cimentación, estructura o instalaciones, así como la elaboración de registros, croquis y reportes topográficos necesarios para el control de obra.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El procedimiento de ejecución incluye: revisión previa de la información técnica, ubicación y verificación de puntos fijos, distribución de equipos, toma de lecturas iniciales, replanteo de ejes según coordenadas del diseño, marcación física del trazado con los materiales apropiados, nivelación y ajuste según tolerancias, y validación del replanteo mediante contra-revisión o doble verificación.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) para procedimientos topográficos
- La NSR-10 en lo referente al control geométrico de construcciones, las Normas Técnicas Colombianas NTC 4113
- NTC 4114 y NTC 4119 relacionadas con instrumentos topográficos y precisión de mediciones
- Especificaciones del INVÍAS para controles geométricos en obras civiles.

ENSAYOS A REALIZAR

Las verificaciones y ensayos incluyen el control de cierre angular y lineal, comprobación de precisión instrumental, verificación de calibración, revisión de cotas mediante doble lectura, y comparación entre planos y campo para garantizar fidelidad del trazado.

MATERIALES

- Prismas,
- Trípodes
- Jalones
- Cintas métricas
- Estacas, pintura,
- Martillos
- Cuerdas

EQUIPO

- Estación total
- Nivel óptico o láser
- GPS geodésico,

INCLUYE

190. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**191.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**192.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

La tolerancia de aceptación exige que el replanteo cumpla con desviaciones máximas de ±1 cm en planta para obras de edificación y ±2 cm para trazados lineales, elevaciones dentro de ±0,5 cm cuando el diseño lo requiera, puntos claramente marcados, lecturas confiables y documentación completa, garantizando la correcta geometría y precisión del proyecto.

CAPÍTULO	**8.1**	**PRELIMINARES**
ÍTEM	**8.1.2**	**EXCAVACIÓN MECÁNICA DE MATERIAL (INCLUYE: ADECUACIÓN ÁREA INTERVENCIÓN, DEMOLICIÓN DE PLACA O LOSA,EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN, ZANJAS PARA DUCTOS ELÉCTRICOS Y DRENAJES, RETIRO DE SOBRANTES A SITIO AUTORIZADO POR EL ENTE AMBIENTAL ENCARGADO**
UNIDAD DE MEDIDA	**M3-METRO CÚBICO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende todas las labores preliminares y operativas necesarias para intervenir el área, demoler estructuras superficiales existentes, realizar excavaciones para cimentaciones, abrir zanjas para ductos eléctricos y drenajes, y efectuar el retiro y transporte de los sobrantes hacia un sitio autorizado por la autoridad ambiental competente. Esta actividad incluye: delimitación y señalización del área de trabajo, desbroce y limpieza superficial, demolición de placa o losa existente si aplica, excavación con maquinaria pesada según las dimensiones del diseño, conformación y estabilización temporal de taludes, control de aguas superficiales, cargue y transporte de materiales sobrantes, y disposición final conforme a normatividad ambiental vigente.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El procedimiento de ejecución contempla:

- Verificación de planos, niveles y servicios existentes
- Señalización y cerramiento del área
- Demolición controlada de las placas o losas, retirando escombros
- Ejecución de la excavación mecánica con retroexcavadora, minicargador o equipo adecuado, vigilando permanencia de cotas y geometrías
- Retiro del material excavado y cargue en volquetas
- Transporte y disposición final en escombrera autorizada
- Limpieza final del área.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 (título H – Geotecnia)
- NTC 1257 (demoliciones), RCD – Decreto 1077 de 2015,
- Resolución 0472 de 2017 (gestión de residuos de construcción y demolición), y lineamientos ambientales de la autoridad local.

ENSAYOS A REALIZAR

- Los ensayos recomendados incluyen verificación de niveles y cotas con nivel topográfico, control de compactación en superficies expuestas (si aplica) y registro fotográfico

MATERIALES

- Los materiales generados corresponden a suelo natural y escombros de demolición, que deberán segregarse cuando sea necesario

EQUIPO

- Retroexcavadora
- Vibrocompactador (si procede)
- Martillo hidráulico en caso de losas reforzadas
- Volquetas y herramientas menores.

INCLUYE

193. DESPERDICIOS	**194.** MANO DE OBRA	**195.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Las tolerancias de aceptación serán: profundidad ±2 cm, ancho de zanja ±3 cm, talud estable sin desmoronamientos, retiro total de material sobrante y cumplimiento del 100 % de la disposición en sitio autorizado. La excavación se considerará aceptada cuando cumpla con las dimensiones de diseño, estabilidad, limpieza, gestión ambiental y normativa aplicable.

CAPÍTULO	**8.2**	**CIMENTACIÓN**
ÍTEM	**8.2.1**	**SOLADO EN CONCRETO POBRE 2500 PSI, INCLUYE PREPARACIÓN DISPOSICIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA SU INSTALACIÓN E=0,05M.**
UNIDAD DE MEDIDA	**M2-METRO CUADRADO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende la preparación, suministro, mezclado (si aplica), extendido, nivelación y curado del concreto de baja resistencia utilizado como capa de regularización o base para cimentaciones, placas estructurales o redes enterradas. Incluye la limpieza del área, retiro de material suelto, humedecimiento de la superficie, colocación de formaletas si es necesario, disposición del concreto en sitio, vibrado manual o punzado, nivelación con regla, acabado tipo flote, curado inicial y final, y la protección del solado mientras alcanza su resistencia. La actividad incluye todos los insumos, herramientas, equipos, mano de obra, control de calidad y manejo de residuos derivados del proceso.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión previa de planos y niveles definidos para el solado.
- Limpieza del área, retirando material suelto, tierra orgánica o elementos que afecten la adherencia.
- Ajuste y nivelación de la superficie base, garantizando la cota final del diseño.
- Humedecimiento uniforme de la superficie inmediatamente antes del vaciado.
- Instalación de formaletas perimetrales en caso de ser necesario para asegurar el espesor uniforme.
- Suministro del concreto pobre 2.500 PSI premezclado o preparado en obra siguiendo dosificación establecida.
- Vaciado y extendido del concreto a lo largo del área, distribuyéndolo de manera homogénea.
- Nivelación con regla o vibrado manual (punzado) evitando segregación.
- Acabado superficial tipo flote o liso, según especificación.
- Curado del concreto por mínimo 3 días mediante agua, membrana o geotextil húmedo.
- Protección del área contra tránsito temprano, lluvia o impactos.
- Verificación final de cotas, espesores y uniformidad superficial.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (Título C y H).
- NTC 550 – Concretos.
- NTC 673 – Muestreo de concreto fresco.
- NTC 1377 – Ensayos de asentamiento (Slump).
- NTC 174 – Muestreo y preparación de cilindros de concreto.
- NTC 1925 / 1299 – Requisitos para agregados.
- NTC 396 – Agua para mezclas.

- Resolución 472 de 2017 – Manejo de RCD (si aplica retiro de material).

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de asentamiento (Slump) del concreto fresco.
- Revisión del porcentaje de humedad de agregados (si el concreto se prepara en obra).
- Verificación del espesor final mediante sondeos o punzones.
- Muestreo y elaboración de cilindros para verificar la resistencia del concreto a los 7 y 28 días (si el interventor lo solicita).
- Revisión de acabado y nivelación (inspección visual y nivel topográfico).

MATERIALES

- Concreto pobre f'c = 2.500 PSI.
- Agregados pétreos limpios y graduados.
- Cemento tipo UG o ART, según disponibilidad.
- Agua potable para mezcla y curado.
- Formaletas en madera o metálicas (si aplica).
- Membrana de curado, plástico o geotextil.

EQUIPO

- Mezcladora o concrete mixer (si se produce en obra).
- Carretillas y baldes.
- Regla metálica.
- Flotador manual o mecánico.
- Nivel topográfico o nivel láser.
- Vibrador manual (opcional, para punzado).
- Herramientas menores (palas, azadones, pisones, etc.).

INCLUYE

4. DESPERDICIOS	**5.** MANO DE OBRA	**6.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Espesor del solado: ± 5 mm respecto al diseño (0,05 m).
- Nivelación superficial: diferencia máxima de ± 1 cm en regla de 2 m.
- Resistencia mínima: f'c ≥ 2.500 PSI a 28 días (si se realizan ensayos).
- Homogeneidad: sin segregación, nidos de grava ni fisuras tempranas.
- Alineamiento y continuidad: sin cambios bruscos de nivel.
- Curado adecuado: mínimo 72 horas.

CAPÍTULO	**8.2**	
ÍTEM	**8.2.2**	**SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE CONCRETO DE 3.000 PSI E = 0,12 M PARA LOSA DE CONTRAPISO REFORZADA, (INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES,PREPARACIÓN, FORMALETAS, ACARREO, VACIADO, ENCOFRADO, DESENCOFRADO, VIBRADO Y CURADO).**
UNIDAD DE MEDIDA	**M3-METRO CÚBICO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad comprende el suministro y aplicación de concreto estructural de 3.000 PSI con un espesor de 0,12 m para la construcción de una losa de contra piso reforzada, incluyendo todas las etapas necesarias para garantizar su adecuada ejecución según planos y especificaciones del proyecto. Esto contempla la preparación del área, instalación de formaletas y refuerzo según diseño, disposición y transporte del concreto al punto de vaciado, su colocación, vibrado, nivelación y acabado, así como el curado y protección final. La actividad incluye todos los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, control de calidad, gestión de residuos y elementos complementarios necesarios para su correcto funcionamiento estructural y durabilidad.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de planos, especificaciones y niveles definidos para la losa.
- Adecuación y limpieza del área, retirando material suelto, residuos, tierra orgánica y humedad excesiva.
- Instalación de subbase o solado previo (si aplica según diseño).
- Colocación y nivelación del refuerzo conforme a planos, manteniendo recubrimientos mínimos.
- Instalación de formaletas laterales cuando se requiera, garantizando alineamiento y nivel.
- Humectación del área sin generar charcos.
- Suministro del concreto 3.000 PSI, ya sea premezclado o producido en obra siguiendo dosificación y control de materiales.
- Transporte o acarreo del concreto mediante carretillas, bombas o tolvas.
- Vaciado continuo del concreto, evitando juntas frías.
- Vibrado interno y/o externo para garantizar compactación sin segregación.
- Nivelación con regla metálica según las cotas especificadas.
- Acabado superficial (flotado, llanado o acabado final según uso).
- Curado del concreto durante mínimo 7 días mediante agua, membrana o geotextil húmedo.
- Desencofrado después del tiempo mínimo requerido dependiendo de la resistencia alcanzada.
- Protección y aislamiento del área ante tránsito, golpes o lluvias.
- Verificación final de espesores, nivelación, pendiente y calidad del acabado.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (Títulos C, G y H).
- NTC 550 – Concretos.
- NTC 673 – Muestreo del concreto fresco.
- NTC 1377 – Ensayo de asentamiento (Slump).
- NTC 174 – Obtención y curado de cilindros para ensayo.
- NTC 1925 / 1299 – Especificaciones para agregados finos y gruesos.
- NTC 396 – Agua para mezclas de concreto.
- NTC 3493 – Aditivos para concreto.
- Resolución 472 de 2017 – Manejo de RCD para disposición de sobrantes.

ENSAYOS A REALIZAR

- Slump test para verificar asentamiento del concreto fresco.
- Muestreo para cilindros y verificación de resistencia a 7 y 28 días.
- Inspección del refuerzo antes del vaciado y verificación de recubrimientos.
- Verificación del espesor final mediante testigos o punzones.
- Revisión de juntas de construcción (si aplica).
- Control de nivelación y pendientes con nivel láser o equipo topográfico.

MATERIALES

- Concreto estructural f'c = 3.000 PSI.
- Acero de refuerzo según planos (barras y mallas).
- Aditivos (plastificantes o retardantes, según condiciones ambientales).
- Formaletas en madera o metálicas.
- Agua potable para mezcla y curado.
- Membrana de curado o geotextil húmedo.
- Separadores (spacers) para recubrimiento del acero.

EQUIPO

- Mezcladora (si el concreto se produce en obra).
- Carretillas, bombas de concreto o tolvas.
- Vibrador interno y/o externo.
- Regla metálica y llanas.
- Nivel láser o nivel topográfico.
- Herramientas menores: palas, azadones, flotadores, mazos, cortafríos.
- Equipos de protección personal (EPP).

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Espesor de la losa: ± 10 mm respecto a los 0,12 m.
- Resistencia del concreto: ≥ 3.000 PSI a 28 días.
- Slump: según diseño, generalmente entre 3" y 5".
- Nivelación: desviación máxima de ± 1 cm en regla de 2 m.
- Recubrimiento del acero: mínimo 3 cm, verificable antes del vaciado.
- Superficie: sin segregación, fisuras tempranas, nidos de grava o zonas sin compactar.
- Vibrado: homogéneo en toda el área, sin burbujas o vacíos.
- Curado: mínimo 7 días continuos.

CAPÍTULO	**8.2**	**CIMENTACIÓN**
ÍTEM	**8.2.3**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PARA LOSA DE CONCRETO (INCLUYE: MALLA ELECTROSOLDADA CON DIÁMETRO ≥ 4MM, ESPACIAMIENTO DE ≈ 15 X 15 CM , CORTE Y COLOCACIÓN, SEPARADORES PARA ASEGURAR RECUBRIMIENTO ADECUADO, Y TODO LO REQUERIDO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD.**
UNIDAD DE MEDIDA	**KG-KILOGRAMO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Consiste en el suministro, corte, figurado (si aplica) y colocación de acero de refuerzo para losa de concreto, empleando malla electrosoldada con diámetro ≥ 4 mm y espaciamiento aproximado de 15 x 15 cm, garantizando su correcta instalación conforme a planos estructurales, especificaciones técnicas y normativa colombiana. Incluye la disposición de separadores plásticos, soportes, amarres, alineación, nivelación, verificación del recubrimiento, limpieza del área de trabajo, transporte interno de los materiales, retiro de sobrantes y todos los procesos necesarios para asegurar un refuerzo adecuadamente colocado que garantice desempeño estructural y durabilidad del elemento en concreto.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de planos estructurales, cantidades y especificaciones del refuerzo.
- Adecuación y limpieza del área donde se instalará la losa.
- Revisión y verificación de niveles y pendientes proporcionados por topografía.
- Corte de la malla electrosoldada según dimensiones requeridas, empleando guillotina o herramientas adecuadas.
- Colocación de separadores plásticos para garantizar el recubrimiento mínimo especificado (generalmente 3–5 cm).

- Transporte y ubicación de las mallas en el área, evitando deformaciones.
- Empalmes o traslapos entre paneles de malla conforme a diseño o, en su defecto, mínimo 30 cm.
- Alineación y nivelación del refuerzo, asegurando continuidad y ausencia de desplazamientos.
- Amarres o fijaciones puntuales para impedir movimientos durante el vaciado del concreto.
- Inspección del recubrimiento, traslapos y posición del acero antes del vaciado.
- Corrección de desviaciones y autorización final de la interventoría o residente de obra.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (Título C – Concreto estructural).
- NTC 5806 – Malla electrosoldada para refuerzo de concreto.
- NTC 2289 – Barras corrugadas de acero para refuerzo.
- NTC 1920 – Alambres de acero para refuerzo.
- NTC 2076 – Ensayos mecánicos de acero.
- NTC 4011 – Separadores para refuerzo (recomendaciones de recubrimiento).
- Resolución 472 de 2017 – Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD).

ENSAYOS A REALIZAR

- Verificación documental del acero (certificados de calidad del fabricante).
- Inspección visual de la malla, comprobando uniformidad, ausencia de corrosión y continuidad de las soldaduras.
- Medición de diámetros y separación entre alambres según NTC 5806.
- Verificación del recubrimiento mínimo mediante separadores y medición directa.
- Comprobación de traslapos, alineación y continuidad.
- Control previo del refuerzo mediante lista de chequeo antes del vaciado de concreto.

MATERIALES

- Malla electrosoldada diámetro ≥ 4 mm, espaciamiento ≈15 x 15 cm, certificada.
- Separadores plásticos o de concreto prefabricado según recubrimiento especificado.
- Alambre recocido para amarres.
- Elementos de fijación temporales.
- Accesorios de corte y figurado.

EQUIPO

- Guillotina o cizalla para corte de malla.
- Tenazas y alicates para amarres.
- Flexómetro, nivel y escuadra metálica.
- Transporte interno (carretilla, plataformas o cargadores manuales).
- Equipo de protección personal para los operarios.

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Diámetro del acero: ≥ 4 mm según certificación.
- Separación de la malla: 15 x 15 cm ± 5 mm.
- Traslapos: ≥ 30 cm o lo especificado en planos.
- Recubrimiento mínimo: 3–5 cm según NSR-10 (dependiendo de exposición).
- Alineación del refuerzo: desviación máxima de ± 1 cm en 2 m.
- Estado superficial: libre de óxido suelto, grasa, polvo, deformaciones o fisuras en soldaduras.
- Posición del acero antes del vaciado: sin desplazamientos perceptibles ni puntos elevados.

CAPÍTULO	**8.3**	**ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERTICALES Y HORIZONTALES**
ÍTEM	**8.3.1**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE 60.000 PSI (420 PSI) COLUMNA DE 15 X 30CM 4 BARRAS 1/2" AROS 3/8" CADA 15 CM INCLUYE : FLEJES, AMARRES, FIGURACION,INSTALACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN.**
UNIDAD DE MEDIDA	**KG-KILOGRAMO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad comprende el suministro, figuración, corte, doblado y colocación del acero de refuerzo grado 60 (60.000 PSI / 420 MPa) para una columna estructural de dimensiones 15 x 30 cm, compuesta por 4 barras longitudinales de 1/2” y estribos (aros) en barra de 3/8” espaciados cada 15 cm, de acuerdo con los planos estructurales. Incluye el transporte interno del acero, instalación de separadores, flejes, amarres, alineación y fijación del refuerzo, verificación de recubrimientos, control dimensional, limpieza de la zona de trabajo y todas las actividades necesarias para asegurar una correcta ejecución conforme a la NSR-10 y las especificaciones del proyecto. La actividad abarca también la disposición final de sobrantes y el aseguramiento de que la armadura quede rígida y estable para el proceso posterior de encofrado y vaciado de concreto.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de planos estructurales y despiece del refuerzo.
- Verificación de cantidades, bitácora y especificaciones técnicas.
- Corte y figuración del acero según las dimensiones del diseño, usando dobladoras certificadas.
- Limpieza del área y verificación del eje de la columna.
- Armado de la jaula de refuerzo:

Colocación y alineación de las 4 barras de 1/2",
Instalación de aros de 3/8" con espaciamiento de 15 cm,
Aseguramiento mediante flejes o alambre recocido.

- Instalación de separadores (spacers) para garantizar recubrimiento mínimo conforme NSR-10 (generalmente 2.5 a 4 cm).
- Transporte y ubicación de la jaula en el sitio exacto de la columna.
- Alineación vertical (plomo) y nivelación inferior de la armadura.
- Fijación de la armadura para evitar desplazamientos durante el encofrado y el vaciado de concreto.
- Revisión final de amarres, estribos, diámetros y distancias por parte del residente o interventoría.
- Autorización para proceder con el encofrado.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, Título C (Concreto estructural).
- NTC 2289 – Barras corrugadas de acero para refuerzo (Grado 60 / 420 MPa).
- NTC 1920 – Alambres de acero para amarres.
- NTC 2076 – Ensayos de tracción y doblado del acero.
- NTC 5806 – Mallas y aros electrosoldados (cuando aplica).
- NTC 4011 – Recomendaciones para separadores y recubrimientos.
- Resolución 472 de 2017 – Manejo de residuos de construcción (RCD).

ENSAYOS A REALIZAR

- Verificación de certificados de calidad del acero (física y mecánica).
- Inspección visual de cada barra: corrosión, deformaciones, limpieza y continuidad.
- Medición de diámetros de barras 1/2" y 3/8".
- Verificación del espaciamiento de estribos (15 cm ± tolerancia).
- Comprobación del recubrimiento mínimo (según NSR-10).
- Revisión de traslapos, cuando exista empalme según planos o por diseño.
- Lista de chequeo del refuerzo antes del encofrado y vaciado del concreto.

MATERIALES

- Acero de refuerzo Grado 60 (420 MPa) barras de:

1/2" (barras longitudinales).
3/8" (aros cada 15 cm).

- Alambre recocido o flejes para amarres.
- Separadores plásticos o prefabricados para recubrimiento.
- Elementos y accesorios de figuración (cuando aplica).

EQUIPO

- Cortadora y dobladora de acero.
- Alicates, tenazas y herramientas de amarre.
- Flexómetro, regla, plomada, nivel y escuadra.
- Equipo de transporte interno (carretillas, plataformas).
- Herramientas menores de obra.
- Elementos de protección personal (EPP).

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☐Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Diámetro de barras: 1/2" y 3/8" según certificación (± 5%).
- Resistencia mínima del acero: 60.000 PSI (420 MPa).
- Espaciamiento entre estribos: 15 cm ± 1 cm.
- Traslapo mínimo: según plano; si no está especificado, ≥ 40 diámetros de la barra.
- Recubrimiento:

Columna interior: ≥ 2.5 cm
Expuesta o en contacto con suelo húmedo: ≥ 4 cm

- Alineación vertical de la jaula: tolerancia de ± 1 cm por metro.
- Armadura firme, rígida y sin desplazamientos durante encofrado y vaciado.
- Estado superficial: libre de óxido suelto, grasa, pintura o deformaciones.

CAPÍTULO	**8.3**	**ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERTICALES Y HORIZONTALES**
ÍTEM	**8.3.2**	**SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE CONCRETO 3500PSI A LA VISTA PARA COLUMNAS DE CONCRETO. INCLUYE: FORMALETA A LA VISTA, MATAFILOS, AMARRES, COLOCACIÓN DE CONCRETO Y ACERO, DILATACIONES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN).**

UNIDAD DE MEDIDA	**M3-METRO CÚBICO**

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad consiste en el suministro, habilitado, transporte y colocación de concreto estructural de resistencia especificada f'c = 3500 psi, acabado a la vista, para la conformación de columnas estructurales. Incluye la instalación de formaleta a la vista, debidamente alineada y plomeada; herrajes y elementos de fijación (matafilos, amarres, puntales y sistemas de rigidización); colocación, amarre y revisión del acero de refuerzo; instalación de juntas o dilataciones cuando apliquen; vaciado, compactación y curado del concreto; desmontaje de formaletas y limpieza.

La actividad integra todas las labores preliminares, materiales, herramientas y equipos necesarios para asegurar la geometría, resistencia, durabilidad y acabado final del elemento estructural conforme a los planos estructurales, especificaciones del diseñador y normatividad vigente.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de planos y especificaciones
  Confirmar dimensiones, recubrimientos, localización de juntas y tipo de acabado a la vista.
- Preparación del frente de trabajo
  Limpieza del área.
  Verificación de niveles de arranque y ejes de replanteo.
  Instalación de platinas o elementos de empotramiento (si aplica).
- Instalación del acero de refuerzo
  Corte, doblado y amarre de acero según planos estructurales.
  Garantizar recubrimiento mínimo (generalmente 4 cm para columnas).
  Colocación de separadores plásticos o metálicos certificados.
- Montaje de la formaleta a la vista
  Instalación de paneles limpios, rectos y sin defectos, aptos para acabado visible.
  Ajuste con matafilos, amarres, puntales y escuadras para garantizar alineación.
  Revisión de plomo y nivel.
  Sellado de juntas para evitar fugas de lechada.
- Aplicación de desencofrante
  Uso de producto biodegradable, aplicado uniformemente sin exceso.
- Colocación del concreto 3500 psi
  Concreto suministrado por planta certificada.
  Vaciado continuo evitando segregación.
  Compactación con vibradores internos de aguja.
  Control de altura de vaciado para evitar panza o deformación en formaletas.
  Revisión del acabado superficial superior.
- Curado del concreto
  Iniciar en máximo 1 hora después del vaciado.
  Métodos: agua, membrana de curado, plástico, o según especificación.
- Desencofrado
  Realizar después del tiempo mínimo recomendado por ACI, usualmente 48–72 h, según clima.
  Manipulación cuidadosa para no dañar el acabado a la vista.
- Correcciones menores (lijado, limpieza) si se requieren.
  Control de calidad y entrega
- Revisión dimensional.
  Revisión del acabado a la vista (textura, color, juntas, aire atrapado).
  Confirmación del cumplimiento de ensayos y resistencia.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Título C (Concreto estructural) y Título A (Generalidades).
- NTC 550 – Cemento portland.
- NTC 1377 – Ensayos de concreto fresco.
- NTC 673 – Muestreo de concreto.
- NTC 3745 – Concreto: preparación, transporte y colocación.
- NTC 4025 – Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
- NTC 285 – Agregados para concreto.
- ACI 301 / 318 – Especificaciones para obras de concreto estructural.
- Reglamentos ambientales y de seguridad laboral (Resolución 0312 de 2019).

ENSAYOS A REALIZAR

- Sobre el concreto fresco
  Asentamiento o slump test (NTC 396).
  Temperatura del concreto.
  Elaboración de cilindros (mín. 4 por cada 20 m³ o fracción mayor según NTC 673).
- Sobre el concreto endurecido
  Resistencia a la compresión a 7 y 28 días (NTC 4025).
  Peso unitario del concreto (NTC 5264, opcional).
  Contenido de aire (si aplica).
- Ensayos complementarios (si exige interventoría)
  Verificación de alineación, verticalidad y dimensiones.
  Verificación del recubrimiento mediante medidor de covermeter.

MATERIALES

- Concreto premezclado f'c = 3500 psi (28 MPa).
- Cemento conforme NTC 121 / 321.

- Agregados naturales (NTC 285).
- Agua potable (NTC 3459).
- Aditivos certificados (opcional según diseño).
- Formaleta tipo a la vista (madera fenólica, plástico, metálica o mixta).
- Aceite desencofrante biodegradable.
- Acero de refuerzo Grado 420 (NTC 2289).
- Separadores plásticos o metálicos.
- Matafilos, pernos, tornillos, puntales y accesorios de rigidización.
- Juntas o elementos de dilatación (si el diseño lo incluye).

EQUIPO

- Vibradores internos tipo aguja.
- Mezcladora (si no es concreto premezclado).
- Baldes y canaletas.
- Transit o nivel láser.
- Plomada.
- Herramientas para corte y doblado de acero (dobladora, cortadora).
- Andamios y escaleras.
- Camión mezclador (para concreto de planta).
- Llaves de apriete, martillos, taladro, winchas, prensas.
- Equipos de protección personal (EPP).

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Según NSR-10, ACI 117 y especificaciones del diseñador:

- Geometría

Variación del plomo de columna: ≤ 6 mm por cada 3 m, máximo 12 mm total.
Variación en dimensión de la sección transversal: ± 6 mm.
Variación en ubicación del eje: ≤ 13 mm.
-Concreto
Resistencia mínima a 28 días:
Promedio de cilindros ≥ f'c + 35 kg/cm²,
Ningún cilindro individual < f'c − 35 kg/cm².
-Acabado a la vista
Juntas alineadas.
Superficie homogénea sin nidos significativos.
Huecos por aire permitidos: ≤ 3 mm de profundidad y dispersos, no agrupados.
Color uniforme sin manchas de lechada.

CAPÍTULO	**8.3**	**ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERTICALES Y HORIZONTALES**
ÍTEM	**8.3.3**	**SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE CONCRETO 3500 PSI VIGA DE CIMIENTO 30 X 40 CM.INCLUYE FORMALETA A LA VISTA, MATAFILOS, AMARRES COLOCACIÓN DE CONCRETO Y ACERO, DILATACIONES Y TODO LO NECESARIUO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.**
UNIDAD DE MEDIDA	**M3-METRO CÚBICO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad comprende el suministro, colocación y control de calidad del concreto estructural de resistencia f'c = 3500 psi para la construcción de vigas de cimentación de sección 30 cm x 40 cm, según planos estructurales. Incluye la instalación completa de formaleta a la vista, con todos los elementos de rigidización necesarios (matafilos, amarres, puntales, escuadras), el armado y posicionamiento del acero de refuerzo, colocación de juntas o dilataciones cuando lo requiera el diseño, vaciado, compactación y curado del concreto, así como el desencofrado y limpieza final.
La actividad contempla todas las labores preliminares, materiales, mano de obra, herramientas, equipos y procedimientos necesarios para garantizar la correcta geometría, alineación, resistencia y durabilidad de la viga de cimentación, cumpliendo las especificaciones del diseñador estructural y la normatividad vigente en Colombia.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación del frente de trabajo
  Limpieza y adecuación del área de cimentación.
  Replanteo de ejes y niveles conforme a planos topográficos.
  Verificación de la base o plantilla donde se apoyará la viga (compactación y nivelación).

- Instalación del acero de refuerzo
  Corte, doblado y armado de acero de refuerzo según planos estructurales.
  Ubicación del refuerzo garantizando recubrimiento mínimo (generalmente 7,5 cm en cimentaciones).
  Colocación de separadores o calzos certificados.
  Revisión de amarres, rigidización y continuidad del refuerzo longitudinal y transversal.

- Montaje de la formaleta a la vista
  Instalación de paneles rectos, limpios y sin defectos superficiales.

Rigidización mediante matafilos, amarres, puntales y escuadras.
Verificación de alineación horizontal, verticalidad y dimensiones internas de 30 x 40 cm.
Sellado de juntas para evitar fugas de lechada.
Aplicación uniforme de desencofrante biodegradable.

- Colocación del concreto f'c = 3500 psi
  Recepción del concreto premezclado verificando asentamiento, temperatura y estado del material.
  Vaciado continuo evitando segregación y golpes sobre la formaleta.
  Compactación con vibrador de aguja en capas sucesivas.
  Revisión del nivel superior de la viga y alineación final.
  Integración con elementos adyacentes y juntas o dilataciones si el diseño lo solicita.

- Curado
  Inicio del proceso en máximo 1 hora después del vaciado.
  Métodos: membrana de curado, humedad constante, plástico o método indicado por el diseñador.
  Tiempo mínimo recomendado: 7 días, según condiciones ambientales.

- Desencofrado
  Retiro de formaletas una vez el concreto haya alcanzado la resistencia mínima necesaria (usualmente 48–72 h, según clima).
  Manipulación cuidadosa para no dañar la superficie visible de la viga.
  Aseo y disposición final del área.

- Entrega y control final
  Verificación geométrica de la viga.
  Revisión del acabado superficial y recubrimientos.
  Revisión de cumplimiento de pruebas de concreto fresco y endurecido.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (Título C: Concreto estructural).
- NTC 550 – Cemento Portland.
- NTC 121 / NTC 321 – Especificaciones del cemento.
- NTC 4025 – Ensayo de resistencia a la compresión.
- NTC 673 – Muestreo de concreto.
- NTC 1377 – Ensayos de concreto fresco.
- NTC 285 – Agregados para concreto.
- NTC 3493 – Aditivos para concreto.
- ACI 301 / 318 / 117 – Especificaciones para concreto estructural y tolerancias.
- Normativa de seguridad industrial (Resolución 0312 de 2019).

ENSAYOS A REALIZAR

- Concreto premezclado 3500 psi
  Ensayo de asentamiento (Slump test – NTC 396).
  Temperatura del concreto.
  Peso unitario (opcional).
  Elaboración de cilindros para resistencia (NTC 673).
- Concreto endurecido
  Ensayo de resistencia a la compresión a 7 y 28 días (NTC 4025).
  Verificación del recubrimiento con covermeter (si exige interventoría).
  Inspección visual del acabado.
- Sobre el acero
  Certificados de calidad del proveedor (NTC 2289).

MATERIALES

- Concreto premezclado de 3500 psi (28 MPa).
- Cemento NTC 121 / 321.
- Agregados naturales según NTC 285.
- Acero de refuerzo Grado 420 (NTC 2289).
- Separadores plásticos para cimentación.
- Formaleta para acabado a la vista (madera, metálica, fenólica o mixta).
- Desencofrante biodegradable.
- Matafilos, puntales, pernos, amarres y escuadras.
- Elementos de junta o dilatación, si aplica.
- Aditivos (plastificantes, retardantes, superplastificantes) si lo requiere la mezcla.

EQUIPO

- Vibrador de aguja.
- Camión mezclador (si es concreto premezclado).
- Nivel láser o nivel óptico.
- Herramientas de corte y doblado de acero.
- Andamios, plataformas y escaleras.
- Herramientas de mano (winchas, martillos, llaves, prensas).
- Canaletas, tolvas y baldes para conducción del concreto.
- EPP completo para el personal.

INCLUYE		
1. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**2.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**3.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Geometría (ACI 117 / NSR-10)
  Variación en ancho o alto de la sección: ± 6 mm.
  Variación en alineación horizontal: ≤ 10 mm cada 3 m.
  Ubicación del elemento respecto al eje: ≤ 13 mm.
  Recubrimiento mínimo: ≥ 7,5 cm (cimentación).

- Concreto
  Resistencia promedio a 28 días:
  f'c + 35 kg/cm² mínimo para el promedio de cilindros.
  Ningún cilindro individual < f'c − 35 kg/cm².
  Slump dentro del rango aprobado por diseño.
  Ausencia de segregación, nidos y defectos visibles.

- Acabado
  Superficie uniforme, sin burbujas agrupadas.
  Juntas de formaleta alineadas.
  Coloración homogénea.
  Sin fisuras tempranas asociadas a mala compactación o curado.

CAPÍTULO	8.3	ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERTICALES Y HORIZONTALES
ÍTEM	8.3.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE 60.000 PSI (420 PSI) PARA VIGA DE CIMENTACIÓN 8 BARRAS 1/2" AROS 3/8" CADA 15 CM (INCLUYE FLEJES, AMARRES, FIGURACION,INSTALACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN).
UNIDAD DE MEDIDA	KG-KILOGRAMO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Consiste en el suministro, figuración, armado y colocación del acero de refuerzo Grado 420 (60.000 psi) para una viga de cimentación, conformada por 8 barras longitudinales de 1/2" y estribos en barra de 3/8" colocados cada 15 cm, según los planos estructurales. Incluye todas las operaciones necesarias como el corte, doblado, figuración, armado, flejado, amarre, instalación, así como la correcta disposición y espaciamiento del acero para garantizar el recubrimiento exigido, la geometría estructural, la rigidez del conjunto y la estabilidad previa al vaciado del concreto. La actividad incluye todos los materiales, herramientas, equipos, elementos auxiliares y mano de obra calificada para su correcta ejecución.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación del frente de trabajo
  Limpieza de la zona de cimentación.
  Verificación topográfica del eje y niveles de la viga.
  Revisión de planos estructurales, cortes y detalles.

- Suministro y figuración del acero
  Recepción del acero con certificado de calidad.
  Corte y doblado de barras longitudinales de 1/2" según longitudes de diseño.
  Fabricación de estribos de 3/8" con correcta geometría y doblez reglamentario (ganchos sísmicos cuando aplique).

- Armado del refuerzo
- Disposición de las 8 barras longitudinales según posición superior e inferior.
- Instalación de aros cada 15 cm respetando distancia uniforme.
- Amarres con alambre recocido o flejes según necesidad.
- Colocación de separadores para garantizar recubrimiento mínimo (generalmente 7,5 cm en cimentaciones).
- Rigidización completa del acero para evitar desplazamientos durante el vaciado.

- Instalación del refuerzo en la viga
  Traslado del armado al sitio.
  Alineación y nivelación dentro de la formaleta o sobre la plantilla.
  Verificación del recubrimiento lateral, superior e inferior.
  Ajuste de amarres, refuerzos adicionales y correcciones solicitadas por interventoría.

- Inspección y aprobación previa al vaciado
  Revisión de diámetros, cantidad y espaciamiento.
  Verificación del amarre y continuidad del refuerzo.
  Aprobación formal por parte del residente/interventor.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Título C: Concreto estructural (requisitos de acero y recubrimientos).
- NTC 2289 – Barras de acero para refuerzo de concreto.
- NTC 580 – Alambre recocido para amarres.

- NTC 2097 – Doblado y figuración de barras.
- ACI 318 – Requisitos de refuerzo para concreto estructural.
- ACI 117 – Tolerancias en construcción.
- Legislación de Seguridad Industrial: Resolución 0312 de 2019 y normas complementarias.

ENSAYOS A REALIZAR

- Sobre el acero
  Verificación documental: Certificado del fabricante que garantice resistencia mínima de 420 MPa (60.000 psi).
  Inspección visual: Diámetros, corrosión, deformaciones, dobleces, continuidad.
  Ensayo de tracción (opcional según interventoría): NTC 2289.
  Ensayo de doblado del acero (cuando se solicite).

- Control previo al concreto
  Inspección de recubrimientos mediante:
  Separadores
  Reglas
  Cintas métricas

MATERIALES

- Acero de refuerzo grado 420:
  8 barras de 1/2" longitudinales.
  Aros de 3/8" cada 15 cm.
- Alambre recocido calibre 16 para amarres.
- Flejes metálicos (si se requiere mayor rigidez).
- Separadores plásticos o de mortero.
- Lubricantes o aceites para doblado (si se utiliza).
- Elementos auxiliares para rigidización.

EQUIPO

- Cortadora de acero (eléctrica o manual).
- Dobladora de barras.
- Pinzas y alicates para amarres.
- Winchas metálicas.
- Plantillas para verificación de estribos.
- Sierras, martillos y herramientas manuales.
- Equipos de izaje liviano (si se requiere).
- EPP completo: guantes, casco, gafas, botas, ropa de seguridad.

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☒N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Variación en diámetro del acero: Según tolerancias de NTC 2289.
- Variación en largo de barras cortadas: ± 10 mm.
- Separación entre estribos: ± 10 mm respecto al diseño.
- Recubrimiento mínimo en cimentaciones: ≥ 7,5 cm.
- Variación en posición longitudinal del refuerzo: ± 13 mm.
- Dobleces y ganchos: deben cumplir radio de curvatura requerido por NSR-10.
- Acero sin corrosión significativa ni deformaciones visibles.
- Ninguna barra con fisura o debilitamiento en la zona del doblez.

CAPÍTULO	**8.4**	**MUROS Y VIGA CINTA**
ÍTEM	**8.4.1**	**MURO EN MAMPOSTERÍA, LEVANTADO EN BLOQUE VIBRADO O LADRILLO NO 6, CON MORTERO 1:3 (INCLUYE LINEALES, FILOS, JUNTOS, ETC).**
UNIDAD DE MEDIDA	**METRO CUADRADO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Consiste en la construcción de un muro en mampostería estructural o no estructural, levantado en bloque vibrado o ladrillo No. 6, asentado con mortero de pega proporción 1:3 (cemento:arena), garantizando la correcta alineación, nivelación, plomo y espesor de juntas horizontales y verticales. Incluye la preparación del área, humectación de unidades, elaboración del mortero, replanteo, levantamiento del muro por hiladas, cortes, encuentros, remates, esquinas, filos, vanos, juntas de expansión (si aplica) y limpieza general.
La actividad comprende todos los materiales, equipo menor y mano de obra calificada necesarios para garantizar un muro estable, uniforme, con juntas rellenas y apariencia homogénea, cumpliendo los requisitos estructurales y de calidad exigidos.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación del área
  Verificación de ejes, niveles y planos arquitectónicos y estructurales.
  Limpieza y revisión de la superficie donde se asentará el muro.
  Humectación ligera de la superficie para mejorar adherencia.

- Preparación del mortero

Mezcla del mortero en proporción 1:3 (cemento:arena).
Inclusión de agua hasta lograr consistencia plástica y manejable.
Preparación en cantidades necesarias para evitar fraguado prematuro.

- Colocación de la primera hilada
  Tendido de cordeles guía y verificación del nivel.
  Asentado de la primera hilada con mortero asegurando nivel y alineación.
  Ajustes y maquinado de bloques si es necesario.

- Levantamiento del muro
  Levantamiento por hiladas manteniendo juntas uniformes (≈10 mm).
  Aplicación de mortero suficiente para sellar juntas verticales y horizontales.
  Alineación permanente mediante plomada, nivel y regla metálica.
  Colocación de refuerzos horizontales o verticales cuando el diseño los requiera.
  Realización de cortes limpios para vanos, remates y encuentros.

- Acabados y detalles
  Conformación de filos, encuentros y esquinas.
  Limpieza de excedentes de mortero.
  Curado inicial para evitar fisuración por pérdida rápida de humedad.

- Inspección final
  Verificación de verticalidad, alineación y uniformidad de juntas.
  Revisión de continuidad estructural y de detalles arquitectónicos.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Título E: Mampostería estructural.
- NTC 4205 – Unidades de mampostería de concreto.
- NTC 4026 – Ladrillos cerámicos.
- NTC 3329 – Morteros para albañilería.
- NTC 3493 – Unidades de mampostería no estructurales.
- RNE – Requisitos de sismo-resistencia aplicables.
- Resolución 0312 de 2019 – Seguridad y Salud en el Trabajo.

ENSAYOS A REALIZAR

- Sobre las unidades de mampostería
  Resistencia a compresión (según NTC 4205 o NTC 4026).
  Dimensionalidad y absorción de humedad.
  Inspección visual (fisuras, aristas, uniformidad).

- Sobre el mortero
  Verificación de proporción 1:3.
  Consistencia mediante ensayo de asentamiento (slump de mortero).
  Vérificación del tiempo de fraguado.

- Control del muro ejecutado
  Verticalidad (plomo).
  Alineación (cordel y regla).
  Uniformidad de juntas.
  Registro fotográfico y aprobación de interventoría.

MATERIALES

- Bloque vibrado o ladrillo No. 6 (según planos).
- Cemento Portland tipo UG o equivalente.
- Arena fina lavada para mortero.
- Agua limpia apta para construcción.
- Aditivos (si especifica el diseño).
- Cordeles, separadores y elementos auxiliares.

EQUIPO

- Mezcladora de mortero o mezclado manual.
- Herramientas básicas: palustre, nivel, plomada, wincha, regla metálica.
- Cortadora manual o con disco diamantado.
- Baldes, carretillas y recipientes.
- Equipos para limpieza final.
- Elementos de protección personal.

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

-Desviación máxima en verticalidad (plomo): ±10 mm por cada 3 m de altura.
-Desviación máxima en alineación horizontal: ±8 mm en 3 m.
-Espesor de juntas horizontales y verticales: 8–12 mm.

-Uniformidad en juntas: tolerancia ±3 mm.
-Aceptación del mortero fresco: consistencia uniforme, sin segregación.
-Rechazo de unidades quebradas, deformadas o con absorción anómala.
-Cumplimiento de resistencias mínimas de la mampostería según NSR-10.

CAPÍTULO	**8.4**	**MUROS Y VIGA CINTA**
ÍTEM	**8.4.2**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PARA VIGA AÉREA DE 60.000 PSI (420 PSI) APROX 4 BARRAS 1/2" AROS 3/8" CADA 15 CM (FLEJES, AMARRES, FIGURACION,INSTALACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN).**
UNIDAD DE MEDIDA	**KG-KILOGRAMO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, transporte, almacenamiento, figuración, corte, doblado, armado y montaje del acero de refuerzo grado 60 (420 MPa) destinado a la construcción de una viga aérea estructural. Incluye:

-Adquisición y transporte del acero hasta el sitio de obra.
-Descargue, clasificación y acopio del acero en zonas adecuadas y señalizadas.
-Figuración del acero según los planos estructurales aprobados.
-Corte y doblado de barras de refuerzo:
Barras longitudinales: 4 barras de diámetro 1/2".
Estribos estribos/aros: de 3/8" colocados cada 15 cm.
-Colocación de separadores y distanciadores para garantizar recubrimientos.
-Armado, flejado y amarre de la canasta de refuerzo.
-Montaje dentro de la formaleta de la viga, garantizando su posición y recubrimiento nominal.
-Inspección y aprobación por interventoría antes del vaciado del concreto.
-Cumplimiento estricto de las normas NSR-10 y especificaciones del diseñador estructural.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación y suministro

Verificar planos estructurales, cantidades y especificaciones del acero requerido.
Solicitar acero certificado grado 60 (420 MPa) conforme a NTC 2289 o ASTM A615.
Transportar y descargar el acero siguiendo protocolos de seguridad industrial.
Acopiar el acero en superficie firme, elevada del suelo y protegida de humedad.

- Figuración, corte y doblado

Realizar lista de figuración según planos y aprobaciones de interventoría.
Medir y marcar las barras a cortar.
Ejecutar el corte con herramientas autorizadas (cizallas, cortadoras).
Ejecutar el doblado con dobladora mecánica o manual conforme al radio mínimo exigido por NSR-10 y NTC 2289.

- Armado de refuerzo

Ensamblar las barras longitudinales y estribos de 3/8" @ 15 cm según los planos.
Amarrar con alambre recocido No. 16 o flejes aprobados.
Instalar separadores plásticos o de concreto para asegurar recubrimiento.
Verificar la rigidez del armado y la correcta alineación de la canasta.

- Instalación del refuerzo en la viga

Colocar la armadura dentro de la formaleta o cimbrado.
Asegurar el recubrimiento mínimo según NSR-10 (generalmente 2.5 cm – 4 cm según exposición).
Fijar el refuerzo para evitar desplazamientos durante el vaciado.
Realizar inspección final con supervisión/interventoría.
Registrar en bitácora de obra.
Autorizar vaciado del concreto únicamente después de aprobación formal.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, título C "Concreto estructural".
- NTC 2289 – Barras de acero de refuerzo para concreto.
- NTC 5806 – Empalmes mecánicos para barras de refuerzo.
- NTC 4047 – Separadores y distanciadores para refuerzo.
- ASTM A615 / A706 – Especificaciones de acero grado 60.
- RTE INM 201 – Requisitos técnicos para barras de refuerzo.
- Normas de seguridad industrial y uso de EPP Resolución 2400 de 1979 y 0312 de 2019.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayos del acero

Certificado de calidad del fabricante (obligatorio).
Ensayo de tracción para verificar:
-límite de fluencia (≥ 420 MPa),
-resistencia última,
-elongación mínima.

- Ensayo de doblado (NTC 2289) para verificar ductilidad.
- Verificación dimensional:

-diámetro,
-corrugas,
-peso por metro.

- Ensayos en obra

Inspección visual del armado.
Verificación de recubrimientos con flexómetro o medidor.
Revisión de separación de estribos (15 cm ± tolerancia).
Control documental: planos, listas de figuración, certificados.

MATERIALES

- Acero de refuerzo grado 60 (420 MPa) Ø 1/2" para barras longitudinales.
- Acero de refuerzo grado 60 (420 MPa) Ø 3/8" para estribos.
- Alambre recocido No. 16 para amarres.
- Flejes de acero (si son parte del método aprobado).
- Separadores plásticos o de concreto (mínimo 25–40 mm según diseño).
- Lubricante anticorrosivo (si es requerido por el diseñador).
- Planos estructurales aprobados.

EQUIPO

- Cortadora de acero o cizalla.
- Dobladora manual o mecánica.
- Alicates para amarre.
- Flexómetros y escuadras.
- Bancos de figuración y mesas metálicas.
- EPP completo: guantes, gafas, botas punta de acero, casco, chaleco.
- Grúas, poleas o ayudas mecánicas para manipulación.

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Geometría y figuración

Longitud de barras: ± 10 mm.
Dimensión de doblado: ± 5 mm.
Separación entre estribos: 150 mm ± 5 mm.
Recubrimiento: según NSR-10:
± 5 mm para elementos interiores.
± 10 mm en elementos expuestos.

- Materiales

Acero obligatoriamente certificado grado 60 (420 MPa).
Prohibido el uso de acero oxidado, deformado o sin corrugas.
Empalmes permitidos solo según NSR-10 y planos del diseñador.

- Registro y control

Aprobación de la interventoría antes del vaciado.
Cumplimiento de planos, normas y bitácora de obra.

CAPÍTULO	8.4	MUROS Y VIGA CINTA
ÍTEM	8.4.3	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE CONCRETO PARA VIGA AÉREA EN CONCRETO A LA VISTA DE F´C=3.000 PSI=28MPA, (INCLUYE: FORMALETA A LA VISTA, MATAFILOS, AMARRES, COLOCACIÓN DE CONCRETO Y ACERO, DILATACIONES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN).
UNIDAD DE MEDIDA	M3-METRO CÚBICO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende todas las labores necesarias para el suministro, preparación, transporte, colocación, vibrado, acabado y curado del concreto estructural a la vista con resistencia especificada de 3.000 psi (28 MPa) para una viga aérea, así como la instalación de formaletas arquitectónicas y la colocación del acero de refuerzo previamente figurado.
La actividad incluye, pero no se limita a:
-Suministro del concreto premezclado certificado.
-Montaje, plomo, nivelación y rigidización de formaletas a la vista, garantizando acabado uniforme.
-Instalación de matafilos, amarres y dispositivos de sujeción necesarios.
-Limpieza y preparación interna de la formaleta.
-Colocación y aseguramiento del acero de refuerzo.
-Revisión de dilataciones, juntas y puntos estructurales definidos en planos.
-Vaciado del concreto, vibrado interno y control de segregación.
-Acabado exterior para concreto arquitectónico a la vista.
-Desencofrado en tiempo reglamentario y con protección de aristas.
-Curado posterior y protección del elemento para evitar fisuración térmica o pérdida de humedad.
-Control de calidad mediante ensayos, inspecciones y aprobación de interventoría.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
Preparación previa - Revisar planos estructurales y de arquitectura aprobados. - Verificar accesos y rutas para el ingreso del mixer o sistema de transporte. - Instalar y alinear formaletas a la vista: - Asegurar rigidez, nivelación y verticalidad. - Revisar si requieren desmoldantes compatibles con concreto arquitectónico. - Colocar matafilos, amarres y elementos de sujeción según diseño. - Instalar acero de refuerzo cumpliendo recubrimientos establecidos. - Revisar juntas, dilataciones y aberturas según diseño. Colocación del concreto - Verificar asentamiento (slump) antes del vaciado. - Humedecer ligeramente la formaleta sin encharcamiento. - Iniciar el vaciado de manera continua y uniforme. - Realizar vibrado interno con agujas adecuadas, evitando contacto directo con el refuerzo o formaleta. - Controlar la velocidad de vaciado evitando segregación y atrapamiento de aire. - Llenar la formaleta por capas manteniendo alturas compatibles con el vibrado. - Asegurar el acabado uniforme para concreto a la vista. Posterior al vaciado - Nivelar bordes y revisar líneas arquitectónicas. - Realizar curado inmediato mediante láminas húmedas, membranas de curado o aspersión constante. - Proteger la viga contra impactos, vibraciones o cargas prematuras. - Realizar desencofrado en tiempos permitidos por NSR-10 y resistencia del concreto (generalmente ≥ 70% f'c). - Inspeccionar posibles defectos: nidos de grava, fisuras, desniveles. - Registrar en bitácora de obra e informar a interventoría.
REFERENCIAS Y/O NORMAS
- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente: Título C: Concreto estructural. Título B: Requisitos generales de construcción. - NTC 3318 – Concretos. - NTC 5551 – Especificaciones del concreto premezclado. - NTC 396 – Determinación de asentamiento (slump). - NTC 673 – Muestreo de concreto fresco. - NTC 1377 / NTC 2017 – Resistencia a compresión en cilindros. - NTC 4025 – Juntas en concreto. - NTC 2289 – Barras de refuerzo. - Normativa laboral: Resolución 2400/1979 y Resolución 0312/2019 (EPP y seguridad industrial).
ENSAYOS A REALIZAR
Ensayos del concreto fresco - Slump (NTC 396): verificación en sitio. - Temperatura del concreto: max 32 °C según buenas prácticas. - Muestreo (NTC 673): toma de cilindros para ensayo. Ensayos del concreto endurecido - Resistencia a compresión (NTC 1377 / NTC 2017): - Ensayos a 7, 14 y 28 días. - f'c requerida: 28 MPa. Inspecciones visuales - Uniformidad del color y textura en acabado a la vista. - Ausencia de nidos de grava, fisuras excesivas o zonas segregadas. - Verificación dimensional y geométrica.
MATERIALES
- Concreto premezclado certificado f'c = 3.000 psi (28 MPa). - Formaletas arquitectónicas: madera, metálicas o fenólicas para acabado a la vista. - Agentes desmoldantes compatibles con concreto arquitectónico. - Acero de refuerzo según NTC 2289. - Matafilos, amarres, puntales y elementos de rigidización. - Separadores plásticos o de concreto. - Agua potable para curado. - Membranas de curado, costales húmedos o lonas.
EQUIPO
- Mixer o mezcladora aprobada. - Vibradores internos y externos (si se requieren). - Regletas, palustres y herramientas de nivelación. - Flexómetro, escuadra y nivel láser. - Herramientas de amarre para acero. - Carretillas o baldes de transporte (si es por bombeo manual). - Bomba de concreto (si aplica).

- Andamios, plataformas y líneas de vida.
- EPP: casco, gafas, guantes, botas, arnés.

INCLUYE		
1. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**2.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**3.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Para la formaleta y la geometría
- Desplome máximo permitido: ≤ 1/500 de la altura.
- Variación en dimensiones de la sección: ± 10 mm.
- Alineación de aristas visibles: ≤ 5 mm de desviación.

Para el concreto
- Slump: según diseño (± 25 mm de tolerancia).
- Temperatura del concreto fresco: ≤ 32 °C.
- Resistencia mínima a 28 días: ≥ f'c = 28 MPa.
- Acabado superficial uniforme sin:
- nidos de grava,
- manchas profundas,
- segregación
- fisuras mayores a 0.3 mm.

Para el acero
- Recubrimiento según NSR-10 (generalmente 25–40 mm).
- Alineación y posición según planos.

Aprobación final
- La interventoría o dirección técnica aprobará la viga antes del vaciado y después del desencofrado.
- Debe cumplir con normas, planos y especificaciones contractuales.

CAPÍTULO	8.5	SISTEMA DE CUBIERTA
ÍTEM	8.5.1	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LÁMINA TIPO METALDECK 2"" GRADO 40. INCLUYE ANCLAJE, INSTALACIÓN DE DISTANCIADORES, MALLA ELECTROSOLDADA, TAPAS PARA LAMINA METALDECK, ENCOFRADO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.
UNIDAD DE MEDIDA	M2-METRO CUADRADO	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, transporte, corte, instalación, fijación y puesta en funcionamiento de lámina tipo Metaldeck de 2" grado 40, utilizada como encofrado colaborante o perdido para estructuras de entrepiso o cubiertas en concreto.
Incluye todas las actividades asociadas para su correcta instalación, tales como:
-Suministro y transporte de láminas Metaldeck grado 40 con certificación.
-Revisión de planos estructurales y compatibilidad con el sistema portante.
-Corte y adecuación de piezas según especificaciones del diseño.
-Colocación y nivelación de láminas sobre vigas metálicas o de concreto.
-Fijación y anclaje mediante tornillos autoperforantes, pernos o conectores aprobados.
-Instalación de distanciadores, correas o perfiles de soporte.
-Instalación de malla electrosoldada como refuerzo adicional o de temperatura.
-Colocación de tapas laterales, tapas de remate y sellos para evitar derrames de concreto.
-Sellos entre juntas para evitar filtraciones durante el vaciado.
-Inspección del sistema de encofrado para garantizar capacidad, estabilidad y nivelación.
-Soporte temporal adicional si es requerido por diseño.
-Preparación del metaldeck para recibir el concreto estructural.
-Coordinación con el equipo encargado del vaciado de concreto.
La actividad debe ejecutarse cumpliendo estrictamente las especificaciones del fabricante, planos estructurales y normas técnicas aplicables.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación
- Revisar planos estructurales, memoria de cálculo y detalles de montaje.
- Verificar que las vigas o apoyos estén alineados, limpios y libres de irregularidades.
- Medir las áreas para definir cortes y cantidad exacta de láminas.

Montaje del Metaldeck
- Transportar las láminas cuidadosamente para evitar deformaciones.
- Colocar las láminas Metaldeck iniciando desde un extremo y en sentido continuo.
- Alinear longitudinal y transversalmente.
- Fijar cada lámina a la estructura mediante:
- tornillos autoperforantes,
- conectores de cortante,
- pernos de anclaje, según plano.
- Traslapar lateralmente las láminas según especificaciones del fabricante (generalmente 1 o 2 crestas).

- Instalar tapas laterales, tapajuntas y remates para evitar fugas de concreto.

Instalación de distanciadores y refuerzo
- Colocar distanciadores intermedios (correas, perfiles o apoyos temporales) para evitar pandeo local.
- Instalar separadores para asegurar el recubrimiento de la malla.
- Colocar la malla electrosoldada según el plano estructural (generalmente 6x6" Ø4 o especificada).
- Amarrar tramos de malla entre sí.

Revisión antes del vaciado
- Verificar que no existan aberturas que permitan fuga del concreto.
- Revisar firmeza del anclaje y fijaciones.
- Comprobar nivelación y continuidad del encofrado.

Puesta en funcionamiento
- Entregar el sistema listo para vaciado de concreto estructural.
- Supervisar que el vaciado se realice uniformemente para evitar sobrecargas puntuales.
- Realizar inspección posterior para confirmar la integridad del metaldeck.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente

Título D – Estructuras Metálicas

Título C – Concreto estructural
- Requisitos para conectores de cortante y losas colaborantes.
- NTC 5684 – Perfiles y láminas de acero galvanizado formados en frío.
- NTC 5806 – Empalmes mecánicos y conectores para acero de refuerzo.
- NTC 3543 – Mallas electrosoldadas.
- ASTM A653 / A653M – Acero galvanizado grado 40 para láminas (equivalente).
- Recomendaciones del fabricante del Metaldeck (obligatorias).
- Normas de seguridad industrial (Resolución 2400/1979 y 0312/2019).

ENSAYOS A REALIZAR

Ensayos de materiales
- Certificación del acero del metaldeck (grado 40).
- Ensayos de espesor, galvanizado y resistencia según NTC 5684.
- Certificación de la malla electrosoldada NTC 3543.

Ensayos en obra
- Inspección visual de:
- alineación,
- fijación,
- continuidad,
- ausencia de deformaciones.
- Verificación de separación y altura del refuerzo.
- Revisión de anclajes y conectores.
- Revisión de juntas selladas para evitar filtraciones.

MATERIALES

- Lámina tipo Metaldeck de 2" grado 40 (galvanizado).
- Tornillos autoperforantes, pernos o conectores tipo stud–shear según diseño.
- Distanciadores o apoyos intermedios.
- Malla electrosoldada NTC 3543.
- Tapas laterales, remates, tapas para crestas.
- Separadores plásticos para recubrimiento.
- Sellos o espumas para juntas si aplica.
- EPP para el personal.

EQUIPO

- Taladros eléctricos para fijación de tornillos.
- Herramientas manuales (martillos, pinzas, alicates).
- Esmeril o cizalla para cortes.
- Flexómetro, nivel láser, escuadra metálica.
- Andamios o plataformas de trabajo.
- Polipastos o ayudas mecánicas para elevar láminas.
- Equipos de seguridad: arnés, líneas de vida, cascos.

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Geometría e instalación
- Alineación longitudinal y transversal: desviación máxima ± 10 mm.
- Traslape entre láminas conforme a especificación del fabricante.
- Distancia entre anclajes: igual o menor a la especificada, con tolerancia ± 20 mm.
- Desnivel máximo entre láminas adyacentes: ≤ 5 mm.

Malla electrosoldada
- Posición correcta según planos.
- Recubrimiento mínimo: ≥ 2.0 cm o lo definido por NSR-10.
- Uniones amarradas correctamente.

Condición estructural
- Sin deformaciones, abombamientos o pandeos locales.
- Sin perforaciones no previstas.
- Sin corrosión visible.

Aprobación final
- La interventoría o supervisor debe aprobar:
- La instalación completa del sistema de metaldeck.
- La fijación del refuerzo superior.
- El encofrado y sellado previo al vaciado del concreto.

CAPÍTULO	**8.5**	**SISTEMA DE CUBIERTA**
ÍTEM	**8.5.2**	**CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CUBIERTA EN CONCRETO SOBRE LAMINA DE METALDECK, ALTURA 10 CM, CONCRETO 3000 PSI. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO, DESENCOFRADO, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.**
UNIDAD DE MEDIDA	**M2-METRO CUADRADO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende la construcción completa de una placa de cubierta en concreto estructural de 10 cm de espesor, vaciada sobre un sistema de lámina tipo Metaldeck que funciona como encofrado losto o colaborante. Se incluyen todas las actividades asociadas desde la preparación, instalación de refuerzos y elementos complementarios, hasta el vaciado, curado y desencofrado seguro.
La actividad incluye:
-Revisión de planos estructurales y verificación del sistema soporte (vigas, correas, metaldeck existente).
-Preparación del área, limpieza de la lámina y verificación de anclajes previos.
-Instalación de refuerzo superior (malla electrosoldada o varillas), distanciadores y conectores si el diseño lo exige.
-Suministro y transporte del concreto premezclado 3.000 psi (28 MPa).
-Bombeo o suministro manual del concreto sobre la lámina de metaldeck.
-Distribución y vaciado uniforme para evitar sobrecargas puntuales.
-Vibrado superficial y nivelación de la losa.
-Conformación de pendientes (si aplica según diseño).
-Acabado superficial según requerimientos (liso, escobillado, afinado).
-Curado húmedo o con membrana de curado.
-Protección perimetral, señalización y control de acceso.
-Desencofrado de apoyos temporales (si utiliza puntales).
-Limpieza final y entrega de la losa lista para uso estructural.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación previa
- Revisar planos estructurales y especificaciones.
- Verificar que la lámina Metaldeck esté correctamente instalada, fijada y nivelada.
- Asegurar que las tapas laterales y sellos estén instalados para evitar fugas.
- Limpiar la superficie de polvo, grasa o elementos sueltos.
- Instalar los distanciadores para la malla y garantizar el recubrimiento.
- Colocar la malla electrosoldada o refuerzo superior según diseño.
- Instalar apoyos temporales bajo el Metaldeck si lo solicita el cálculo estructural.

Vaciado del concreto
- Recibir el concreto premezclado y verificar el slump y temperatura.
- Transportar o bombear el concreto hasta la placa.
- Descargar el concreto sobre la lámina evitando acumulaciones puntuales.
- Extender el concreto con palas y rastrillos distribuyéndolo de forma uniforme.
- Vibrar superficialmente (vibrador manual o regla vibratoria).
- Nivelar la superficie de la placa a los 10 cm especificados.
- Generar las pendientes o canales (si aplica).

Acabado y curado
- Afinar la superficie según acabado solicitado (liso, escobillado, fratasado).
- Iniciar curado inmediatamente mediante láminas húmedas, membrana de curado o aspersión constante.
- Evitar pisoteo o cargas prematuras por al menos 48 horas.

Desencofrado y entrega
- Retirar apoyos temporales según resistencia alcanzada (≥ 70% f'c o según diseño).
- Revisar posibles fisuras, nidos o imperfecciones.
- Limpiar y entregar la placa lista para inspección de interventoría.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente

- Título C: Concreto estructural
- Título D: Estructuras metálicas (para metaldeck y conectores)
- NTC 3318 – Concretos.
- NTC 5551 – Especificaciones del concreto premezclado.
- NTC 396 – Ensayo de asentamiento (slump).
- NTC 673 – Muestreo de concreto fresco.
- NTC 1377 / NTC 2017 – Ensayos de resistencia a la compresión.
- NTC 3543 – Malla electrosoldada.
- NTC 5684 – Láminas y perfiles metálicos galvanizados.
- Manual técnico del fabricante del Metaldeck (obligatorio).

ENSAYOS A REALIZAR

Ensayos del concreto fresco
- Slump (NTC 396).
- Temperatura del concreto.
- Muestreo y moldeado de cilindros (NTC 673).

Ensayos del concreto endurecido
- Resistencia a compresión a 7, 14 y 28 días (NTC 1377/2017).

Inspecciones en obra
- Verificación de espesor de la placa (mínimo 10 cm).
- Alineación, nivelación y pendientes.
- Estado de metaldeck antes y después del vaciado.
- Control visual de fisuras, segregación o nidos de grava.
- Revisión de recubrimiento del acero/malla.

MATERIALES
- Concreto premezclado f'c = 3.000 psi (28 MPa).
- Lámina Metaldeck instalada previamente y certificada.
- Malla electrosoldada NTC 3543 o refuerzo según diseño.
- Distanciadores plásticos o metálicos.
- Separadores y elementos de amarre.
- Membranas de curado o costales húmedos.
- Tapas laterales y sellos antifugas.
- EPP para el personal.

EQUIPO
- Mixer o bomba de concreto.
- Regla vibratoria o vibrador superficial.
- Palas, rastrillos, boquilleras y herramientas de nivelación.
- Flexómetro, nivel láser, escuadra metálica.
- Baldes y carretillas (si aplica).
- Andamios y líneas de vida para trabajo en altura.
- Equipo de corte y doblado de refuerzo (si aplica).
- Herramientas menores de obra.

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Geometría
- Espesor mínimo: 10 cm ± 5 mm.
- Pendientes: según planos, tolerancia ± 0,5%.
- Desnivel máximo entre paños adyacentes: ≤ 6 mm.

Concreto
- Slump dentro de tolerancia del diseño (± 25 mm).
- Temperatura ≤ 32 °C.
- Resistencia a 28 días ≥ 3000 psi (28 MPa).
- Superficie sin nidos, segregación o fisuras > 0.3 mm.

Refuerzo
- Recubrimiento mínimo ≥ 2 cm o lo indicado en planos.
- Malla bien apoyada sobre separadores y sin deformaciones.

Aprobación final
- La interventoría debe aprobar:
- Instalación de refuerzo previo al vaciado.
- Condiciones del vaciado y curado.
- Estado final de la placa y espesor real.

CAPÍTULO	**8.5**	**SISTEMA DE CUBIERTA**
ÍTEM	**8.5 .3**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TUBO METÁLICO ESTRUCTURAL RECTANGULAR 100 X 40 MM X 6 M. INCLUYE CORTES, UNIONES, ANCLAJES, PINTURA ANTICORROSIVA, PINTURA ESMALTE Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.**
UNIDAD DE MEDIDA	**ML-METRO LINEAL**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de tubo metálico estructural rectangular de 100 × 40 mm y longitud de 6 m, fabricado conforme a especificaciones estructurales para construcción.

Incluye todas las labores asociadas para garantizar un montaje seguro, preciso y durable del elemento metálico, tales como:

-Transporte y cargue/descargue del material.
-Trazado y replanteo en sitio según planos estructurales.
-Corte, perforación y preparación de extremos.
-Ejecución de uniones (soldadas o empernadas según diseño).
-Instalación de anclajes químicos o mecánicos según especificación.
-Alineación, nivelación y fijación definitiva.
-Preparación superficial antes de aplicar recubrimientos (limpieza, desbaste, retiro de óxidos).
-Aplicación de pintura anticorrosiva y posterior aplicación de pintura esmalte de acabado.
-Verificación de plomadas, niveles y tolerancias dimensionales.
-Pruebas de continuidad y adherencia de la pintura.
-Entrega y puesta en funcionamiento del elemento instalado.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación del Área
- Verificación del área de trabajo y condiciones de seguridad.
- Replanteo del punto y línea de instalación conforme a planos.
- Identificación de interferencias y resolución previa con la interventoría.

Preparación y Acondicionamiento del Tubo
- Revisión del tubo metálico (dimensiones, rectitud, ausencia de corrosión).
- Corte del tubo a las longitudes especificadas utilizando esmeril, tronzadora o sierra eléctrica.
- Eliminación de rebabas mediante desbaste.
- Realización de perforaciones, chanferizados o adecuaciones según diseño.

Instalación y Uniones
- Presentación del tubo en su posición definitiva.
- Alineación y nivelación con equipo de medición.
- Instalación de anclajes mecánicos o químicos según planos (parámetros de profundidad, diámetro y torque).
- Ejecución de uniones soldadas (si aplica), garantizando cordones continuos y penetración adecuada.
- Limpieza de cordones y verificación de continuidad.
- Fijación final de la estructura.

Protección Superficial y Acabados
- Limpieza superficial con cepillo metálico, desengrasante o lija (grado SSPC-SP2 o SP3).
- Aplicación de pintura anticorrosiva (mínimo 1 mano, espesor según fabricante).
- Esperado de secado según ficha técnica.
- Aplicación de pintura esmalte (2 manos o según especificación).
- Verificación de uniformidad del acabado y reparación de defectos.

Revisión Final y Puesta en Funcionamiento
- Inspección de verticalidad, nivel, fijación y acabado final.
- Corrección de observaciones.
- Entrega del elemento instalado y funcional.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 / NSR-22 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (Título F – Estructuras metálicas).
- NTC 5595 – Perfiles estructurales conformados en frío.
- NTC 5304 – Sistemas de protección anticorrosiva en estructuras metálicas.
- NTC 4454 – Requisitos para soldadura estructural y calificación de soldadores.
- NTC 3840 – Pinturas y recubrimientos.
- ASTM A36 / ASTM A572 (si aplica según fabricante de tubos).
- SSPC (SP-2, SP-3) – Normas para preparación de superficies metálicas.
- NTC 2050 – Seguridad industrial (aplicable al trabajo en alturas y soldadura).

ENSAYOS A REALIZAR

Ensayos sobre el material y uniones
- Inspección visual de soldaduras (VT).
- Ensayo de continuidad y presencia de poros en soldadura (si aplica).
- Control de torque en anclajes mecánicos.
- Verificación de adherencia del adhesivo en anclajes químicos.

Ensayos sobre recubrimientos
- Medición de espesor de película seca (DFT) de pintura anticorrosiva y esmalte.

- Ensayo de adherencia de pintura (ASTM D3359).
- Verificación de limpieza superficial según estándares SSPC.

MATERIALES

- Tubo metálico estructural rectangular 100 × 40 mm × 6 m, acero grado 40 o según planos.
- Anclajes:
  Mecánicos tipo wedge anchor, torque-control, o
  Químicos tipo epóxicos.
- Electrodos o alambre para soldadura E6011, E6013 o E7018 según diseño.
- Pintura anticorrosiva (base alquídica, epóxica o rica en zinc según especificación).
- Pintura esmalte de acabado (color especificado por el proyecto).
- Disolventes, removedores, desengrasantes.
- Lijas y materiales de limpieza.

EQUIPO

- Esmeril angular o tronzadora para cortes.
- Taladro de percusión o magnético con brocas metálicas.
- Equipo de soldadura SMAW o MIG según especificación.
- Nivel láser, cinta métrica, plomada.
- Llave de torque para anclajes.
- Elementos para preparación superficial (cepillos, lijas, espátulas).
- Brochas, pistola de aire, rodillos o equipos de aspersión para pintura.
- Elementos de protección personal completos (EPP).

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Desviación máxima de ±3 mm en cortes y dimensiones.
- Alineación y nivel: desviación máxima 1/500 de la longitud.
- Separación entre puntos de anclaje ±10 mm respecto a planos.
- Espesor mínimo de pintura anticorrosiva y esmalte según ficha técnica (85–120 µm típicos).
- Soldaduras sin grietas, porosidad visible ni falta de fusión.
- Anclajes mecánicos con torque ≥ 90% del especificado por fabricante.

CAPÍTULO	**8.5**	**SISTEMA DE CUBIERTA**
ÍTEM	**8.5.4**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUNTALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CUBIERTA SISTEMA METALDECK, EN GATOS DE 4 M EN PROMEDIO.**
UNIDAD DE MEDIDA	**ML-METRO LINEAL**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Consiste en el suministro, instalación, ajuste y aseguramiento de puntales metálicos telescópicos (tipo gatos de obra) con altura promedio de 4 m, destinados a soportar temporalmente la lámina metálica tipo Metaldeck, la formaleta auxiliar y las cargas del concreto fresco durante la construcción de una placa de cubierta.

Comprende todas las labores necesarias para garantizar una instalación segura y estructuralmente adecuada, incluyendo:

-Transporte, descargue y almacenamiento de puntales.
-Replanteo de la ubicación y retícula de soporte según planos y cargas.
-Verificación de la capacidad de carga y condiciones de los puntales.
-Instalación de bases y cabezales.
-Armado, elevación y ajuste telescópico de altura.
-Alineación, verticalidad y nivelación.
-Instalación de vigas secundarias o durmientes si el diseño lo requiere.
-Fijación, bloqueo y aseguramiento para evitar deslizamientos.
-Verificación final y certificación de montaje antes del vaciado del concreto.
-Monitoreo durante el proceso de fundida.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación del área

- Limpieza del área de trabajo.
- Verificación del estado del suelo o superficie de apoyo.
- Identificación de interferencias (tuberías, instalaciones, irregularidades).
- Replanteo de la ubicación de puntales conforme a planos estructurales y especificaciones de carga.

Inspección y preparación de puntales

- Revisión de cada puntal:
- Rectitud, ausencia de corrosión excesiva y deformaciones.
- Funcionamiento del sistema telescópico y pasadores.
- Instalación de base adecuada: zapata metálica o tabla de repartición según la superficie de apoyo.

Instalación de los puntales

- Ubicación de los puntales según retícula indicada (típicamente entre 90 y 120 cm, según diseño).
- Montaje vertical de cada puntal asegurando contacto firme con la base.

- Extensión del tubo interior hasta la altura requerida.
- Bloqueo del sistema ajustable mediante pasador de seguridad.
- Ajuste milimétrico de altura con la rosca o tuerca de nivelación.

Alineación y aseguramiento
- Verificación de verticalidad mediante plomada o nivel láser.
- Ajuste de alineación para garantizar transmisión uniforme de carga.
- Instalación de durmientes, vigas secundarias o largueros si están especificados.
- Aseguramiento del conjunto para evitar desplazamientos laterales.

Revisión y autorización antes del vaciado
- Inspección técnica del sistema: puntales, cabezales, uniones y nivelación.
- Verificación de cargas admisibles según ficha técnica de los puntales.
- Emisión del visto bueno para proceder al vaciado de concreto.

Monitoreo durante el vaciado
- Durante la fundida, supervisar deformaciones visibles.
- Ajustar puntales si es necesario para evitar pandeo, asentamientos o vibraciones excesivas.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 / NSR-22 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente
  Título G: Cargas.
  Título K: Seguridad en obra y estructuras temporales.
- Resolución 1409 de 2012 – Trabajo en alturas (si aplica).
- NTC 4074 – Andamios y estructuras temporales (aplicable a soportes metálicos).
- NTC/OSHA referentes a seguridad en estructuras provisionales (orientativas).
- SSPC-SP1 a SP3 (si se requiere limpieza de bases metálicas).
- Fichas técnicas de fabricante de puntales (carga admisible, altura máxima, deformación).

ENSAYOS A REALIZAR

Inspección de elementos
- Revisión visual del estado físico de los puntales.
- Verificación del funcionamiento del sistema telescópico.
- Inspección de soldaduras y uniones según NTC 4454 si aplica.

Inspección del montaje
- Comprobación de la verticalidad (±1%).
- Verificación de la correcta instalación de bases y cabezales.
- Revisión del ajuste de roscas y pasadores.

Inspección durante la fundida
- Monitoreo de asentamientos inmediatos.
- Verificación del no pandeo bajo carga.

MATERIALES

- Puntales metálicos telescópicos (4 m promedio), carga mínima admisible entre 1.5 y 3.0 toneladas según fabricante.
- Bases y cabezales metálicos compatibles.
- Tablas o placas de repartición para apoyo en suelos blandos.
- Largueros, durmientes o vigas secundarias (madera o metálicos) si lo especifica el diseño.
- Accesorios: pasadores, tornillería, cuñas, amarres.

EQUIPO

- Nivel láser o nivel de burbuja.
- Plomada.
- Cinta métrica.
- Llaves para ajuste de roscas.
- Martillo, cuñas y herramientas menores.
- Elementos de señalización y seguridad (EPP completos).

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Verticalidad del puntal: máximo 1% de desviación respecto a la altura.
- Altura instalada: ±5 mm respecto al nivel requerido.
- Separación entre puntales: ±20 mm respecto al diseño.
- Capacidad de carga: debe cumplir 100% del valor mínimo permitido por el fabricante.
- Apoyos: deben estar completamente en contacto con la base sin puntos de giro.
- Deformación admisible durante vaciado: menor a L/500 (longitud del puntal).

CAPÍTULO	**8.5**	**SISTEMA DE CUBIERTA**
ÍTEM	**8.5.5**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CANALETA TIPO AMAZONA, INCLUYE MATERIAL, HERRAMIENTA, ANDAMIOS, ANCLAJES, ACCESORIOS, MANO DE OBRA Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN.**

UNIDAD DE MEDIDA	**ML-METRO LINEAL**

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Consiste en el suministro, instalación y aseguramiento de canaleta tipo Amazona (canaleta metálica empleada para conducción de aguas lluvias o desagües superficiales) en cubiertas, fachadas o estructuras, según los planos y especificaciones del proyecto. Incluye todas las labores necesarias para garantizar un sistema de canalización continuo, hermético, correctamente alineado y con la pendiente adecuada. Comprende, entre otros:
-Transporte y almacenamiento del material en condiciones seguras.
-Verificación de medidas, longitudes y trazabilidad de las canaletas.
-Replanteo de la línea de colocación y pendiente requerida.
-Corte y adecuación de canaletas, uniones, bajantes, terminales y tapas.
-Instalación de anclajes, soportes, abrazaderas y accesorios.
-Fijación mecánica mediante tornillería o remaches.
-Sellado de juntas y uniones con sellante impermeable.
-Uso de andamios certificados para trabajos en altura.
-Limpieza, pruebas funcionales y entrega instalada.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación del área y materiales
- Revisar planos arquitectónicos/hidráulicos para identificar recorridos.
- Asegurar acceso al área mediante andamios o plataformas certificadas.
- Verificar estado físico y dimensiones de las canaletas.
- Identificar posibles interferencias.

Replanteo y medición
- Trazar la línea de instalación en fachada, muro o estructura.
- Definir la pendiente mínima recomendada (entre 1% y 2%).
- Marcar puntos de fijación para anclajes y soportes.

Instalación de soportes y anclajes
- Perforar la superficie de apoyo según especificación.
- Instalar anclajes mecánicos o químicos según el tipo de muro.
- Colocar los soportes o ménsulas con separación adecuada (típico: 60–120 cm).
- Verificar nivel y alineación.

Montaje de la canaleta
- Presentar la canaleta sobre los soportes.
- Ajustar y nivelar atendiendo a la pendiente de descarga.
- Fijar con tornillería autoperforante, remaches o abrazaderas.
- Sellar juntas con silicona neutra o sellante impermeable.
- Instalar tapas, uniones, bajantes y accesorios necesarios.

Revisión final y prueba
- Verificar continuidad de la canaleta a lo largo de toda la instalación.
- Realizar prueba con agua para confirmar correcta evacuación.
- Ajustar puntos con filtración o desnivel.
- Limpiar el área y dejar operativa la instalación.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 / NSR-22

Título A: Generalidades.
Título G: Cargas ambientales (lluvia, viento, etc.).
Título K: Seguridad en obra.
- NTC 1500 – Productos metálicos galvanizados (si aplica).
- NTC 512-1 – Requisitos para elementos metálicos con recubrimientos.
- NTC 2076 – Tornillos, anclajes y elementos de fijación.
- Resolución 1409 de 2012 – Trabajo en alturas (andamios y EPP).
- Ficha técnica del fabricante de canaleta tipo Amazona – Geometría y carga admisible.

ENSAYOS A REALIZAR

Inspección del material
- Verificación de calibre, longitud, rectitud y recubrimiento de las canaletas.
- Inspección del galvanizado o pintura protectora (si aplica).

Inspección del montaje
- Revisión de pendiente instalada (1–2% mínimo).
- Comprobación de separación entre soportes.
- Verificación de fijaciones, torque y estabilidad.
- Revisión de sellado de juntas para evitar filtraciones.

Ensayo funcional
- Ensayo de flujo con agua para verificar correcta evacuación y ausencia de fugas.

MATERIALES

- Canaleta tipo Amazona (galvanizada, pintada o aluminio, según proyecto).
- Soportes o ménsulas metálicas.
- Anclajes mecánicos o químicos según superficie.
- Tornillería autoperforante o remaches.
- Sellante impermeable (silicona neutra o poliuretano).
- Tapas, uniones, bajantes, codos y accesorios complementarios.
- Plástico protector para evitar rayones durante la instalación.

EQUIPO

- Andamios certificados, plataformas o líneas de vida.
- Taladro percutor, brocas para metal o concreto.
- Remachadora o atornillador eléctrico.
- Tijeras para lámina, esmeril o cortadora metálica.
- Cinta métrica, nivel láser o de burbuja, cuerda de trazado.
- Pistola aplicadora de sellante.
- Elementos de protección personal (EPP).

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Pendiente mínima instalada: 1% (ideal 1–2%).
- Variación en nivelación: máximo ±5 mm por cada 2 metros.
- Separación entre soportes: tolerancia ±20 mm respecto a planos.
- Fijaciones: mínimo el 90% del torque recomendado por fabricante.
- Unión entre tramos: sin fisuras ni espacios mayores a 2 mm antes del sellado.
- Canaleta debe evacuar completamente el agua sin represamientos en tramo de prueba.

CAPÍTULO	**8.5**	**SISTEMA DE CUBIERTA**
ÍTEM	**8.5 .6**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BAJANTES TIPO AMAZONAS INCLUYE SOPORTE ACCESORIOS, MATERIAL, MANO DE OBRA Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN.**
UNIDAD DE MEDIDA	**ML-METRO LINEAL**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, montaje y aseguramiento de bajantes tipo Amazonas para la conducción de aguas lluvias desde canaletas superiores hasta puntos de recolección o descarga. Los bajantes tipo Amazonas suelen ser elementos metálicos (galvanizados, en aluminio o pintura electrostática) que se instalan verticalmente o con pequeñas variantes para evacuar caudales pluviales.
Incluye todas las actividades necesarias para garantizar un sistema hermético, seguro y funcional, entre ellas:
-Transporte y almacenamiento de materiales en sitio.
-Verificación de medidas, longitudes, diámetros y especificaciones de los bajantes.
-Replanteo de rutas verticales y ubicación de soportes.
-Corte, alineación y acople de los tramos del bajante.
-Instalación de abrazaderas, anclajes y soportes.
-Conexión con canaletas tipo Amazonas y/o sumideros.
-Sellado de uniones y codos con sellante impermeable.
-Ajuste final y verificación de flujo.
-Mano de obra, herramientas, accesorios y demás insumos necesarios.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación

- Revisar planos arquitectónicos o hidráulicos para definir recorrido del bajante.
- Definir puntos de fijación, ubicación de codos, uniones y desagües.
- Asegurar acceso al área (andamios o líneas de vida si es en altura).
- Verificar estado físico del material.

Replanteo

- Marcar verticalidad del recorrido usando plomada o nivel láser.
- Trazar puntos de ubicación para las abrazaderas o soportes (cada 1.5–2 m típicamente).

Instalación de soportes y anclajes

- Perforar el muro o estructura de soporte.
- Colocar anclajes mecánicos o químicos según el tipo de superficie.
- Instalar abrazaderas asegurando nivel, verticalidad y distancias correctas.

Montaje del bajante

- Realizar cortes necesarios con herramientas adecuadas.
- Presentar el primer tramo y fijarlo a la abrazadera superior.
- Ensamblar tramos siguientes, garantizando continuidad y alineación.
- Instalar codos, uniones, desviadores y conexiones a punto de descarga.
- Verificar que la parte inferior esté correctamente orientada y anclada.

Sellado y acabado

- Aplicar sellante impermeable en uniones y juntas.
- Reemplazar cualquier elemento con deformación o filtración.

Prueba y entrega

- Realizar prueba hidráulica con agua para validar evacuación.
- Revisar que no haya fugas, vibraciones o ruidos por choque del agua.
- Ajustar fijaciones y limpiar el área de instalación.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 / NSR-22
  Título A: Requerimientos generales.
  Título G: Cargas por viento y agua lluvia.
  Título K: Seguridad en obra y estructuras temporales.
- NTC 1500 – Recubrimientos galvanizados en productos metálicos.
- NTC 2076 – Tornillería, anclajes y elementos de fijación.
- Reglamento RAS 2017 (sección de drenaje pluvial – como referencia técnica).
- Resolución 1409 de 2012 – Trabajo seguro en alturas.
- Fichas técnicas del fabricante del bajante tipo Amazonas (dimensiones, calibre, recubrimiento, accesorios).

ENSAYOS A REALIZAR

Inspección del material

- Verificación de calibre, longitud, rectitud y acabado superficial.
- Revisión del galvanizado o pintura protectora.

Inspección de montaje

- Verificación de verticalidad del bajante (desviación máxima 1%).
- Revisión de separación de abrazaderas (1.5–2 m).
- Revisión de torque de tornillos y anclajes.
- Comprobación de uniones, sellos y continuidad hidráulica.

Ensayo o prueba funcional

- Prueba de flujo con agua para verificar correcta evacuación.
- Verificación de ausencia de fugas, goteos o retrocesos.

MATERIALES

- Bajantes tipo Amazonas (galvanizados, pintados o en aluminio, según diseño).
- Abrazaderas metálicas o soportes para fijación.
- Tornillería autoperforante o remaches.
- Anclajes mecánicos o químicos (según superficie de fijación).
- Sellante impermeable (silicona neutra o poliuretano).
- Codos, uniones, desviadores, tapas, conectores a sumidero.
- Dilatadores si son requeridos por diseño.

EQUIPO

- Andamios certificados, escaleras o plataformas.
- Taladro percutor y brocas.
- Cortadora para metal (esmeril o tijera de lámina).
- Nivel láser, nivel de burbuja y plomada.
- Cinta métrica, guaya de trazado.
- Pistola aplicadora de sellante.
- Equipo de protección personal (EPP): arnés, casco, guantes, botas.

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Verticalidad del bajante: máximo 1% de desviación.
- Separación entre soportes: ±20 mm respecto a la especificación.
- Uniones: sin espacios mayores a 2 mm antes del sellado.
- Continuidad hidráulica: 0% de fugas en prueba con agua.
- Soportes totalmente firmes y sin juego.
- Bajante alineado correctamente con la canaleta y el punto de descarga.

CAPÍTULO	**8.6**	**ACABADOS**
ÍTEM	**8.6 .1**	**PAÑETE EN MURO CON MORTERO IMPERMEABILIZADO 1.3 Y SIKA FILL SOBRE PAÑETE, E=0.05 MTS APROX (INCLUYE: FILOS, DILATACIONES, JUNTAS, LINEALES Y TODO LO NECESARIO PARA SU APLICACIÓN Y CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD).**
UNIDAD DE MEDIDA	**M2-METRO CUADRADO**	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		

Comprende el suministro de materiales, preparación de superficies, mezcla, aplicación y acabado de un pañete en muros con mortero impermeabilizado en proporción 1:3 (cemento: arena), con un espesor aproximado de 5 cm, incluyendo la incorporación de aditivo impermeabilizante según especificaciones técnicas del fabricante.
Posteriormente se realizará la aplicación de un recubrimiento impermeable SikaFill (o equivalente aprobado), en la totalidad de la superficie pañetada.
-Limpieza y preparación de sustratos.
-Replanteo y nivelación.
-Instalación de maestras y reglas.
-Preparación del mortero impermeable 1:3.
-Aplicación del pañete en capas.
-Ejecución de filos, esquinas, dilataciones y juntas.
-Curado del mortero.
-Aplicación del producto impermeabilizante SikaFill en capas.
-Adecuación de herramientas, equipos y andamios.
-Retiro de residuos y entrega final del área.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación

- Revisar planos y espesores de pañete definidos.
- Instalar andamios y elementos de seguridad según la altura del trabajo.
- Limpiar el muro (polvo, grasa, pintura suelta, hongos).
- Humedecer ligeramente la superficie antes de aplicar el mortero.
- Instalar maestras verticales y reglas para asegurar el espesor final.

Preparación del mortero

- Mezclar cemento + arena limpia en proporción 1:3.
- Agregar agua hasta obtener una consistencia trabajable.
- Incorporar el aditivo impermeabilizante según dosificación del fabricante.
- Homogeneizar la mezcla para garantizar impermeabilidad uniforme.

Aplicación del pañete

- Colocar una capa base de adherencia.
- Aplicar el mortero comprimido manualmente o con llana, siguiendo las maestras.
- Dar espesor 5 cm, evitando segregación o vacíos.
- Ejecutar filos, aristas, juntas, dilataciones y remates.
- Reglear y bruñir según especificación arquitectónica.
- Realizar curado húmedo por mínimo 3 días.

Aplicación del impermeabilizante SikaFill

- Limpiar el pañete una vez curado.
- Aplicar primera capa de SikaFill diluido según ficha técnica.
- Aplicar segunda capa en sentido perpendicular a la primera.
- Verificar continuidad del recubrimiento sin poros ni faltantes.
- Permitir secado completo según especificación del fabricante.

Finalización

- Retirar residuos y limpiar el área intervenida.
- Entregar el muro completamente impermeabilizado y con acabado uniforme.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Título E y Título J (requisitos para elementos no estructurales y acabados).
- NTC 3329 – Morteros para mampostería.
- NTC 2871 – Agregados finos para mortero y concreto.
- NTC 444 – Cemento Portland.
- NTC 6050 – Sistemas impermeabilizantes líquidos.
- Fichas técnicas y hojas de seguridad del fabricante del impermeabilizante (SikaFill).
- Reglamento de Seguridad para trabajos en altura – Resolución 4272 de 2021.

ENSAYOS A REALIZAR

Sobre el mortero

- Revisión granulometría de arena (NTC 2871).
- Ensayo de asentamiento / consistencia (prueba de obra).
- Chequeo de proporciones y aditivos en mezcla fresca.

Sobre la impermeabilización

- Inspección visual de continuidad, sin fisuras ni ampollas.
- Prueba de estanqueidad (si aplica, zonas expuestas al agua).
- Espesor seco del sistema impermeable (con medidor, si se requiere).

MATERIALES

- Cemento Portland tipo UG o equivalente (NTC 121/321).
- Arena fina limpia y libre de materia orgánica.
- Aditivo impermeabilizante aprobado (Sika o similar).
- Agua potable para la mezcla.

- SikaFill o producto equivalente (impermeabilizante acrílico).
- Maestras metálicas o de mortero.
- Juntas, dilataciones y elementos auxiliares.

EQUIPO

- Mezcladora o trompo.
- Baldes y recipientes de dosificación.
- Llanan, palustres y reglas metálicas.
- Andamios certificados.
- Brochas o rodillos para aplicar SikaFill.
- Equipos de protección personal (EPP).
- Mangueras, escobas, espátulas.

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Espesor del pañete: ± 5 mm respecto a los 5 cm especificados.
- Planitud del muro:
  Máxima variación de 5 mm cada 2 m (NSR-10 recomendaciones).
- Aderencia del pañete: sin desprendimientos ni huecos al golpeteo.
- Acabado:
  Uniforme, sin fisuras, poros, baches o manchas significativas.
- Sistema impermeable:
  Cobertura continúa al 100%, dos capas completas.
  Adhesión sin desprendimientos.
  Ausencia de filtraciones en prueba de estanqueidad (si aplica).

CAPÍTULO	**8.6**	**ACABADOS**
ÍTEM	**8.6 .2**	**SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE ESTUCO ACRÍLICO (INCLUYE: RETIRO ELEMENTOS EN LOS MUROS, LINEALES, ESTRÍAS, ETC).**
UNIDAD DE MEDIDA	**M2-METRO CUADRADO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro de materiales, preparación de superficies y aplicación de estuco acrílico sobre muros interiores o exteriores, garantizando una superficie uniforme, lisa y apta para recibir pintura o acabado final.
-Retiro de elementos adheridos a los muros (tacos, soportes, accesorios, estrías, láminas o remanentes de acabados).
-Relleno de cavidades o hendiduras existentes.
-Limpieza y preparación general de superficies.
-Aplicación de estuco acrílico en una o varias capas según sea necesario.
-Lijado, resane y afinado final.
-Suministro de herramientas, mano de obra y equipos menores.
-Protección de áreas contiguas y limpieza final.
La actividad se ejecuta buscando resistencia, adherencia y acabado fino conforme a las especificaciones arquitectónicas y normas aplicables.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación del área

- Verificación de planos y superficies a intervenir.
- Retiro de elementos instalados en los muros:
- Estrías, molduras, lineales, fijaciones, soportes, tuberías aparentes (si aplica).
- Limpieza superficial: eliminación de polvo, grasa, hongos, pintura suelta o morteros deteriorados.
- Revisión de fisuras y cavidades; resane con mortero o masilla acrílica.
- Protección de pisos, ventanas, marcos y superficies adyacentes.

Preparación de la superficie

- Humedecer ligeramente el muro si es necesario (sustratos muy secos).
- Aplicar imprimante acrílico o sellador para mejorar adherencia (si lo exige el fabricante del estuco).

Aplicación del estuco acrílico

- Preparar el estuco según ficha técnica del fabricante.
- Aplicar primera capa con llana lisa o metálica en trazos uniformes.
- Dejar secar completamente según condiciones ambientales.
- Revisar la superficie y resanar imperfecciones.
- Aplicar segunda capa, extendiendo de manera continua y homogénea.
- Si se requiere una tercera capa para afinado, repetir el proceso.

Lijado y acabado

- Una vez seco, lijar suavemente con lija fina para obtener una textura uniforme.
- Retirar polvo con paño seco o soplado ligero.
- Revisar continuidad del acabado.

Finalización

- Limpieza del área intervenida.
- Reinstalación de elementos retirados si se requiere (solo si está incluido).
- Entrega de superficie completamente estucada y lista para pintura.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Título J: Acabados arquitectónicos.
- NTC 6050: Revestimientos y recubrimientos acrílicos.
- NTC 1335: Preparación de superficies.
- NTC 4321: Productos para preparación y acabado de muros.
- Reglamentación de seguridad para trabajos en altura – Resolución 4272 de 2021.
- Fichas técnicas del fabricante del estuco acrílico.

ENSAYOS A REALIZAR

Sobre el estuco aplicado

- Inspección visual: uniformidad de color y textura.
- Prueba de adherencia superficial (corte en X + cinta adhesiva, si lo exige la interventoría).
- Verificación de planitud y ausencia de imperfecciones.
- Chequeo de espesor (según especificación del fabricante).

Sobre la superficie base

- Verificación de ausencia de desprendimientos al golpeteo.
- Prueba de humedad del sustrato (si se requiere para zonas húmedas).

MATERIALES

- Estuco acrílico de marca aprobada (Corona, Pintuco, Sika o equivalente).
- Sellador o imprimante acrílico compatible.
- Masilla acrílica para resanes.
- Lijas de grano fino y medio.
- Plásticos y cintas para protección de áreas.
- Agua potable para preparación (si aplica según el producto).

EQUIPO

- Llamas metálicas y espátulas.
- Baldes de mezcla.
- Lijas, lijadora manual o eléctrica (si está permitida).
- Andamios certificados o escaleras industriales.
- Brochas y rodillos para imprimantes o selladores.
- Pulidor y aspiradora industrial (opcional).
- Equipos de protección personal (EPP).

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Planitud del muro: variación máxima de 5 mm cada 2 m (NSR-10 recomendaciones).
- Textura: lisa, continua, sin ondulaciones visibles.
- Adherencia: sin desprendimientos al lijar o al golpeteo ligero.
- Acabado general:
  Sin burbujas, grumos, rayas profundas o zonas sin cubrir.
  Sin diferencias de tonalidad entre capas.
- Espesor: acorde a ficha técnica del fabricante (generalmente 0,5–2 mm por capa).

CAPÍTULO	**8.6**	**ACABADOS**
ÍTEM	**8.6 .3**	**SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA TIPO KORAZA TRES MANOS PARA MUROS FACHADAS (INCLUYE: FILOS, DILATACIONES, LINEALES, EXCARIFICACION Y RESANE EN CASO DE SER NECESARIO Y TODO LO REQUERIDO PARA LA CORRECTA EJECUCION DE LA ACTIVIDAD).**
UNIDAD DE MEDIDA	**M2-METRO CUADRADO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Incluye todas las labores necesarias para garantizar un acabado duradero, uniforme y resistente a la intemperie, tales como:
--Excarificación o remoción de pintura deteriorada o en mal estado.
-Lavado y limpieza de superficies.
-Reparación de fisuras, huecos, desprendimientos y resanes.
-Sellado, imprimación o aplicación de base según ficha técnica.
-Aplicación de pintura Koraza en tres capas, con tiempos de secado adecuados.
-Pintura de filos, encuentros, lineales, dilataciones y zonas singulares.
-Protección de elementos no intervenidos.
-Equipos, herramientas y mano de obra requerida.
-Limpieza final y disposición de residuos.

-La actividad debe garantizar durabilidad, resistencia UV, impermeabilidad y estabilidad cromática conforme a las exigencias de una fachada expuesta.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación del área

- Revisión de planos, alturas y superficies.
- Instalación de andamios certificados si la altura lo requiere.
- Protección de ventanas, pisos, barandas y demás elementos expuestos mediante plástico o cinta.

Preparación de la superficie

- Excarificación: remover pintura suelta, descascarada o deteriorada mediante espátula, cepillo de acero o disco abrasivo.
- Lavado de la superficie con agua a presión o aplicación de detergente neutro según condición del muro.
- Secado completo del sustrato.
- Reparación de fisuras y cavidades con masilla acrílica o morteros según profundidad.
- Sellado de juntas, filos y dilataciones.
- Aplicación de sellador o imprimante recomendado por el fabricante de la pintura.

Aplicación de pintura Koraza

- Homogeneizar la pintura antes de usar.
- Aplicar primera mano de pintura Koraza diluida según ficha técnica.
- Permitir secado completo (3–6 horas según clima).
- Aplicar segunda mano para cubrir y uniformar tono.
- Tras secado adecuado, aplicar tercera mano para protección UV y acabado final.
- Realizar retoques en filos, aristas, dilataciones, bordes y elementos singulares.

Finalización

- Verificar uniformidad del color y ausencia de defectos.
- Retirar plásticos, cintas y proteger el entorno.
- Limpieza del área y disposición adecuada de residuos.
- Entrega del muro terminado, sin manchas, escurrimientos o imperfecciones.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Título J: Acabados y tratamientos arquitectónicos.
- NTC 1335: Preparación de superficies para aplicación de pintura.
- NTC 1094: Pinturas, recubrimientos y materiales afines – Clasificación.
- NTC 926: Pinturas a base de resinas acrílicas.
- NTC 2803: Requisitos de desempeño para pinturas exteriores.
- Resolución 4272 de 2021 – Trabajo seguro en alturas.
- Fichas técnicas del fabricante Koraza (Pintuco) o equivalente aprobado.

ENSAYOS A REALIZAR

En superficie base

- Prueba de adherencia del soporte (golpeteo).
- Verificación de humedad (no debe superar 12% aprox.)
- Inspección de estabilidad de pintura antigua.

Durante y después de la aplicación

- Ensayo de adherencia de pintura (corte en X + cinta adhesiva).
- Ensayo de espesor de película seca (micrómetro o comparador).
- Prueba de uniformidad visual (sin manchas, velos o transparencias).
- Ensayo de continuidad (ausencia de poros o zonas descubiertas).

MATERIALES

- Pintura tipo Koraza (Pintuco) o equivalente resistente a intemperie.
- Imprimante o sellador.
- Masilla acrílica o mortero para resanes.
- Cintas, plásticos y elementos de protección.
- Diluyentes permitidos según fabricante.
- Brochas, rodillos, bandejas y accesorios.

EQUIPO

- Andamios certificados o escaleras industriales.
- Hidrolavadora o manguera de alta presión.
- Lijadora, espátulas y cepillos metálicos.
- Rodillos, brochas y pistola de aspersión (si está permitida).
- Recipientes de mezcla.
- Equipos de protección personal (EPP):
- Arnés, casco, guantes, gafas, tapabocas, botas.

INCLUYE

1. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**2.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**3.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Uniformidad del color: sin cambios notables entre paños.
- Cobertura: 100% del área, sin zonas transparentes.
- Acabado:
- Sin escurrimientos, burbujas, grumos ni salpicaduras.
- Bordes, filos y aristas correctamente cubiertos.
- Adherencia: sin desprendimientos al corte en X.
- Manos aplicadas: tres capas completas verificables.
- Espesor de película seca: según ficha técnica del fabricante (±10%).

CAPÍTULO	**8.6**	**ACABADOS**
ÍTEM	**8.6 .4**	**PLANTILLA Y/O ALISTADO DE PISO IMPERMEABILIZADO MORTERO 1:3 CON SIKA-1 PARA PLACA DE PISO Y/O ENTRE PISO E = 0.05 MTS APROX. (INCLUYE: LINEALES,JUNTAS Y TODO LO REQUERIDO PARA LA CORRECTA EJECUCION DE LA ACTIVIDAD).**
UNIDAD DE MEDIDA	**M2-METRO CUADRADO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, preparación y aplicación de una plantilla o alistado de piso, ejecutada con mortero en proporción 1:3 (cemento:arena), adicionada con impermeabilizante líquido tipo Sika-1 o equivalente aprobado, con un espesor aproximado de 5 cm, sobre placa de piso o entrepiso.
Incluye:
-Limpieza y preparación de la superficie base.
-Instalación de niveles, reglas maestras y juntas necesarias.
-Elaboración del mortero impermeabilizado según la relación 1:3 + aditivo.
-Colocación, extendido, compactación y afinado del mortero.
-Formación de pendientes si aplica.
-Curado y protección de la superficie.
-Revisión de espesores y acabados.
-Mano de obra, equipos, herramientas, transporte de materiales y disposición de residuos.
Esta actividad tiene como objetivo generar una capa base resistente e impermeable que sirva como soporte para acabados finales (piso en cerámica, porcelanato, enchapes, afinados, etc.).

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación del área

- Revisión de planos, espesores, pendientes y líneas de nivel.
- Limpieza exhaustiva de la superficie de la placa (retirar polvo, grasa, residuos sueltos y elementos no adheridos).
- Corrección de fisuras o cavidades existentes en la losa.
- Humedecer ligeramente la superficie sin dejar encharcamientos.

Instalación de elementos de control

- Instalación de reglas maestras para controlar niveles y pendientes.
- Ubicación de juntas de dilatación o separación según planos o recomendaciones del NSR-10.
- Protección de muros, ductos, tuberías o elementos que puedan verse afectados.

Preparación del mortero impermeabilizado

- Mezclar arena y cemento en proporción 1:3.
- Añadir agua con Sika-1 en la dosificación indicada por el fabricante.
- Mezclar hasta obtener un mortero homogéneo, plástico y de consistencia adecuada.

Colocación y nivelación

- Verter el mortero sobre la superficie.
- Distribuir y extender con pala y regla metálica.
- Compactar manualmente para evitar poros o bolsas de aire.
- Reglear siguiendo las guías previamente instaladas.
- Afinar la superficie con llana metálica o madera según especificación del acabado final.
- Verificar espesores (0,05 m ± tolerancia).

Curado y protección

- Mantener la superficie húmeda durante mínimo 24–48 horas o según condiciones climáticas.
- Evitar tránsito sobre la zona por 48 horas.
- Realizar inspección final antes de instalar el acabado superior.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NSR-10 – Título J (Acabados – recomendaciones de juntas, niveles y pendientes).
- NTC 3329 – Morteros para construcción.
- NTC 673 – Cemento Portland.
- NTC 174 – Arena para mortero y concreto.
- NTC 1400 – Impermeabilizantes para la construcción.
- Fichas técnicas del impermeabilizante Sika-1 o equivalente.

- Reglamento de seguridad en obra – Resolución 4272 de 2021 (trabajo seguro en alturas si aplica).

ENSAYOS A REALIZAR

Previos y durante la ejecución

- Verificación de humedad y limpieza del sustrato.
- Prueba de consistencia del mortero en obra.
- Comprobación de relación agua/aditivo según ficha técnica.

Posteriores

- Chequeo de espesor (pantalla o corte puntual).
- Ensayo de adherencia superficial (método de golpeo o tracción simple si lo exige interventoría).
- Prueba de impermeabilidad (charqueo o test de retención de agua, si la zona lo requiere).
- Verificación de nivelación y pendientes.
- Revisión visual de fisuras, poros o desprendimientos.

MATERIALES

- Cemento tipo UG o ART (según NTC 121 y NTC 321).
- Arena limpia, seca y libre de materia orgánica (NTC 174).
- Impermeabilizante Sika-1 o equivalente.
- Agua potable para mezcla.
- Juntas, lineales, reglas metálicas y elementos de nivelación.
- Plásticos y cintas de protección.

EQUIPO

- Mezcladora o trompo (si se requiere).
- Palas, baldes, carretillas.
- Reglas metálicas, niveles, miras.
- Lanas, llanas metálicas o de madera.
- Escuadras, flexómetros y equipos de medición.
- EPP: guantes, botas, casco, gafas, tapabocas.

INCLUYE

1. DESPERDICIOS	**2.** MANO DE OBRA	**3.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Espesor del mortero: 0,05 m ± 5 mm.
- Planitud: máximo 5 mm de variación por cada 2 metros (NSR-10 recomendaciones).
- Pendiente (si aplica): ± 0,5% respecto al diseño.
- Acabado:
  Sin fisuras visibles.
  Sin segregación, nidos o huecos.
  Superficie lisa, compacta y uniforme.
- Impermeabilidad: sin filtraciones ni humedades durante prueba de retención.
- Adherencia: sin desprendimientos al golpeteo o inspección visual.

CAPÍTULO	**8.6**	**ACABADOS**
ÍTEM	**8.6.5**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUERTA EN ALUMINIO PESADO TUBOLITE, COLOR (ESTIPULADO POR EL USUARIO) Y VIDRIO 5MM (INCLUYE: DESMONTE PUERTA, RESANE VANO, ACABADO VANO, ANCLAJES, FIJACIONES, CUERPO INFERIOR TABLERO EN ALUMINIO TIPO MEDIA CAÑA, CUERPO SUPERIOR EN VIDRIO NATURAL 5 MM, HERRAJES, EMPAQUETADURA, CERRADURA, MANIJAS AMBOS LADOS, BRAZO HIDRÁULICO, ACCESORIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO).**
UNIDAD DE MEDIDA	**M2-METRO CUADRADO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, fabricación, transporte, montaje y ajuste final de una puerta en aluminio pesado tipo Tubolite, en el color especificado por el usuario (natural, anodizado o pintura electrostática), con vidrio claro de 5 mm en el cuerpo superior y panel inferior tipo media caña en aluminio.
Incluye igualmente todas las actividades preparatorias y complementarias, tales como:
-Desmonte de la puerta existente.
-Limpieza, resane y adecuación del vano o marco estructural.
-Nivelación y plomeado.
-Suministro e instalación de anclajes, tornillería y fijaciones.
-Colocación de burletes, empaquetaduras y sellos.
-Instalación de cerradura, manijas a ambos lados, bisagras y brazo hidráulico.
-Instalación del vidrio natural de 5 mm con sus respectivos cuños, empaques y silicona neutra.
-Revisión funcional (apertura, cierre, amortiguación).
-Limpieza final y entrega en perfecto funcionamiento.

-La puerta debe quedar instalada con precisión dimensional, adecuada hermeticidad, sin vibraciones ni holguras, y cumpliendo con la estética requerida.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Actividades previas.

- Verificación del vano: medidas reales (alto, ancho, escuadras), niveles, plomos y estado del soporte.
- Revisión de interferencias (tuberías, instalaciones eléctricas, marcos existentes).
- Señalización del área de trabajo.
- Desmonte de la puerta existente, protegiendo elementos recuperables si aplica.
- Limpieza del vano con eliminación de residuos o elementos sueltos.

Adecuación y resane del vano

- Resanar superficies deterioradas con mortero o masilla según el material.
- Rectificar plomos y niveles para asegurar una correcta instalación.
- Realizar perforaciones para futuros anclajes (si aplica).

Fabricación y pre-ensamblaje de la puerta

- Corte de perfiles Tubolite en aluminio pesado según planos.
- Instalar escuadras internas, refuerzos y ensamblar marco.
- Montar panel inferior tipo media caña en lámina de aluminio.
- Colocar empaquetadura perimetral y burletes herméticos.
- Preparar bisagras, cerradura, manijas y herrajes.
- Corte y pulido del vidrio de 5 mm.

Instalación del marco

- Ubicar el marco en el vano verificando nivel y plomo.
- Fijar con tornillos y anclajes de expansión o chazos metálicos.
- Sellar perimetralmente con silicona neutra o poliuretano.

Instalación de la hoja de la puerta

- Colocar la hoja en el marco y ajustar bisagras.
- Insertar vidrio con cuñas y empacado adecuado.
- Sellar las juntas de vidrio con silicona neutra.
- Instalar el panel inferior y ajustar.
- Montar cerradura, manijas, cilindro y tapa manijas.

Instalación del brazo hidráulico

- Marcar puntos de fijación según plantilla del fabricante.
- Fijar base del brazo al marco o estructura indicada.
- Ajustar velocidad de cierre, apertura y amortiguación.

Finalización

- Verificar funcionamiento: alineación, cierre suave, hermeticidad.
- Retirar residuos, limpiar superficies y vidrios.
- Entregar puerta operativa y estéticamente terminada.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NTC 1326: Perfilería de aluminio para uso arquitectónico.
- NTC 1063: Vidrio plano.
- NTC 3536: Sellantes y siliconas para construcción.
- NSR-10 / Título J: Requisitos para elementos no estructurales (puertas y vidrios).
- RETIE (si interviene en áreas con instalaciones eléctricas cercanas).
- Recomendaciones del fabricante Tubolite y proveedores de vidrio.
- Norma OSHA y Resolución 1409 de 2012 – trabajo seguro en alturas (si aplica).
- Resolución 2400 de 1979 – Seguridad industrial

ENSAYOS A REALIZAR

Ensayos funcionales

- Prueba de apertura y cierre (mínimo 20 ciclos).
- Verificación de velocidad del brazo hidráulico.
- Revisión de hermeticidad del sellado perimetral.
- Prueba de ajuste de manijas y cerradura.

Ensayos y controles de instalación

- Comprobación de niveles y plomos con tolerancias.
- Revisión del torque de anclajes y tornillería.
- Inspección visual del vidrio (sin fisuras, astillas ni burbujas).
- Control de adhesión de silicona o sellante (curado adecuado).

MATERIALES

- Perfilería en aluminio pesado tipo Tubolite.
- Vidrio claro de 5 mm para cuerpo superior.

- Panel inferior en aluminio tipo media caña.
- Herrajes: bisagras, cerradura, manijas, cilindro, prensa vidrios.
- Brazo hidráulico de cierre automático.
- Tornillería, anclajes metálicos, chazos y pernos.
- Empaquetaduras y burletes en EPDM o neopreno.
- Silicona neutra o sellante de poliuretano.
- Masillas, resanes y materiales de acabado para el vano.

EQUIPO

- Taladro percutor y brocas para concreto y metal.
- Nivel láser o burbuja, escuadra y cinta métrica.
- Remachadora, destornilladores y llave allen.
- Elementos de corte (esmeril, seguetas).
- Ventosas para manipulación de vidrio.
- Pistola para silicona.
- EPP: guantes anticorte, gafas, casco, botas.

INCLUYE

4. DESPERDICIOS	**5.** MANO DE OBRA	**6.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☒No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

- Plomo del marco: ± 2 mm.
- Nivel horizontal: ± 2 mm.
- Ajuste del vidrio: sin vibraciones ni puntos de presión.
- Sellado perimetral: sin discontinuidades; espesor uniforme.
- Holguras: máximo 2–3 mm entre hoja y marco.
- Funcionamiento: apertura y cierre suave sin roces.
- Estética: sin rayones, golpes, reparaciones visibles o sellos irregulares.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SUBESTACIONES ELÉCTRICAS FOSOS EYECTORES 225 KVA

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6,01**	**SUMINISTRO, TRANSPORTE, EXCAVACIÓN, INCADO, APLOMADO, INSTALACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE POSTE EN CONCRETO PRETENSADO DE 12 M, 750 KG, CONFORME A LA NORMA LA009. INCLUYE MAQUINARIA PESADA, GRÚA, CARRO CANASTA, CUADRILLA Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Suministro, transporte, excavación, hincado, aplomado, instalación, pruebas y puesta en funcionamiento de poste en concreto pretensado de 12 m de longitud y 750 kg de peso nominal, fabricado bajo los lineamientos de la Norma LA009 de EPM y con certificación RETIE y CIDET vigente.
Incluye todas las actividades necesarias para la correcta instalación: adecuación del terreno, excavación del hueco, colocación y aplomado del poste, compactación del relleno, instalación de retenidas si aplica, y montaje de accesorios eléctricos o estructurales (crucetas, aisladores, pararrayos, cortacircuitos, cajas primarias, entre otros).
El poste deberá estar diseñado para ambiente costero con recubrimiento mínimo de concreto de 30 mm, resistencia mínima de 4200 kg/cm² y acero de pretensado grado 270 ksi.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- **Visita técnica** y verificación del sitio para confirmar condiciones del terreno, alineación y ubicación del poste conforme al plano aprobado.
- **Replanteo y marcación** del punto de instalación.
- **Excavación del hueco** de profundidad mínima 1/6 de la altura del poste (aprox. 2 m), con base ampliada para soporte estable.
- **Verificación de fondo firme y drenaje natural**, adicionando base de grava o triturado si es requerido.
- **Instalación del poste con grúa** o equipo mecánico apropiado, asegurando verticalidad mediante **aplomado con plomada y nivel de burbuja**.
- **Relleno del hueco** en capas de 20 cm con material seleccionado y compactación manual o mecánica.
- **Instalación de crucetas, aisladores, herrajes, pararrayos y demás accesorios**, si están dentro del alcance.
- **Revisión de alineación, verticalidad y apriete de pernos.**
- **Pruebas de estabilidad y anclaje.**
- **Limpieza del área y disposición del material excedente.**
- **Entrega del poste instalado y funcional**, conforme a planos y especificaciones del supervisor.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE
NTC 2050
LA009

ENSAYOS A REALIZAR

- Verificación de alineación y verticalidad posterior a la instalación.
- Inspección visual del estado físico del poste y sus accesorios.

- Prueba de continuidad eléctrica del sistema de puesta a tierra asociado.
- Verificación de apriete de pernos y sujeciones.

MATERIALES

- Poste en concreto pretensado de 12 m, 750 kg, conforme Norma LA009.
- Material de relleno seleccionado y compactado.
- Cinta de señalización, pintura de demarcación y rótulo de identificación.
- Todos los consumibles y accesorios necesarios para la correcta instalación.

EQUIPO

- Grúa hidráulica con pluma y capacidad mínima de 10 toneladas.
- Carro canasta dieléctrico certificado.
- Herramienta manual y eléctrica menor.
- Nivel, plomada, eslingas y elementos e sujeción.
- Compactador manual o mecánico.
- Equipos de protección personal certificados (EPP).

INCLUYE

196. DESPERDICIOS	**197.** MANO DE OBRA	**198.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6,02**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE ESTRUCTURA CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO CONSTRUCCIÓN TANGENCIAL PARA MT, INCLUYE AISLADOR LINE POST COMPUESTO SILICONA, HIDROFÓBICO, CRUCETAS METÁLICAS DE 2,4 M, DIAGONALES METÁLICAS, TORNILLOS, ABRAZADERAS, ACCESORIOS INOX Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN.**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación, conexión, pruebas y puesta en servicio de una estructura tipo circuito primario sencillo de construcción tangencial para media tensión (13,2 kV),. La estructura estará conformada por aisladores tipo Line Post compuestos de silicona hidrofóbica, con vástago en fibra de vidrio y resistencia mínima a compresión de 70 kN, crucetas metálicas galvanizadas de 2,4 m fabricadas en acero ASTM A36 galvanizado, y diagonales, abrazaderas, tornillería, anclajes y accesorios en acero inoxidable AISI 304 o galvanizado en caliente, necesarios para el armado, ajuste y puesta en servicio. Incluye el montaje sobre poste en concreto pretensado, la instalación de herrajes, la alineación de fases, el ajuste de tensiones mecánicas, la conexión de conductores y la verificación eléctrica y mecánica final de la estructura.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- **Confirmar la ubicación y el tipo de estructura de acuerdo con los planos eléctricos aprobados, verificando que el poste soporte esté en condiciones óptimas y que el espacio libre cumpla con las distancias de seguridad garantizando así una instalación segura**
- **Preparación y armado: Se realiza la des energización del circuito aplicando procedimientos de bloqueo y señalización, posteriormente se monta la cruceta metálica de 2,4 m sobre el poste utilizando pernos de anclaje galvanizados y se instalan las diagonales metálicas como refuerzo estructural en un ángulo aproximado de 45°, asegurando la estabilidad mecánica del conjunto.**
- **Instalación de aisladores: Se instalan los aisladores tipo Line Post compuestos en silicona hidrofóbica, fijándolos mediante herrajes de acero inoxidable o galvanizado en caliente y aplicando el par de apriete recomendado por el fabricante (entre 30 y 50 N·m), garantizando un acople firme, aislación adecuada y resistencia mecánica acorde a las especificaciones técnicas.**
- **Conexión de conductor de MT: Se procede a conectar el conductor de aluminio mediante grapas o abrazaderas de compresión**
- **verificación de la alineación de fases, el torque de los pernos, la firmeza de los herrajes y la continuidad eléctrica, así como pruebas de aislamiento y conexión a tierra. Una vez comprobado el cumplimiento técnico y normativo, se limpia el área de trabajo y se entrega la estructura completamente instalada y operativa.**

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIENTC 2050, NTC 2076, IEC 61109, NEMA C29.11 y LA009 de EPM.

ENSAYOS A REALIZAR

- Verificación visual y mecánica de la estructura (alineación y torque).

MATERIALES

- Aislador tipo Line Post compuesto silicona hidrofóbico 15 kV, 70 kN,
- Crucetas metálicas galvanizadas 2,4 m (acero ASTM A36).
- Diagonales metálicas galvanizadas.
- Abrazaderas, estribos, pernos y tuercas galvanizadas o inoxidables.
- Grapas de amarre y conectores de compresión.
- Cinta de aislamiento auto vulcanizante y anticorrosiva 3M.
- Tornillería, arandelas y consumibles varios.

EQUIPO

- Grúa hidráulica o carro canasta dieléctrico.
- Herramientas dieléctricas y de torque calibradas.
- Equipo de izaje y sujeción..
- Equipos de protección personal certificados (EPP).

INCLUYE

199. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**200.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**201.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6,03**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE ESTRUCTURA DE DERIVACIÓN EN MT ACUERDO NORMA LA221 CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO SALIDA DE SUBESTACIÓN O SUBTERRANIZACIÓN DEL CIRCUITO PRINCIPAL, INCLUYE CRUCETAS METÁLICAS DE 2,4 M, DIAGONALES METÁLICAS, ESTRIBOS, CONECTOR DE DERIVACIÓN, CABLE EN COBRE DESNUDO.**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

instalación, conexión, pruebas y puesta en servicio de una estructura de derivación en media tensión (13,2 kV), tipo circuito primario sencillo para salida de subestación o derivación hacia red subterránea, construida conforme a la Norma LA221 de EPM, la NTC 2050, el RETIE 2024 y las guías CODENSA. La estructura estará conformada por crucetas metálicas de 2,4 m en acero ASTM A36 galvanizado en caliente, diagonales metálicas de refuerzo, estribos galvanizados, conectores de derivación y cable de cobre desnudo para conexión equipotencial. Incluye el montaje sobre poste en concreto pretensado, la fijación de herrajes, la instalación de los conductores principales y derivaciones, la ejecución de las conexiones, el ajuste mecánico, la verificación eléctrica y la puesta en servicio final conforme a la normativa vigente.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación de los planos eléctricos aprobados y confirmar la ubicación de la estructura, asegurando que el poste soporte sea adecuado y que se cumplan las distancias de seguridad exigidas por el RETIE
- Preparación y armado: Se realiza la desenergización del circuito aplicando el procedimiento de bloqueo y señalización. Posteriormente, se montan las crucetas metálicas de 2,4 m y las diagonales metálicas de refuerzo, fijadas con pernos, estribos y abrazaderas galvanizadas, garantizando la estabilidad mecánica y la correcta alineación estructural según lo establecido en la norma LA221.
- Instalación del conector y derivación: Se instala el conector de derivación entre la línea principal y el conductor de salida (aéreo o subterráneo), asegurando el torque de apriete según las especificaciones del fabricante y la norma NEMA C119.4. Se dispondrá de cable de cobre desnudo para conexión a tierra o equipotencialidad, garantizando continuidad eléctrica y protección contra descargas.
- Conexión eléctrica y pruebas: Se conectan los conductores de fase y tierra, verificando polaridad y continuidad. Se realizan pruebas de aislamiento y resistencia eléctrica para garantizar la integridad del circuito. Posteriormente, se energiza el sistema de forma controlada para comprobar la operación de la derivación y su correcto acople con la red existente.
- Revisión final y puesta en servicio: Finalmente, se revisa el apriete de pernos, la fijación de herrajes, la alineación de las fases, la limpieza del área de trabajo y la correcta señalización. Una vez verificados los parámetros eléctricos y mecánicos, la estructura se declara operativa y se entrega a satisfacción de la interventoría.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIENTC 2050, NTC 2076, IEC 61109, NEMA C29.11 y LA009 de EPM.

ENSAYOS A REALIZAR

- verificación visual y mecánica de la estructura.
- Prueba de continuidad eléctrica y equipotencialidad.
- Ensayo de aislamiento entre fases y tierra (mínimo 1 MΩ a 500 V DC).
- Revisión del torque de pernos, conectores y estribos.

MATERIALES

- Crucetas metálicas galvanizadas de 2,4 m (acero ASTM A36 o superior).
- Diagonales metálicas galvanizadas.
- Estribos y abrazaderas galvanizadas o inoxidables.
- Conectores de derivación NEMA C119.4 o equivalentes aprobados RETIE.
- Cable de cobre desnudo calibre 2/0 AWG o según diseño.
- Tornillería galvanizada

EQUIPO

- Grúa hidráulica o carro canasta dieléctrico.
- Herramientas dieléctricas y de torque calibradas.
- Equipo de izaje y sujeción..
- Equipos de protección personal certificados (EPP).

INCLUYE

202. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**203.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**204.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6,04**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO CABLE XLPE 15 KV, 133%, 3#2 AWG COBRE, APANTALLADO MEDIANTE HILOS DE COBRE. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.**
UNIDAD DE MEDIDA	**M - METRO LINEAL**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

suministro, instalación, conexión, pruebas y puesta en funcionamiento de cable de media tensión (15 kV) con aislamiento XLPE (polietileno reticulado), nivel de aislamiento 133 %, conductor de cobre tipo compactado, sección 3 x 2 AWG, con pantalla concéntrica de hilos de cobre, cubierta externa termoplástica tipo PVC o PE resistente a la humedad y la abrasión, Incluye la canalización, tendido, conexión de extremos, terminaciones tipo codo o exteriores, accesorios de empalme, elementos de fijación, identificación de fases, puesta a tierra de pantallas y todos los consumibles necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de media tensión, garantizando continuidad eléctrica, aislamiento y seguridad conforme al RETIE 2024.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación del área y materiales: Antes del tendido, se verifican las condiciones del terreno, ductos o canalizaciones, asegurando la ausencia de humedad y material cortante. Se revisan las bobinas de cable para evitar dobleces, grietas o deformaciones.
- Tendido del cable: Se realiza el tendido manual o con winche dieléctrico, utilizando poleas guía y lubricante dieléctrico aprobado para cables XLPE, manteniendo radios de curvatura mínimos de 12 veces el diámetro externo del cable. El cable se identifica por fases y se asegura con amarres o soportes cada 1,5 m.
- Empalmes y terminaciones: En los puntos de conexión a equipos (transformadores, celdas o cajas primarias), se instalan terminales tipo codo o tipo exterior de 15 kV – 200 A, y empalmes premoldeados o termocontráctiles, garantizando continuidad eléctrica, blindaje de la pantalla y conexión de la puesta a tierra de las pantallas en ambos extremos conforme a IEEE 48.
- Pruebas eléctricas: Una vez tendido el cable, se ejecutan pruebas de resistencia de aislamiento, continuidad y tensión aplicada con equipo de alto potencial
- Puesta en servicio: Tras comprobar los resultados de pruebas, se conectan los extremos a los equipos, se energiza el sistema y se valida la ausencia de descargas parciales, fugas o fallas de conexión.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIENTC 2050, NTC 2076, IEC 61109, NEMA C29.11 y LA009 de EPM.

ENSAYOS A REALIZAR

- prueba de continuidad del conductor y la pantalla metálica.

- Prueba de tensión aplicadaVLF
- Verificación de puesta a tierra de pantallas.
- inspección visual y mecánica de los puntos de empalme y terminación.

MATERIALES

- Cable XLPE 15 kV, 133 %, 3 × 2 AWG Cu apantallado con hilos de cobre.
- Conectores bimetálicos de compresión NEMA C119.4.
- Lubricante dieléctrico, cinta autovulcanizante y termorretráctil 3M.
- Tornillería, grapas, soportes, etiquetas de identificación y cable de cobre desnudo para tierra.

EQUIPO

- Winche dieléctrico, rodillos guía y tensiómetro.
- Multímetro digital calibrado.
- Herramientas dieléctricas y cortadoras de cable.
  Equipos de protección personal certificados (EPP).

INCLUYE

205. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**206.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**207.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6,05**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TERMINALES TIPO EXTERIOR PARA MT, 15 KV, 200A, 2AWG. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO. JUEGO POR TRES**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

suministro, instalación, conexión, pruebas y puesta en funcionamiento de terminales tipo exterior para cables de media tensión (MT) 15 kV – 200 A, calibre 2 AWG, diseñadas para uso en exteriores bajo condiciones ambientales severas, con aislamiento en EPDM o silicona, resistencia a la radiación UV, humedad y contaminación. Los terminales deberán ser premoldeados o termocontráctiles, compatibles con cable XLPE 15 kV,. Incluye todos los accesorios, conectores bimetálicos, cintas autovulcanizantes, manguitos, tubo termorretráctil, materiales de sellado, herramientas, mano de obra y consumibles necesarios para garantizar el correcto aislamiento, sellado y funcionamiento del sistema.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación y preparación: Antes de la instalación, se inspeccionan los cables para confirmar tipo, calibre, tensión y longitud de aislamiento, asegurando compatibilidad del terminal con el cable existente
- Pelado y preparación del cable: Se retira cuidadosamente la cubierta exterior, la pantalla de hilos de cobre y la capa semiconductora, de acuerdo con las dimensiones recomendadas por el fabricante del terminal, utilizando herramientas dieléctricas calibradas para evitar daños en el aislamiento XLPE.
- Instalación del terminal: Se procede al montaje del cuerpo del terminal (premoldeado o termocontráctil) aplicando lubricante dieléctrico cuando sea necesario, garantizando un ajuste firme y uniforme. Se instalan los conectores de compresión tipo bimetálico o de perno cortante según el diseño aprobado.
- Sellado y conexión a tierra: Se instalan los elementos de sellado y las cintas autovulcanizantes para garantizar hermeticidad contra humedad y polvo. Se conecta la pantalla metálica del cable a tierra mediante conductor de cobre desnudo 2/0 AWG y conector a compresión, asegurando continuidad eléctrica y equipotencialidad.
- Pruebas y puesta en servicio

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE NTC 2050, NTC 2076, IEC 61109, NEMA C29.11 y LA009 de EPM.

ENSAYOS A REALIZAR

- Verificación de continuidad eléctrica y puesta a tierra de pantallas.
- inspección visual de sellado, alineación y acoplamiento.

MATERIALES

- Terminales tipo exterior 15 kV – 200 A – 2 AWG, premoldeados o termocontráctiles.
- Conectores bimetálicos o perno cortante aprobados RETIE.
- Cinta auto vulcanizante y termorretráctil 3M.

- Lubricante dieléctrico, grasa de silicona y tubo sellador.

EQUIPO

- Herramientas dieléctricas y pelacables calibradas.
- Prensa hidráulica para terminales o llave de torque.
- Megóhmetro
- Escalera o carro canasta dieléctrico.
- EPP certificado para trabajo en media tensión.

INCLUYE

208. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**209.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**210.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6,06**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CAJA PRIMARIA DE 15 KV, 100 A, TIPO COSTA, CON FUSIBLES ACUERDO TRANSFORMADOR, INCLUYE HERRAJES, TORNILLOS, BASES Y DEMÁS ELEMENTOS REQUERIDOS PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO (JUEGO DE 3)**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

suministro, instalación, conexión, pruebas y puesta en funcionamiento de cajas primarias de media tensión (15 kV – 100 A), tipo Costa, fabricadas bajo las normas, con fusibles tipo expulsión o limitadores de corriente seleccionados conforme a la capacidad nominal del transformador asociado. Las cajas deberán ser de uso exterior, construidas en resina epóxica o polímero termoestable, con grado de protección IP65 o superior, soportar tensión soportada a impulso de 95 kV BIL y frecuencia industrial de 36 kV RMS, y ser aptas para ambiente costero y húmedo.
Incluye herrajes, tornillos, abrazaderas, bases de montaje, conectores, terminales, fusibles, aisladores y elementos de fijación requeridos para su instalación sobre poste o estructura metálica, garantizando la correcta alineación, sellado, rigidez dieléctrica y seguridad operacional del sistema.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación y preparación: Se inspecciona el sitio de instalación y se verifica compatibilidad con el transformador de media tensión existente (potencia y corriente nominal). Se confirma el nivel de tensión, el tipo de conexión y la capacidad del fusible requerido conforme a la placa del equipo.
- Montaje estructural: Se procede a la fijación de las cajas primarias tipo Costa en la estructura o cruceta metálica, asegurando el apriete de pernos, la nivelación y la separación entre fases (mínimo 300 mm). Se instalan las bases metálicas y soportes galvanizados, garantizando estabilidad mecánica y distancia de seguridad conforme RETIE
- Puesta a tierra y pruebas: Se instala el sistema de puesta a tierra de la caja mediante conductor de cobre desnudo calibre 2/0 AWG conectado al sistema equipotencial.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE NTC 2050,

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de resistencia de aislamiento entre fases y a tierra
- Continuidad
- Prueba continuidad eléctrica y verificación de fusibles.

MATERIALES

- Cajas primarias tipo Costa 15 kV – 100 A, con fusibles seleccionados según transformador.
- Herrajes, tornillos, bases de soporte galvanizadas o inoxidables.
- Conductor de cobre desnudo 2/0 AWG para puesta a tierra.
- Tornillería galvanizada, cinta autovulcanizante y lubricante dieléctrico.

EQUIPO

- Grúa hidráulica o carro canasta dieléctrico.
- Herramientas dieléctricas de torque calibradas.
- EPP certificado para trabajos en media tensión.

INCLUYE		
211. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**212.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**213.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6,07**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE PARARRAYOS POLIMÉRICO 12 KV, 10 KA , TIPO COSTA, INCLUYE HERRAJES, TORNILLOS, BASES Y DEMÁS ELEMENTOS REQUERIDOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO (JUEGO DE 3)**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación, conexión, pruebas y puesta en funcionamiento de pararrayos poliméricos para redes de media tensión 13,2 KV de Ur 12 kV – 10 kA, tipo Costa, con cuerpo aislante de silicona hidrofóbica, varistores de óxido metálico (ZnO) sin chispero, alta resistencia a la humedad, radiación UV y niebla salina, diseñados para ambientes marinos o de alta corrosión. tensión continua de operación mínima de 10,2 kV rms, tensión de referencia a corriente de impulso de 10 kA y energía de disipación adecuada para protección de transformadores y equipos asociados.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación y preparación: Se revisan los planos eléctricos y la ubicación de montaje del pararrayos, verificando compatibilidad con el nivel de tensión del sistema, el tipo de estructura y la distancia de despeje requerida según el RETIE. Se inspecciona que el sistema de tierra tenga resistencia menor a 10 Ω o la definida por diseño
- Montaje estructural: Se instalan los pararrayos sobre crucetas metálicas, estructuras o bases de soporte galvanizadas, utilizando herrajes, pernos y abrazaderas inoxidables o galvanizadas en caliente. Se garantiza la correcta separación entre fases (mínimo 300 mm) y la firmeza mecánica de la fijación.
- Conexión eléctrica: Se conecta el extremo superior del pararrayos al conductor de fase mediante abrazadera o conector de compresión tipo 4, y el extremo inferior al sistema de puesta a tierra mediante conductor de cobre desnudo 2/0 AWG. Se utilizan conectores bimetálicos y cinta autovulcanizante para garantizar sellado y continuidad eléctrica.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE NTC 2050,

ENSAYOS A REALIZAR

- Medición de continuidad eléctrica entre terminales y puesta a tierra.
- Prueba de resistencia de aislamiento con megóhmetro de 5 kV.
- Verificación de torque en conexiones y pernos.
- Inspección visual de sellado, integridad y fijación del pararrayos.

MATERIALES

- Pararrayos polimérico 12 kV – 10 kA – tipo Costa, óxido de zinc sin centellador, envolvente hidrofóbica clase exterior.
- Bases metálicas y herrajes galvanizados.
- Conectores bimetálicos, abrazaderas y tornillería inoxidable.
- Conductor de cobre desnudo 2/0 AWG para bajante a tierra.
- Cinta auto vulcanizante y termorretráctil 3M.
- Lubricante dieléctrico, tornillería y accesorios de fijación.

EQUIPO

- Herramientas dieléctricas y pelacables calibradas.
- Prensa hidráulica para terminales o llave de torque.
- Escalera o carro canasta dieléctrico.
- EPP

INCLUYE		
214. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**215.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**216.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN
Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6,08**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE BAJANTE EN TUBO 2" IMC GALVANIZADO , INCLUYE HEBILLAS, CINTAS METÁLICAS DE AMARRE, UNIONES, CURVAS, CAPACETE, ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN.**
UNIDAD DE MEDIDA	**M - METRO LINEAL**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

comprende el suministro, instalación, conexión, pruebas y puesta en funcionamiento de bajante en tubo metálico IMC galvanizado de 2 pulgadas , diseñado para alojar conductores de media tensión, conforme a las normas NTC 2050 (Art. 342, 344 y 350), NTC 2206 y UL 1242, con recubrimiento galvanizado en caliente interior y exterior que garantice resistencia a la corrosión en ambiente marino o costero. Incluye hebillas de sujeción, cintas metálicas, uniones roscadas, curvas, capacete superior, sellos, abrazaderas, tornillos, tuercas y demás accesorios y consumibles necesarios para su instalación segura y su correcto funcionamiento eléctrico y mecánico.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación previa: Se revisan los planos eléctricos y el punto de bajante a instalar, verificando compatibilidad con la estructura y el tipo de conductores. Se asegura que el tubo IMC tenga continuidad mecánica y eléctrica con el sistema de puesta a tierra o neutral.
- Instalación del tubo: Se realiza el montaje vertical del tubo IMC galvanizado de 2”, anclándolo mediante hebillas y cintas metálicas de amarre a la estructura o poste, con separación máxima entre abrazaderas de 2,5 m, garantizando alineación y fijación firme. Las uniones deben ser roscadas, usando acoples y sellador dieléctrico para evitar ingreso de humedad.
- Colocación de accesorios: En la parte superior del bajante se instala capacete metálico o sombrerete para protección contra el ingreso de agua o cuerpos extraños. En la parte inferior, el tubo debe quedar sellado o conectado a la caja de salida, equipo o sistema de puesta a tierra conforme al diseño.
- Conexión eléctrica: Se introducen los conductores dentro de la canalización, aplicando lubricante dieléctrico, cuidando que no se exceda el 40 % de llenado según NTC 2050 (Tabla 1, Cap. 9). Se garantiza continuidad eléctrica del tubo con el sistema de tierra mediante puente de unión y conductor de cobre trenzado.
- Pruebas y puesta en servicio: Se verifica continuidad eléctrica y mecánica, resistencia de aislamiento de conductores, correcta sujeción de accesorios, alineación del bajante y sellado. Una vez aprobado, se energiza el sistema y se deja operativo.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE NTC 2050,

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de continuidad eléctrica entre tramos del tubo y con la tierra.
- Verificación de sujeción y alineación.

MATERIALES

- Tubería IMC galvanizada de 2” (50 mm), certificada UL 1242 y RETIE.
- Curvas y uniones roscadas galvanizadas.
- Capacete metálico tipo intemperie.
- Hebillas de sujeción y cintas metálicas de amarre.
- Tornillería galvanizada y abrazaderas metálicas.
- Sellador dieléctrico y lubricante de cableado.

EQUIPO

- Taladro percutor y herramienta manual.
- Nivel de burbuja y cinta métrica.
- Llave de torque calibrada.
- Escalera o carro canasta dieléctrico.
- Elementos de protección personal (EPP) certificados.

INCLUYE

217. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**218.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**219.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6,09**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA R<10 OMHS PARA POSTE ACUERDO NORMA NC-RA6-010, INCLUYE MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD , VARILLAS COBRE DE PUESTA CON DIÁMETRO DE 5/8´´ Y CON UNA LONGITUD DE 2.40 M, BAJANTE EN ALAMBRE DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE MÍNIMO NO 4 AWG, CONEXIÓN A PUESTA DE TIERRA DE DPS INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

suministro e instalación completa de un sistema de puesta a tierra individual para poste, con una resistencia final inferior a 10 ohmios, conforme a la norma NC-RA6-010 (EPM), RETIE 2024 y la norma IEEE 80. El sistema estará conformado por una o dos varillas cobre–cobre de 5/8" (15,9 mm) de diámetro y 2,40 m de longitud, bajante en alambre de acero recubierto en cobre (mínimo No. 4 AWG), y conexiones tipo compresión o soldadura exotérmica. Incluye la medición de resistividad del terreno antes de la instalación (método de Wenner o equivalente), conexión equipotencial a pararrayos y DPS, terminales, cinta autovulcanizante, abrazaderas, herrajes, elementos de protección mecánica y todos los accesorios y consumibles necesarios para garantizar la continuidad eléctrica, durabilidad y seguridad del sistema de puesta a tierra, cumpliendo con las exigencias del RETIE, NTC 2050 y NC-RA6-010

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Medición de resistividad: Previamente a la instalación, se mide la resistividad del terreno utilizando telurómetro digital, método de cuatro puntas (Wenner), registrando los valores en hoja de campo.
- Instalación de varilla de puesta a tierra: Se clava la varilla cobre–cobre de 2,40 m mediante martillo mecánico o manual, procurando su hincado vertical completo, con un tramo final bajo el nivel del suelo para protección contra corrosión.
- Conexión de bajante: Se conecta el bajante de alambre de acero recubierto de cobre No. 4 AWG a la varilla mediante soldadura exotérmica tipo Cadwell o conector de compresión de bronce, garantizando continuidad eléctrica y firmeza mecánica.
- Interconexión y protección: Se fija el bajante al poste con abrazaderas galvanizadas cada 0,60 m y bajante se conecta a los sistemas de protección (DPS, pararrayos o estructuras metálicas) conforme a diseño.
- Medición de resistencia final: Una vez instalado el sistema, se mide la resistencia de puesta a tierra con telurómetro, comprobando que el valor sea menor o igual a 10 Ω. Se registran las lecturas en formato de ensayo, firmadas por el responsable técnico.
- Conexión eléctrica: Se introducen los conductores dentro de la canalización.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE 2024, NTC 2050, NC-RA6-010 y IEEE 80.

ENSAYOS A REALIZAR

- Medición de resistividad del terreno (método de Wenner).
- Medición de resistencia de puesta a tierra con telurómetro (método de caída de potencial).
- Prueba de continuidad eléctrica entre varilla y punto de conexión.
- Inspección visual y mecánica del bajante, uniones y protección.

MATERIALES

- Varilla cobre–cobre 5/8" × 2,40 m, con punta y cabeza roscada.
- Bajante en alambre de acero recubierto de cobre No. 4 AWG.
- exotérmicas (Cadwell).
- Abrazaderas metálicas galvanizadas.
- Terminales y accesorios.

EQUIPO

- Telurómetro calibrado.
- Martillo eléctrico o manual para hincado de varillas.
- Herramientas dieléctricas.
- Soldadora exotérmica y moldes Cadwell.
- EPP certificado para trabajo eléctrico.

INCLUYE

220. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**221.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**222.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6,10**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO EN TUBO 2 " PVC DB , INCLUYE UNIONES, CURVAS, REGATA Y RELLENO CONSTRUCCIÓN DE PLACA ACUERDO NORMA RS1-021 INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.**
UNIDAD DE MEDIDA	**M - METRO LINEAL**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

suministro, instalación y conexión de ducto subterráneo en tubería de PVC tipo DB (ducto bajo tierra) de 2 pulgadas (50 mm), conforme a la Norma RS1-021 de EPM, RETIE 2024, NTC 2050 y destinada a alojar conductores eléctricos de baja o media tensión. La canalización deberá instalarse con pendiente hacia las cajas o cámaras de inspección, y estará conformada por tubos de PVC DB, uniones herméticas, curvas prefabricadas, regata, relleno compactado y placa de señalización en concreto o polietileno de alta densidad (HDPE).
Incluye todos los accesorios, sellos, consumibles, cinta de advertencia, materiales de relleno, mano de obra y herramientas necesarios para garantizar la continuidad, estanqueidad y resistencia mecánica de la instalación, cumpliendo las especificaciones técnicas exigidas por EPM y el RETIE.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Replanteo y excavación: Se realiza el replanteo del trazado del ducto según planos eléctricos, verificando alineación, profundidad y pendientes de drenaje. Se efectúa excavación manual o mecánica con profundidad mínima de 0,60 m y ancho acorde al número de ductos, dejando fondo regular y libre de material cortante.
- Instalación del ducto: Se coloca la tubería PVC DB de 2” en el fondo de la zanja sobre una cama de arena o material fino de 10 cm. Las uniones se realizan con coples o campanas herméticas, aplicando adhesivo o soldadura química según especificaciones del fabricante. Se instalan curvas prefabricadas de radio amplio para evitar esfuerzos en los conductores.
- Relleno y compactación: Una vez instalada la tubería, se cubre con una capa de arena de 10 cm sobre el ducto, seguida de relleno seleccionado y compactado por capas hasta el nivel de terreno. Se instala placa de advertencia o señalización tipo RS1-021 EPM y cinta de peligro de color rojo a 30 cm sobre el ducto.
- Conexión y limpieza: Los extremos del ducto se conectan a las cajas o cámaras mediante sellos y adaptadores herméticos. Se limpia la tubería internamente y se verifica la libre posibilidad mediante sonda.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE 2024, NTC 2050, NC-RA6-010 y IEEE 80.

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de continuidad y pasabilidad con sonda.
- Verificación de profundidad y alineación del ducto instalado.
- Control de compactación del relleno con densímetro nuclear o método de arena.
- □ Inspección visual de uniones, curvas y señalización.

MATERIALES

- Tubería PVC DB 2” (50 mm) para uso subterráneo, color gris, norma UL 651 / NTC 2206.
- Uniones y curvas prefabricadas de PVC DB.
- Adhesivo o solvente de unión compatible.
- Arena o material fino para cama y recubrimiento.
- Relleno seleccionado compactado.

EQUIPO

- Retroexcavadora o herramienta manual.
- Compactador mecánico o plancha vibratoria.
- Nivel óptico y cinta métrica.
- Sonda pasacables y calibrador de ductos.
- EPP

INCLUYE

223. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**224.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**225.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6,11**	**CONSTRUCCIÓN, SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE CAJA DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA RS3-005 EPM. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende la construcción civil, suministro, instalación, conexionado, pruebas y puesta en servicio de una caja de distribución primaria tipo RS3-005 conforme a especificaciones EPM, diseñada para redes subterráneas de media tensión (15 kV, 200 A). La caja deberá ser de uso exterior, construida en concreto reforzado prefabricado o fundido in situ, con accesos para ductos, tapa metálica o polimérica de alta resistencia, drenaje, anclajes y sistemas de ventilación.En su interior se instalarán codos enchufables, empalmes, terminales, conectores, barras de puesta a tierra y elementos de protección mecánica, garantizando continuidad eléctrica, aislamiento y seguridad operacional. La estructura y el equipamiento deben cumplir con lo dispuesto en las normas RS3-005 EPM, RETIE 2024, NTC 2050,, e incluir todos los accesorios, herrajes, conectores, cinta de advertencia, sellos, tapas, tornillería, relleno, limpieza y consumibles necesarios para su correcta instalación y operación.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

excavación y nivelación del terreno conforme a los planos constructivos aprobados. Se construye la base de la caja de acuerdo con la Norma RS3-005 EPM, garantizando drenaje, compactación del terreno (mínimo 95 % Proctor modificado) y correcta disposición de ductos. Se instalan anclajes, marco y tapa, asegurando resistencia estructural y accesibilidad.

Se conectan los ductos PVC DB 2" o 4" mediante sellos herméticos y curvas prefabricadas. Se introducen conductores de media tensión con sonda pasacables, asegurando radios mínimos de curvatura y protección mecánica.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE 2024, NTC 2050, RS3-005 EPM

ENSAYOS A REALIZAR

- Inspección de drenaje, alineación y sellado.
- Verificación de integridad de tapas y ductos.

MATERIALES

- Caja de distribución primaria RS3-005 EPM, en concreto reforzado o prefabricado, con tapa de alta resistencia y drenaje.

EQUIPO

- Herramientas dieléctricas y calibradas.
- Compactador mecánico y nivel óptico.

INCLUYE

226. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**227.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**228.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.12**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TRANSFORMADOR TRIFASICO TIPO PEDESTAL DE 225 KVA, 13.200/440/220 V. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO.**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación, conexión, pruebas y puesta en funcionamiento de un transformador tipo pedestal de 225 kVA, tensión primaria 13.200 V y secundaria 440/220 V trifásico, frecuencia 60 Hz, nivel de aislamiento 95 kV BIL, conforme a RETIE

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Se revisan planos eléctricos, ubicación del transformador y compatibilidad con la carga a alimentar. Se verifica la base o losa de concreto nivelada y el sistema de puesta a tierra.

- El transformador se coloca sobre pedestal o base de concreto conforme a los planos constructivos, con pernos de anclaje y nivelación adecuada. Se conectan los cables de alimentación primaria (13,2 kV) mediante terminales tipo codo 200 A, y los secundarios (440/220 V) mediante conectores de compresión. Se aseguran las tapas y se verifica la hermeticidad del gabinete.

- Se realiza la conexión de la carcasa y neutro del transformador al sistema de puesta a tierra ($R < 10\ \Omega$) mediante conductor de cobre desnudo 2/0 AWG, incluyendo barras y conectores bimetálicos. Se instalan fusibles tipo bayoneta y limitadores de corriente según la capacidad nominal del equipo.

- Se efectúan pruebas de resistencia de aislamiento con megóhmetro a 5 kV, relación de transformación (TTR), polaridad, continuidad de devanados, resistencia óhmica y pérdidas en vacío y bajo carga.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE
NTC 2050
RA8-015 TRANSFORMADOR TIPO PEDESTAL

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de resistencia
- Prueba de relación de transformación (TTR).
- Prueba de polaridad y secuencia de fases.
- Prueba de pérdidas en vacío y bajo carga.
- Verificación de conexiones, torque y continuidad.
- inspección de nivel dieléctrico y hermeticidad del gabinete.

MATERIALES

Transformador tipo pedestal 225 kVA, 13.200/440/220 V, 60 Hz, clase ONAN, con aceite FR3 o mineral dieléctrico inhibido..
Conductor de cobre desnudo 2/0 AWG para tierra.
Tornillería, abrazaderas, cinta autovulcanizante, etiquetas y consumibles varios.

EQUIPO

- Multímetro digital y pinza amperimétrica.
- Megóhmetro (5 kV) y equipo TTR.
- Grúa hidráulica o montacarga
- EPP

INCLUYE

229. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**230.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**231.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.13**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE FUSIBLES TIPO BAYONETA PARA TRASFORMADOR DE 225 KVA TIPO PEDESTAL, FUSIBLES 3 -C10. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación, conexión, pruebas y puesta en funcionamiento de fusibles tipo bayoneta para transformador tipo pedestal de 225 kVA, nivel de tensión 15 kV, conforme a la norma RA8-009 de EPM, IEC 60282-2 y IEEE C37.41. Los fusibles deberán ser de característica lenta (tipo C10), con capacidad de interrupción mínima de 12,5 kA RMS simétrico, aptos para montaje en compartimiento primario sumergido en aceite del transformador tipo pedestal. Cada unidad de fusible estará compuesta por portafusible de fibra de vidrio con extremo enchufable, tubo fusible tipo expulsión o limitador de corriente, contacto superior de bayoneta y tapón de sujeción, garantizando intercambiabilidad y compatibilidad con transformadores de media tensión marca ABB, Cooper, Siemens o equivalentes. Incluye todos los accesorios, conectores, herrajes, tornillos, lubricantes dieléctricos, juntas, empaques, y consumibles necesarios para la correcta instalación, fijación, conexión y operación del sistema de protección.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Realizar visita técnica de inspección.
- Verificar compatibilidad eléctrica y mecánica del fusible con el transformador existente.
- Solicitar aprobación de los materiales por parte del supervisor.
- Retirar los fusibles antiguos (si aplica), asegurando la correcta desconexión de la unidad.
- Instalar los nuevos fusibles tipo bayoneta C10 con sus respectivos anclajes.
- Verificar firmeza del montaje y posición de inserción.
- Medir continuidad y aislamiento del sistema de protección.
- Solicitar autorización para energización.
- Realizar pruebas de funcionamiento bajo carga.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE
NTC 2050
RA8-015 TRANSFORMADOR TIPO PEDESTAL

ENSAYOS A REALIZAR

- Verificación física del tipo de fusible y nivel de corriente nominal.
- Verificación de continuidad de fusibles.
- Verificación de rigidez dieléctrica.
- Inspección visual de ensamblaje.
- Prueba funcional posterior a la energización del transformador.

MATERIALES

- Fusibles tipo bayoneta C10 para transformador pedestal (3 unidades).
- Accesorios de fijación y conexión según diseño del transformador.
- Consumibles eléctricos (grasa dieléctrica, elementos de limpieza, etiquetas de identificación).

EQUIPO

- Elementos de protección personal (EPP).

INCLUYE

232. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**233.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**234.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.14**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE FUSIBLE LIMITADOR DE CORRIENTES 3-80. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

suministro, instalación, conexión, pruebas y puesta en servicio de tres (3) fusibles limitadores de corriente tipo expulsión de 80 A, de uso externo, para instalación en transformador de 225 kVA tipo pedestal en configuración trifásica. Los fusibles deberán contar con las características eléctricas y mecánicas exigidas por las normas vigentes y estar certificados por RETIE/CIDET. Se garantizará la compatibilidad con los portafusibles del sistema existente y el correcto desempeño térmico y eléctrico.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Realizar visita técnica al sitio de instalación.
- Verificar compatibilidad con el transformador y bases portafusibles existentes.
- Validar especificaciones técnicas del fusible con el supervisor del contrato.
- Desenergizar el circuito de media tensión.
- Instalar los nuevos fusibles limitadores asegurando torque y alineación correcta.
- Revisar estado de bornes y aplicar grasa dieléctrica si se requiere.
- Verificar continuidad y fijación segura.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE
NTC 2050
RA8-015 TRANSFORMADOR TIPO PEDESTAL

ENSAYOS A REALIZAR
• Verificación de continuidad eléctrica. • Confirmación de instalación correcta en bases. • Inspección visual de estado del portafusible. • Comprobación de funcionamiento posterior a la energización
MATERIALES
Fusibles limitadores de corriente de 80 A (3 unidades). Terminales, tornillería y elementos de fijación. Consumibles eléctricos y accesorios menores.
EQUIPO
• Herramienta manual básica. • Equipo de medición eléctrica (multímetro, pinza amperimétrica,.) • EPP
INCLUYE

235. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**236.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**237.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN
Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes

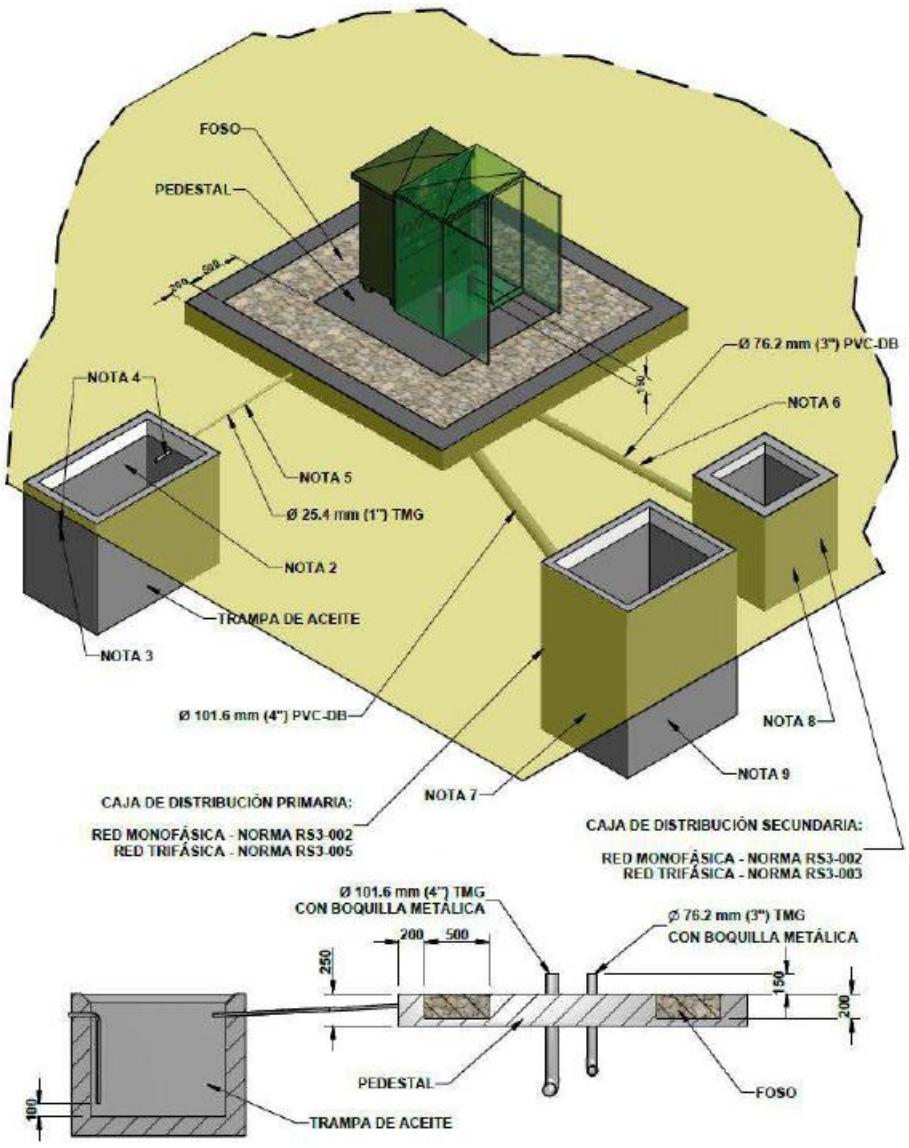
CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.15**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TERMINALES TIPO CODO PARA MT, 15 KV, 200A, CALIBRE ACUERDO CABLE EXISTENTE. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO. JUEGO POR TRES.**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
suministro, instalación y conexión de tres (3) terminales tipo codo para media tensión de 15 kV y 200 A, de acople en configuración tipo bushing para transformador tipo pedestal. Los terminales deberán ser premoldeados, con pantalla semiconductora y cuerpo de aislamiento EPDM o equivalente, resistentes a condiciones ambientales y adecuados para uso exterior, garantizando compatibilidad con el calibre del cable de alimentación existente. Se deberá asegurar la correcta conexión, aislamiento, continuidad eléctrica y señalización del punto de conexión.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
• Verificar compatibilidad con el bushing del transformador y condiciones de acople. • Solicitar aprobación del supervisor sobre las referencias seleccionadas. • Desenergizar el sistema y aplicar protocolo de seguridad eléctrica. • Preparar extremos del cable según las instrucciones del fabricante. • Instalar terminal tipo codo, asegurando alineación, torque y contacto adecuados. • Aplicar sellado y grasa dieléctrica donde se requiera. • Etiquetar y organizar el conjunto según normas técnicas. • Realizar pruebas de continuidad, aislamiento y resistencia. • Solicitar autorización para energización.
REFERENCIAS Y/O NORMAS
RETIE NTC 2050 RA8-015 TRANSFORMADOR TIPO PEDESTAL
ENSAYOS A REALIZAR
• Verificación de continuidad. • Medición de aislamiento. • Inspección visual del acople y torque
MATERIALES
• Terminales tipo codo 15 kV, 200 A (3 unidades). • Adaptadores, conectores, tornillería y sellos. • Grasa dieléctrica, cintas y consumibles eléctricos.
EQUIPO
• Herramienta menor. • EPP

INCLUYE		
238. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**239.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**240.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A
TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN		
Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.		

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.16**	**CONSTRUCCIÓN DE FOSO PARA ACEITE PARA TRANSFORMADOR PEDESTAL DE 225 KVA A CUERDO NORMA RA8-015, BORDILLO PERIMETRAL AL PEDESTAL DE TRASFORMADOR, ALTURA 25 CM, ANCHO 20 CMS, CONCRETO 210 KG/CM2 PSI, DISTANCIA DEL PEDESTAL A CARA INTERIOR DEL BORDILLO 50 CMS, IMPERMEABILIZACIÓN DE FOSO PARA ACEITE CON SIKA 101, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRITURADO, INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO**
UNIDAD DE MEDIDA	**M2 - METRO CUADRADO**	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
construcción civil del foso para recolección de aceite de transformador tipo pedestal de 225 kVA, de acuerdo con las especificaciones de la Norma RA8-015 de EPM, para garantizar la contención, drenaje y confinamiento de fluidos dieléctricos en caso de fugas o emergencias. El foso incluirá bordillo perimetral de confinamiento de 25 cm de altura y 20 cm de ancho, construido en concreto estructural de 210 kg/cm² (f'c = 3000 psi), ubicado a una distancia de 50 cm de la cara del pedestal del transformador. El interior del foso será impermeabilizado con mortero cementicio Sika 101 o equivalente, y rellenado con material triturado lavado (grava ¾" a 1½") para permitir la filtración y retención temporal del aceite. Incluye excavación, formaleteo, acero de refuerzo (si aplica), vaciado, curado, impermeabilización, relleno, limpieza, disposición de residuos y todos los accesorios y consumibles necesarios para garantizar el correcto funcionamiento y cumplimiento normativo.		

Figura 2. Especificación del foso y trampa de aceite.



PROCEDIMIENTO DE **EJECUCIÓN**

- Se realiza el replanteo del área conforme a los planos aprobados, definiendo dimensiones del foso y bordillo según RA8-015 EPM.
- Se arma y formaletea el bordillo perimetral con las dimensiones de 25 cm de alto × 20 cm de ancho, empleando concreto estructural de 210 kg/cm²
- Una vez fraguado el concreto, se limpia la superficie interna del foso y se aplica una capa de mortero impermeabilizante Sika 101 o producto equivalente,
- e coloca material triturado lavado de granulometría uniforme en capas de 15 cm,

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE, RA8-015 de EPM, NTC 2050, NSR 10

ENSAYOS A REALIZAR

- Verificación de resistencia del concreto (cilindros de prueba, f'c ≥ 210 kg/cm²).
- Inspección visual de acabado e impermeabilización.
- Verificación de nivelación y dimensiones del bordillo.

MATERIALES
• concreto estructural f'c = 210 kg/cm² (3000 psi). • Mortero impermeabilizante Sika 101 o equivalente (en cumplimiento de NTC 4321). • Material triturado lavado (grava ¾" a 1½"). • Formaleta en madera o metálica. • Acero de refuerzo (si aplica, varilla No. 3 o No. 4). • Tornillería, sellos, cintas y consumibles de obra.
EQUIPO
• Mezcladora o planta de concreto. • Compactador manual o plancha vibratoria. • Herramientas de albañilería y medición. • Nivel óptico o láser. • EPP certificado para obra civil.
INCLUYE

241. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**242.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**243.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN
Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.17**	**CONSTRUCCIÓN DE TRAMPA PARA ACEITE PARA TRANSFORMADOR PEDESTAL 225 KVA A CUERDO NORMA RA8-015, DUCTO CONEXIÓN A FOSO DE ACEITE , CONCRETO 210 KG/CM2 PSI, DIST IMPERMEABILIZACIÓN DE FOSO PARA ACEITE CON SIKA 101INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO**
UNIDAD DE MEDIDA	**M2 - METRO CUADRADO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
construcción de una trampa para aceite destinada a contener y drenar posibles derrames de fluido dieléctrico provenientes del transformador tipo pedestal de 225 kVA, de acuerdo con la norma RA8-015 de EPM, el RETIE 2024 y las especificaciones de diseño ambiental y de seguridad eléctrica. La estructura estará conformada por una caja o cámara en concreto reforzado de resistencia mínima 210 kg/cm² (3000 psi), conectada al foso de aceite mediante un ducto o tubo de drenaje, diseñado para permitir la decantación y recolección del aceite, impidiendo su filtración hacia el terreno. El sistema incluirá impermeabilización completa con mortero cementicio Sika 101 o equivalente, asegurando estanqueidad y durabilidad, además de todos los accesorios, tapas, conectores, herrajes y consumibles necesarios para su correcta instalación y funcionamiento, conforme a la normativa ambiental y técnica vigente.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
• Se realiza el replanteo topográfico del área según planos aprobados, ubicando la trampa de aceite a la distancia y nivel especificado respecto al foso del transformador. Se efectúa la excavación manual o mecánica garantizando estabilidad y drenaje adecuado • se arma y vacía la cámara de la trampa en concreto estructural f'c = 210 kg/cm² (3000 psi), con formaleta metálica o en madera y acero de refuerzo conforme al diseño. Se instala el ducto de conexión (PVC, PEAD o galvanizado) entre la trampa y el foso, con pendiente mínima del 2 %, sellando las uniones con mortero impermeable. • Una vez fraguado el concreto, se procede a la limpieza interna y aplicación de impermeabilizante cementicio Sika 101 o producto equivalente, aplicado en dos manos cruzadas, cubriendo todas las superficies internas y juntas de construcción para garantizar la estanqueidad. • Se instalan tapas metálicas o de concreto prefabricado, herrajes de acceso y rejillas de ventilación si se requieren. Se verifica la continuidad hidráulica con el foso mediante pruebas de llenado con agua. • Se retiran formaletas, residuos y excedentes, dejando la trampa completamente operativa y el área limpia y nivelada
REFERENCIAS Y/O NORMAS
RETIE, RA8-015 de EPM, NTC 2050, NSR 10
ENSAYOS A REALIZAR
• Prueba de impermeabilidad mediante llenado con agua por 24 horas • Ensayo de resistencia del concreto mediante cilindros
MATERIALES
• Concreto estructural f'c = 210 kg/cm² (3000 psi). • Mortero impermeabilizante Sika 101 o equivalente certificado.

- Formaleta metálica o en madera.
- Acero de refuerzo grado 4200 (según diseño).
- Juntas de dilatación y sellos elásticos.
- Tornillería, tapas, sellos y consumibles.

EQUIPO

- Mezcladora o planta de concreto.
- Compactador manual o vibrador de inmersión.
- Nivel óptico o láser para pendientes.
- Herramientas de albañilería y medición.
- EPP certificado para obra civil.

INCLUYE

244. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**245.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**246.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.18**	**CONSTRUCCIÓN, SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CÁRCAMO PARA CABLEADOS, ACUERDO CTR 633, ANCHO 30 CM, PROFUNDIDAD 40 CM, TAPA EN ALFAJOR, INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.**
UNIDAD DE MEDIDA	**M - METRO LINEAL**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende la construcción, suministro, instalación y puesta en funcionamiento de cárcamo para cableado eléctrico o de control, de acuerdo con las especificaciones de la Norma CTR-633 de EPM y los requerimientos del RETIE 2024. El cárcamo será una canalización de sección rectangular de 30 cm de ancho por 40 cm de profundidad, construida en concreto estructural de 210 kg/cm² (3000 psi) con refuerzo metálico mínimo en varilla #3, acabado liso interior y bordes redondeados. Se cubrirá con tapas tipo alfajor en concreto prefabricado o metálicas galvanizadas, de fácil retiro para mantenimiento y protección de los conductores.
El sistema incluirá cama de apoyo, relleno, drenaje, sellos, uniones, accesorios y consumibles para garantizar continuidad mecánica, protección del cableado, durabilidad y acceso seguro para operación y mantenimiento.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Replanteo y excavación:
- Conformación de la base:
- Construcción del cárcamo:
- Instalación de tapa tipo alfajor:
- Relleno y acabado.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE, RA8-015 de EPM, NTC 2050, NSR 10

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de resistencia del concreto (cilindros f'c ≥ 210 kg/cm²).
- Verificación geométrica de ancho, profundidad y alineación.
- Control de compactación del relleno con densímetro nuclear o método de arena.
- Inspección visual del acabado, juntas y tapas tipo alfajor.

MATERIALES

- Concreto estructural f'c = 210 kg/cm² (3000 psi).
- Varilla corrugada #3 (⅜") acero ASTM A615 Grado 4200.
- Mortero impermeabilizante (Sika 101 o equivalente).
- Tapas tipo alfajor (concreto reforzado o metálicas galvanizadas).
- Arena, sub-base granular y material de relleno seleccionado.
- Tornillería, sellos y consumibles varios..

EQUIPO

- Mezcladora o planta de concreto.
- Compactador manual o plancha vibratoria.
- Nivel.
- Herramientas de albañilería.
- EPP

INCLUYE

247. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**248.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**249.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.19**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, ADECUACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE ACOMETIDA DE BAJA TENSIÓN PARA TRANSFORMADOR DE 225 KVA DESDE BORNES. EN 3X350 KCMIL CU + 2X250 KCMIL CU THHN AWG. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.**
UNIDAD DE MEDIDA	**M - METRO LINEAL**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

suministro, instalación, adecuación, conexión, pruebas y puesta en funcionamiento de la acometida de baja tensión trifásica (3F + N + T) desde los bornes secundarios del transformador tipo pedestal de 225 kVA, 440/220 V, utilizando conductores de cobre tipo THHN/THWN-2, con una configuración de 3 × 350 kcmil Cu para fases y 2 × 250 kcmil Cu para neutro y tierra.terminales de compresión, conectores bimetálicos, cinta aislante, abrazaderas, prensaestopas, ductos o bandejas portacables, identificación por colores, rotulación, pruebas de continuidad, aislamiento, torque y puesta a tierra, así como todos los accesorios y consumibles necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de baja tensión.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Se revisan planos eléctricos, trayectorias y compatibilidad entre los bornes del transformador y el tablero de distribución. Se verifica el calibre de conductores, protecciones y ductos conforme a la corriente nominal del transformado
- Se tienden los cables THHN/THWN-2 (3 × 350 kcmil + 2 × 250 kcmil Cu) con lubricante dieléctrico, evitando torsiones o daños al aislamiento. Se respeta la codificación de colores: negro, rojo y azul para fases, blanco para neutro y verde o desnudo para tierra.
- Se pelan y preparan los extremos, instalando terminales de compresión tipo “pala” o “ojo” según diseño, aplicando el torque especificado por el fabricante. Se realiza la conexión a los bornes del transformador y al tablero, asegurando contacto firme y baja resistencia.
- Se ejecutan pruebas de continuidad, polaridad, resistencia y caída de tension

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- RETIE
- NTC 2050

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de continuidad eléctrica de cada conductor.
- Medición de resistencia de aislamiento (megóhmetro 1000 V).
- Verificación de polaridad y faseo.
- Prueba de caídas de tensión y medición de corriente en carga.

MATERIALES

- Conductores de cobre THHN/THWN-2 3 × 350 kcmil + 2 × 250 kcmil, 600 V, 90 °C.
- Terminales de compresión tipo ojo o pala.
- Conectores bimetálicos y empalmes NEMA C119.4.
- Ductos o bandejas portacables metálicas o PVC rígido.
- Abrazaderas, prensaestopas, tornillería y sujetadores.
- Cinta aislante 33+ y termorretráctil 3M.
- Lubricante dieléctrico y etiquetas de identificación.

EQUIPO

- Winche o sonda pasacables dieléctrica.
- Megóhmetro (1000 V) y multímetro digital calibrado.
- Llave dinamométrica.
- Herramientas dieléctricas de corte y compresión.
- EPP certificado para trabajos eléctricos.

INCLUYE

250. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**251.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**252.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el

contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.20**	**CONSTRUCCIÓN, SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA CONSTRUCCIÓN, SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE CAJA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA RS3-003 EPM. INCLUYE CURVAS, EXCAVACIÓN. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN**
UNIDAD DE MEDIDA	**M2 - METRO CUADRADO**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende la construcción, suministro, instalación, pruebas y puesta en servicio de una caja de distribución secundaria tipo RS3-003, conforme a las especificaciones de EPM (Norma RS3-003) y los requisitos del RETIE 2024 para redes subterráneas de baja tensión. La caja deberá ser prefabricada o fundida in situ en concreto reforzado.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Se define la ubicación de la caja según planos eléctricos aprobados y la alineación de los ductos de entrada y salida. Se realiza excavación manual o mecánica con dimensiones acordes al diseño, garantizando profundidad, nivel y drenaje adecuado (mínimo 0,60 m bajo la rasante).
- Se compacta el fondo de la excavación y se coloca una cama de arena o material fino de 10 cm. Se construye la base de concreto simple de 10 cm de espesor, nivelada, con pendiente hacia el drenaje.
- Se coloca la caja de concreto RS3-003 EPM sobre la base, asegurando correcta nivelación, orientación de ductos y coincidencia con las curvas PVC de conexión (mínimo radio 90°). Las uniones se sellan con mortero impermeable o sellador elástico.
- El relleno se realiza con material seleccionado en capas de 20 cm, compactadas hasta alcanzar 90 % Proctor modificado, dejando nivelada la superficie para instalar la tapa tipo RS3-003 EPM.
- Se verifica la alineación, nivelación, continuidad de ductos, hermeticidad y drenaje. Se realiza inspección visual y limpieza interior antes del cierre definitivo. La caja se entrega completamente operativa y libre de obstrucciones.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

N/A

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de resistencia del concreto mediante cilindros ($f'c \geq 210$ kg/cm²).
- Verificación de continuidad de ductos y curvas mediante sonda pasacables.
- Inspección visual de acabado, drenaje y hermeticidad.

MATERIALES

- Caja de distribución secundaria RS3-003 EPM prefabricada o fundida en concreto $f'c = 210$ kg/cm².
- Tapa metálica o polimérica tipo antideslizante con marco perimetral
- Ductos PVC DB 2" y 4" con curvas y uniones.
- Arena y material de relleno seleccionado.
- Mortero impermeabilizante (Sika 101 o equivalente).

EQUIPO

- Martillos demoledores eléctricos o neumáticos.
- Cortadora de concreto.
- Herramienta menor (martillo, cincel, palas, escobas).
- Equipos de transporte interno (carretillas, montacargas).
- Mezcladora o planta de concreto.
- Compactador mecánico o plancha vibratoria.
- Sonda pasacables y herramientas manuales.
- EPP

INCLUYE

253. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**254.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**255.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.21**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO EN TUBO 3" IMC GALVANIZADO, UNIONES, CURVAS, CAJAS, ACCESORIOS SOPORTE DE FIJACIÓN A PARED O TECHO Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN.**
UNIDAD DE MEDIDA	**M - METRO LINEAL**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación y conexión de ductos eléctricos en tubería metálica tipo IMC (Intermediate Metal Conduit) galvanizada de 3 pulgadas (76 mm), para canalización de conductores eléctricos de media o baja tensión,
La tubería IMC deberá ser galvanizada, con recubrimiento interior y exterior para resistir la corrosión, especialmente en ambientes costeros o de alta humedad, con espesor mínimo según norma UL y extremos roscados.
El ítem incluye curvas, uniones, acoples, cajas de paso metálicas, abrazaderas, pernos de fijación, soportes a pared o techo, sellos herméticos, lubricante dieléctrico y todos los consumibles necesarios para asegurar la continuidad mecánica y eléctrica del sistema, conforme a las especificaciones técnicas y de seguridad eléctrica del RETIE.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Se verifica la ruta del ducto en planos eléctricos y en campo, asegurando cumplimiento con distancias, radios de curvatura y puntos de conexión a equipos o tableros.
- Las secciones de tubo se cortan con herramienta adecuada y se roscan según norma NPT, retirando rebabas y aplicando sellador dieléctrico en las roscas para asegurar hermeticidad.
- Los tubos se instalan siguiendo la trayectoria definida, utilizando curvas prefabricadas o dobladas en obra con dobladora hidráulica, asegurando radios mínimos de curvatura (≥ 10 × diámetro externo).
- Se fijan mediante abrazaderas metálicas galvanizadas o soportes de anclaje cada 3 m en tramos horizontales y 1,5 m en tramos verticales, garantizando alineación y firmeza.
- Se colocan cajas metálicas de paso en cambios de dirección mayores a 90° o tramos continuos superiores a 30 m, asegurando accesibilidad para mantenimiento. Las cajas y accesorios deberán tener continuidad eléctrica con el ducto y tapa metálica removible.
- Los ductos se aterrizan mediante puente de unión equipotencial, utilizando conductor de cobre trenzado o barra equipotencial, cumpliendo con el RETIE 2024 (Cap. 15).
- Se realiza verificación visual, prueba de continuidad eléctrica entre tramos y conexión a tierra, garantizando baja resistencia (< 0,1 Ω). Se limpia el ducto internamente para permitir el tendido de conductores.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE
NTC2050

ENSAYOS A REALIZAR

- Verificación de continuidad eléctrica entre ductos y conexión a tierra.
- Inspección visual de fijaciones, uniones, sellos y curvas.
- Prueba de pasabilidad de conductores con sonda.

MATERIALES

- Tubería IMC galvanizada 3” (76 mm)
- Curvas prefabricadas galvanizadas 3”.
- Cajas de paso metálicas 4”×4” con tapa ciega.
- Acoples, uniones, conectores y sellador dieléctrico.
- Abrazaderas metálicas, pernos y soportes de fijación galvanizados.
- Lubricante dieléctrico y cinta aislante 33+ o 23 de 3M.
- Tornillería, taquetes, y consumibles varios.

EQUIPO

- Dobladora hidráulica de tubos IMC.
- Taladro percutor y herramienta manual.
- Llave dinamométrica y multímetro digital.
- Escalera o andamio dieléctrico.
- EPP

INCLUYE

256. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**257.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**258.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.22**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO EN TUBO 3 " PVC DB , INCLUYE UNIONES, CURVAS, REGATA Y RELLENO CONSTRUCCIÓN DE PLACA ACUERDO NORMA RS1-021 INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.**
UNIDAD DE MEDIDA	**M - METRO LINEAL**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Comprende el suministro, instalación, conexión y adecuación de ductos eléctricos en tubería de PVC tipo DB de 3 pulgadas , para canalización de cables de media o baja tensión, conforme a la Norma RS1-021 de EPM, el RETIE 2024 y las normas NTC 2050 y NTC 2206. La instalación incluye excavación, regata, tendido de tubería, unión hermética de tramos, instalación de curvas y relleno compactado, así como la colocación de placa señalizadora tipo RS1-021 en concreto o material polimérico. El ducto deberá instalarse con pendiente de drenaje y estar protegido contra cargas mecánicas y humedad. Incluye todos los accesorios (acoples, curvas, uniones, cajas de inspección), materiales de relleno, cinta de advertencia, herramientas y consumibles necesarios para garantizar la continuidad, estanqueidad y durabilidad de la canalización.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
• Se traza la línea del ducto según planos eléctricos aprobados. Se realiza excavación manual o mecánica con profundidad mínima de 60 cm y ancho suficiente (mínimo 20 cm) para alojar la tubería y el material de relleno. Se verifica pendiente mínima del 0,5 % hacia los registros. • Preparación de la base:Se coloca una cama de arena o material fino de 10 cm en el fondo de la zanja, nivelada y libre de piedras u objetos cortantes. • Instalación del ducto:Se tiende el tubo de PVC DB de 3" siguiendo la traza, uniendo los tramos mediante coples o campanas herméticas, aplicando adhesivo o soldadura química compatible con PVC. Se instalan curvas prefabricadas de radio amplio y cajas de paso en tramos mayores a 30 m o cambios de dirección superiores a 90°.Relleno y compactación:Una vez instalada la tubería, se cubre con 10 cm de arena fina, luego se coloca relleno seleccionado compactado en capas de 20 cm hasta el nivel del terreno. Se instala placa de señalización tipo RS1-021 (EPM) y cinta de advertencia color rojo a 30 cm sobre la generatriz superior del ducto. • Limpieza y verificación: Se limpia el interior del ducto y se verifica la pasabilidad con sonda plástica o globo calibrador. Se realiza inspección visual final y se entregan las mediciones de compactación y pendiente.
REFERENCIAS Y/O NORMAS
RETIE NTC2050 NORMA RS1-021 EPM
ENSAYOS A REALIZAR
• Prueba de pasabilidad del ducto mediante sonda. • Verificación de pendiente y alineación. • Control de compactación del relleno
MATERIALES
• Tubería PVC DB 3" (76 mm), color gris, certificada UL 651 / NTC 2206. • Curvas prefabricadas y coples de PVC DB. • Adhesivo o solvente de unión tipo cementante dieléctrico. • Arena fina y material granular para relleno. • Placa de advertencia RS1-021 (EPM) • Cinta de señalización "PELIGRO – CABLE ELÉCTRICO". • Tornillería, sellos y consumibles varios.
EQUIPO
• □ Retroexcavadora o herramienta manual. • □ Compactador manual o plancha vibratoria. • □ Sonda pasacables y calibrador de ductos. • □ Nivel óptico o láser. • Elementos de protección personal (EPP)

INCLUYE		
1. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**2.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**3.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN
Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.23**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN 440 V PARA AMBIENTE MARINO DE 1,5X 0,9 X 0,50 M, INCLUYE: CERTIFICACIÓN RETIE, BARRAJES PARA 500A, UN TOTALIZADOR TRIFÁSICO INDUSTRIAL DE 300A, UN TOTALIZADOR TRIFÁSICO INDUSTRIAL 250A, 02 BREAKER INDUSTRIAL 20A, 01 BREAKER INDUSTRIAL MONOFÁSICO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN Y EN FUNCIONAMIENTO DE TRANSFORMADOR SECO DE VOLTAJE DE 3KVA , ENTRADA 440-220V/220-110 VAC, SPD**

		TIPO 1+2, INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación, conexión, pruebas y puesta en funcionamiento de un tablero general de distribución (TGD) para tensión de 440 V trifásico, 60 Hz, con grado de protección IP 65 o superior, diseñado para ambiente marino y alta salinidad. El tablero deberá ser fabricado en lámina galvanizada calibre 14 o acero inoxidable AISI 304, con acabado en pintura epóxica poliéster RAL 7035, con dimensiones 1,50 × 0,90 × 0,50 m y puerta con empaques herméticos y cerradura de seguridad.
El tablero deberá incluir:Barrajes de cobre electrolítico estañado para 500 A (3 F+N+T) con soportes aislantes de poliéster reforzado con fibra de vidrio.Totalizador trifásico digital industrial de 300 A y otro de 250 A, con salida Modbus RTU, clase 0,5 s.Dos breakers industriales de 20 A y uno monofásico de 20 A tipo enchufable, curva C, 10 kA.
Transformador seco encapsulado en resina epóxica de 3 kVA, entrada 440-220 V y salida 220-110 V AC, tipo H, aislamiento clase F (155 °C), conforme IEC 60076-11.Protector contra sobretensiones (SPD) tipo 1+2 de 440 V trifásico, conforme IEC 61643-11 y RETIE 2024 Art. 27.4.
Elementos de conexión, conductores, terminales, etiquetas, ductos, conectores, barra de puesta a tierra y todos los accesorios requeridos.
El tablero deberá entregarse totalmente cableado, identificado, probado y certificado RETIE, garantizando seguridad, confiabilidad y durabilidad en condiciones ambientales costeras.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- 1. Fabricación y verificación: El tablero se fabricará en taller certificado, siguiendo planos eléctricos aprobados. Se verificará la disposición interna, accesibilidad, torque de conexiones, continuidad eléctrica y compatibilidad de los equipos.
- 2. Instalación física: Se realiza el montaje sobre base metálica o muro con pernos de anclaje y aislamiento dieléctrico. Se garantiza una distancia mínima de 10 cm del piso terminado y protección mecánica lateral.
- 3. Conexiones eléctricas: Se instalan los conductores principales (cobre THHN/THWN-2 90 °C) desde la salida del transformador de potencia o subalimentador, siguiendo el diagrama unifilar. Se conectan los barrajes de fases, neutro y tierra, asegurando continuidad equipotencial (R ≤ 0,1 Ω).
- 4. Integración de equipos: Se montan los totalizadores, breakers, SPD tipo 1+2, y el transformador seco de 3 kVA en compartimientos internos separados, garantizando ventilación y fácil mantenimiento.
- 5. Pruebas y puesta en servicio: Se ejecutan pruebas de continuidad, resistencia de aislamiento (megóhmetro 1000 V), verificación de torque, faseo, medición de voltajes y funcionamiento del transformador, breakers y SPD.Se certifica el tablero conforme a RETIE 2024 Anexo General 15.1 y se entrega con etiquetas de advertencia, plano interno y hoja de pruebas.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE
NTC2050

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de continuidad y equipotencialidad.
- Prueba de resistencia de aislamiento (megóhmetro 1000 V).
- Verificación de torque de conexiones.
- Prueba funcional del transformador seco (relación y polaridad).
- Ensayo de disparo y selectividad de breakers.
- Verificación de funcionamiento del SPD tipo 1+2.

MATERIALES

- Tablero metálico IP 65, 1,50 × 0,90 × 0,50 m, acero inoxidable o galvanizado calibre 14.
- Barrajes de cobre electrolítico estañado (500 A).
- Breakers industriales 300 A, 250 A y 20 A (trifásicos y monofásicos).
- Totalizadores digitales clase 0,5 s, comunicación Modbus.
- SPD tipo 1+2 (440 V AC, Imax ≥ 40 kA).
- Transformador seco 3 kVA 440-220/220-110 V encapsulado en resina.
- Conductores THHN/THWN-2 90 °C, terminales, canaletas, ductos, etiquetas, tornillería y consumibles.

EQUIPO

- Herramienta menor y herramientas dieléctricas.
- Equipos de medición de media tensión.
- Elementos de protección personal (EPP).

INCLUYE

259. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**260.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**261.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

ÍTEM	**6.24**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE MALLA DE PUESTA A TIERRA R<10 OMHS ACUERDO NORMA NC-RA6-010, INCLUYE OBRA CIVIL ZANJA DE 20 CMS DE ANCHO X 50 DE PROFUNDO (INCLUYE EXCAVACIÓN), INSTALACIÓN DE CABLES, CAJAS Y ELEMENTOS REQUERIDOS PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO, RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO, RECUPERACIÓN DEL CONCRETO, 3000 PSI X 20 CMS DE ANCHO, 4 VARILLAS COBRE - COBRE 2,4MX5/8", 50 METROS DE CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2/0, MEDICIÓN DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO, CAJAS DE INSPECCIÓN DE PT PREFABRICADAS EN CONCRETO DE 30X30, SOLDADURAS EXOTÉRMICAS CADWELL. ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación, conexión, pruebas y puesta en servicio de una malla de puesta a tierra con resistencia final inferior a 10 ohmios, diseñada conforme a la norma NC-RA6-010 (EPM), el RETIE 2024, la IEEE 80 y la NTC 2050La malla estará conformada por cuatro (4) varillas cobre-cobre de 5/8" × 2,40 m, interconectadas con 50 metros de conductor de cobre desnudo calibre 2/0 AWG, instaladas en zanjas de 20 cm de ancho × 50 cm de profundidad, soldadas mediante proceso exotérmico Cadwell, y conectadas a una o más cajas de inspección prefabricadas en concreto de 30×30 cm.Incluye la medición de la resistividad del terreno (método de Wenner), la obra civil complementaria, el relleno con material seleccionado, la recuperación de concreto estructural de 3000 psi, la interconexión con el sistema de protección contra descargas (DPS) y todos los accesorios y consumibles requeridos para garantizar un sistema equipotencial, seguro y duradero.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Medición de resistividad del terreno:Previo a la instalación, se realiza la medición de resistividad del suelo utilizando telurómetro digital, método de Wenner de cuatro puntas, registrando lecturas en hojas de campo para definir el diseño final.
- Excavación y conformación de zanjas:Se efectúa la excavación manual o mecánica de zanjas con dimensiones 20 cm de ancho × 50 cm de profundidad, conforme al trazado del diseño, asegurando fondo nivelado y libre de objetos cortantes.
- Instalación de conductores y varillas:Se tiende el conductor de cobre desnudo 2/0 AWG en el fondo de la zanja, y se instalan cuatro varillas cobre-cobre de 2,4 m × 5/8", separadas uniformemente e interconectadas mediante soldaduras exotérmicas Cadwell.Las conexiones deberán quedar firmes, limpias y cubiertas con pintura bituminosa o grasa anticorrosiva.
- Cajas de inspección:Se instalan cajas prefabricadas de concreto (30 × 30 cm) sobre cada punto de inspección o conexión principal, con tapa removible tipo tráfico o peatonal.
- Relleno y recuperación:Se realiza relleno de la zanja con material seleccionado y compactado en capas de 20 cm, y en superficie dura se recupera el acabado con concreto de 3000 psi y 20 cm de ancho.
- Pruebas finales:Se mide la resistencia total del sistema con telurómetro, aplicando el método de caída de potencial (62 %), verificando que el valor obtenido sea menor o igual a 10 Ω. Se documentan los resultados con registro fotográfico, ubicación y acta de ensayo.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE
NTC2050
RA8-013 EPM
IEEE80

ENSAYOS A REALIZAR

- Medición de resistividad del terreno (método de Wenner).
- Prueba de resistencia de puesta a tierra (método de caída de potencial).
- Verificación de continuidad eléctrica entre varillas y malla.
- Inspección visual de conexiones y cajas de inspección.
- Revisión de compactación y recuperación de superficie.

MATERIALES

- Varillas cobre-cobre 5/8" × 2,40 m con cabeza y punta roscadas.
- Conductor de cobre desnudo 2/0 AWG.
- Cajas de inspección prefabricadas en concreto (30 × 30 cm) con tapa removible.
- Soldadura exotérmica Cadwell y moldes correspondientes.
- Material de relleno y arena seleccionada.
- Concreto estructural f'c = 3000 psi.
- Grasa anticorrosiva y pintura bituminosa.
- Tornillería, sellos y consumibles varios.

EQUIPO

- Telurómetro digital calibrado.
- Herramientas de excavación manual o mecánica.
- Soldadora exotérmica y moldes Cadwell.
- Compactador manual o plancha vibratoria.
- Mezcladora de concreto.
- EPP

INCLUYE

262. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**263.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**264.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.25**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE ACOMETIDA DE BAJA TENSIÓN DESDE EL TABLERO GENERAL HASTA EL TABLERO DE CONTROL DE BOMBAS EN 3X250 KCMIL CU + 2X3/0 KCMIL CU THHN AWG. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.**
UNIDAD DE MEDIDA	**M - METRO LINEAL**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación, conexión, pruebas y puesta en funcionamiento de una acometida eléctrica de baja tensión trifásica (3F + N + T), desde el tablero general de distribución 440 V hasta el tablero de control de bombas, utilizando conductores de cobre tipo THHN/THWN-2, con una configuración de 3 × 250 kcmil Cu para fases y 2 × 3/0 kcmil Cu para neutro y tierra. Los conductores deberán ser aislados para 600 V, 90 °C, con certificación Incluye el suministro e instalación de conectores, terminales, ductos, bandejas, abrazaderas, prensaestopas, cinta de identificación, rotulación de conductores, pruebas eléctricas, señalización, mano de obra y todos los consumibles necesarios para garantizar la correcta instalación y operación segura de la acometida.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Se verifica la ruta física entre el tablero general y el tablero de control de bombas, comprobando longitudes, secciones, soportes y condiciones ambientales. Se garantiza que el calibre de los conductores cumple con la corriente nominal del sistema y la capacidad de los breakers de protección.
- Se instalan canalizaciones metálicas o de PVC rígido conforme a planos, asegurando radios mínimos de curvatura (≥ 12 × diámetro externo del conductor) y soporte cada 1,5 m en vertical o 3 m en horizontal
- Se realiza el tendido de cables THHN/THWN-2 con lubricante dieléctrico, evitando torsión, fricción o daños al aislamiento. Se utiliza codificación por color: fases (negro, rojo, azul), neutro (blanco) y tierra (verde o desnudo).
- Se pelan los extremos de los cables y se instalan terminales de compresión tipo “ojo” o “pala” en cobre estañado, aplicando el torque indicado por el fabricante. Se conectan los conductores a las barras del tablero general y del tablero de control de bombas, verificando polaridad, secuencia de fases y continuidad.
- Pruebas y puesta en servicio

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de continuidad eléctrica de los conductores.
- Medición de resistencia de aislamiento con megóhmetro 1000 V.
- Verificación de secuencia de fases y polaridad.
- Prueba de caídas de tensión bajo carga.

MATERIALES

- Conductores de cobre THHN/THWN-2, 600 V, 90 °C:
- 3 × 250 kcmil (fases).
- 2 × 3/0 kcmil (neutro y tierra).
- Terminales y conectores de compresión NEMA C119.4.
- Ductos o bandejas metálicas galvanizadas.
- Abrazaderas, soportes y prensaestopas metálicos.
- Cinta aislante 33+ y termorretráctil 3M.
- Lubricante dieléctrico y etiquetas de identificación

EQUIPO

- Sonda pasacables dieléctrica y winche eléctrico.
- Megóhmetro (1000 V) y multímetro digital calibrado.
- Llave dinamométrica.
- Herramientas dieléctricas de corte y compresión.
- EPP certificado

INCLUYE

265. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**266.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**267.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN
Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.26**	**TABLERO DE CONTROL DE BOMBAS (TCB) DISEÑADO PARA EL ACCIONAMIENTO DE LAS BOMBAS DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS DADAS PARA LA EVACUACIÓN DE AGUA EN FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO ACUERDO NIVEL, ELEMENTOS DE MONITOREO DEL ESTADO DEL SISTEMA Y PROTECCIONES A LOS MOTORES, ALARMA SONORA QUE SEÑALA EL NIVEL DE REBOSE EN EL POZO, SENSORES DE NIVEL PARA ACCIONAMIENTO, SISTEMA DE PROTECCIÓN DE TEMPERATURA.**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el diseño, suministro, instalación, configuración, conexión, pruebas y puesta en funcionamiento de un tablero de control de bombas (TCB) destinado al accionamiento automático de bombas de evacuación de agua, en función del nivel del pozo de captación o cárcamo. El tablero deberá operar en modo automático y manual, incorporando sensores de nivel (tipo flotador o ultrasónico), alarma sonora y visual por nivel alto (rebose), protecciones térmicas y magnéticas individuales para cada motor, y un sistema de control lógico que permita la alternancia, simultaneidad o secuencialidad de las bombas según requerimiento del diseño hidráulico.
El TCB deberá incluir los siguientes componentes mínimos:

- Envolvente metálico tipo gabinete IP65, pintado con pintura epóxica color RAL 7035 o acero inoxidable AISI 304, apto para ambiente marino.
- Circuitos de fuerza y control con breaker principal, contactores, relés térmicos, relés de control, fusibles NH o tipo industrial.
- Sistema de control automático mediante relevos o PLC (si aplica), con módulo de control de nivel.
- Sensores de nivel (mínimo 3): nivel bajo (bomba OFF), nivel medio (bomba ON) y nivel alto (alarma).
- Alarma sonora y luminosa para indicar rebose o falla del sistema.
- Indicadores luminosos de estado: encendido, marcha, falla, rebose y emergencia.
- Sistema de protección térmica: relés térmicos ajustables o sensores de temperatura tipo PTC/PT100 integrados en los devanados del motor.
- Borneras identificadas, cableado interno con canaletas plásticas, y rotulación conforme RETIE.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Diseño y fabricación:
  Se elabora el esquema unifilar, diagrama de control y disposición física de componentes conforme a las características de las bombas y al sistema hidráulico
- La fabricación se realiza bajo laasegurando correcta ventilación, accesibilidad y protección IP65.
- Instalación física El tablero se monta sobre base metálica o muro, con fijación mediante pernos de anclaje. Se garantiza una distancia mínima de 10 cm del piso terminado, sellado inferior con prensaestopas y canalización estanca para el ingreso de cables de potencia y control.
- Conexión de potencia y control: Se conectan los alimentadores desde el tablero general (440/220 V) hacia el TCB, y desde el TCB hacia los motores de las bombas. Se cablean los sensores de nivel y las alarmas externas, respetando polaridad, codificación de colores y numeración.
- Pruebas y parametrización: Se realizan pruebas funcionales en vacío y en carga:
- Arranque manual y automático de bombas. Simulación de niveles con sensores para verificar secuencia de arranque y paro. Verificación de actuación de alarma sonora/luminosa. Comprobación de protecciones térmicas y magnetotérmicas. Medición de voltajes, corrientes y continuidad de control.
- Puesta en servicio: Una vez verificadas las condiciones de operación, se energiza el sistema en modo automático y se documentan las condiciones de funcionamiento (tensiones, corrientes, secuencia de arranque, alarmas y protecciones activas)

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- RETIE.
- NTC 2050

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de continuidad eléctrica y equipotencialidad.
- Prueba de aislamiento de circuitos (megóhmetro 1000 V).
- Verificación funcional de sensores y sistema automático.
- Ensayo de protección térmica y magnetotérmica.
- Simulación de condiciones de nivel y rebose.
- Prueba de alarma sonora y luminosa.

MATERIALES

- Tablero metálico IP65 o acero inoxidable, certificado RETIE.
- Breakers termomagnéticos industriales.
- Contactores y relés térmicos tipo IEC 60947.
- Relés de control de nivel.
- Sensores de nivel tipo flotador o ultrasónico.
- Relé de temperatura para motores (PTC/PT100).
- Alarma sonora y luminosa industrial 90–100 dB.

EQUIPO

- Multímetro digital, megóhmetro y pinza amperimétrica.
- Herramientas dieléctricas y calibradas.
- Equipo simulador de nivel (prueba de sensores).
- Llave dinamométrica y destornilladores aislados.
- EPP certificado

INCLUYE

268. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**269.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**270.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.27**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CIRCUITO RAMAL DE BAJA TENSIÓN PARA BOMBAS EN CABLE CALIBRE 4X4 AWG CERTIFICADO PARA AMBIENTE MARINO Y USO EN BOMBAS SUMERGIBLES**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación, conexión, pruebas y puesta en funcionamiento de un circuito ramal de baja tensión destinado a la alimentación de bombas sumergibles o motobombas eléctricas, empleando cable flexible multipolar de 4 × 4 AWG de cobre, con aislamiento y recubrimiento exterior certificado para ambiente marino, inmersión continua y resistencia a hidrocarburos, humedad y radiación UV. El cable deberá ser tipo submersible cable o SOOW, o equivalente conforme a IEC 60502-1 / UL 83, con aislamiento en EPR o XLPE y chaqueta exterior de neopreno o poliuretano (PUR) resistente al ataque salino y a la abrasión mecánica. Incluye conectores herméticos, prensaestopas, terminales, ductos, anclajes, accesorios de fijación, cinta autovulcanizante, pruebas eléctricas y consumibles, garantizando un sistema confiable, seguro y conforme al RETIE 2024 para instalaciones eléctricas en ambientes húmedos y costeros.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Verificación y preparación: Se revisan planos eléctricos, trayectorias de instalación y compatibilidad del cable con la potencia nominal de las bombas y la tensión de operación (440/220 V). Se comprueba la integridad del aislamiento y continuidad del conductor antes del tendido.

Tendido e instalación: Se instala el cable de forma continua desde el tablero de control de bombas hasta el punto de conexión del motor sumergible, sin empalmes intermedios, utilizando canalizaciones herméticas o tubería PVC SCH 80 hasta el punto de inmersión. En la parte subacuática se utiliza cable flexible submersible-rated, asegurado con bridas y soportes plásticos anticorrosivos, evitando dobleces o tensiones mecánicas.

Conexiones eléctricas: Los extremos del cable se pelan y se conectan mediante terminales de compresión estañados, protegidos con cinta auto vulcanizante y tubo termorretráctil doble capa, garantizando hermeticidad y resistencia dieléctrica. Se conectan las fases, neutro y tierra conforme al código de colores (negro, rojo, azul, verde).

Pruebas eléctricas:Se realizan pruebas de continuidad, resistencia de aislamiento (megóhmetro a 1000 V) y verificación de tensión en bornes. Se mide la corriente de carga de la bomba, verificando que se encuentre dentro del rango nominal del motor.

Puesta en servicio: Una vez superadas las pruebas, se energiza el circuito y se comprueba la operación normal de la bomba sumergible, verificando el correcto sentido de giro, ausencia de fugas eléctricas y comportamiento térmico del cable bajo carga.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- RETIE
- NTC2050

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de continuidad eléctrica entre fases y tierra.
- Prueba de resistencia de aislamiento (megóhmetro 1000 V).
- Verificación de polaridad y faseo.
- Prueba funcional del sistema de bombeo bajo carga nominal.
- Inspección visual del aislamiento, fijaciones y sellado hermético.

MATERIALES

- Cable flexible 4 × 4 AWG Cu, tipo submersible (EPR o XLPE + PUR o neopreno), 600 V, 90 °C.
- Terminales y conectores de compresión estañados.
- Prensaestopas herméticos IP68.
- Cinta autovulcanizante y tubo termorretráctil doble capa 3M.
- Abrazaderas y soportes anticorrosivos.

EQUIPO

- Multímetro digital y megóhmetro (1000 V).
- Herramientas dieléctricas y calibradas.
- Llave dinamométrica.
- Equipo de izaje o guinche dieléctrico.
- EPP

INCLUYE

2. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	3. MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	4. TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.28**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO 1 " IMC GALVANIZADO , UNIONES, CURVAS, CAJAS, ACCESORIOS SOPORTE DE FIJACIÓN A PARED O TECHO Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN.**
UNIDAD DE MEDIDA	**M - METRO LINEAL**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación y conexión de ductos eléctricos metálicos tipo IMC (Intermediate Metal Conduit) de 1 pulgada (25 mm) de diámetro, utilizados como canalización para conductores eléctricos de baja o media tensión, conforme a las normas NTC 2050, NTC 2206, NTC 3466, y UL 1242, en cumplimiento del RETIE 2024.
El ducto IMC deberá ser galvanizado en caliente por dentro y por fuera, con roscado en los extremos, resistente a la corrosión y apto para ambientes costeros y marinos, con espesor conforme a UL 1242 / ANSI C80.6.
El ítem incluye uniones roscadas, curvas prefabricadas, coples, cajas metálicas, conectores, abrazaderas, tornillos, soportes de fijación, sellador dieléctrico, cinta de advertencia, tornillería y consumibles necesarios para garantizar la continuidad mecánica, eléctrica y hermeticidad de la instalación.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Replanteo y verificación: Se verifica la ruta de los ductos de acuerdo con planos eléctricos y condiciones del sitio. Se comprueba el alineamiento, puntos de fijación, curvas y cajas de paso requeridas.
- Corte, roscado y preparación: Los tubos se cortan a la longitud requerida con herramienta adecuada, eliminando rebabas. Se realiza el roscado tipo NPT en los extremos y se aplica sellador o grasa dieléctrica en las uniones para garantizar continuidad eléctrica y protección contra la corrosión.
- Instalación de ductos: Los tramos se ensamblan y fijan a pared, techo o estructura mediante abrazaderas metálicas galvanizadas o soportes de anclaje, con espaciamiento máximo de 3 m en tramos horizontales y 1,5 m en tramos verticales, asegurando alineación, rigidez y continuidad eléctrica.
- Cajas y accesorios: Se instalan cajas metálicas en cambios de dirección, derivaciones o intervalos mayores a 30 m, según lo establecido en NTC 2050, Art. 370. Se fijan las cajas al soporte estructural y se garantizan sellos herméticos.
- Pruebas y revisión: Se realiza la verificación de continuidad eléctrica y mecánica de los ductos, comprobando que las uniones y curvas mantengan baja resistencia de contacto (≤ 0,1 Ω). Se asegura que los ductos estén listos para el tendido de cables

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE
NTC2050

ENSAYOS A REALIZAR

- Verificación de continuidad eléctrica de ductos y unión a tierra.
- Prueba de pasabilidad de conductores con sonda plástica.
- Inspección visual de curvas, cajas, sellos y fijaciones.

MATERIALES

- Tubería IMC galvanizada de 1" (25 mm), certificada UL 1242 / ANSI C80.6.
- Curvas prefabricadas galvanizadas de 1".
- Cajas metálicas de paso o derivación (4"×4" o según diseño).
- Coples, uniones, conectores y sellador dieléctrico.
- Abrazaderas, pernos y soportes de anclaje galvanizados.
- Tornillería inoxidable o galvanizada.

EQUIPO
• Dobladora hidráulica o mecánica para tubo IMC. • Taladro percutor y herramienta manual. • Llave dinamométrica y multímetro digital. • Sonda pasacables dieléctrica. • EPP

INCLUYE		
271. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**272.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**273.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN
Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.29**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO CIRCUITO RAMAL EN 3X10 THHN/THWN.**
UNIDAD DE MEDIDA	**M - METRO LINEAL**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Comprende el suministro, instalación, conexión y puesta en funcionamiento de un circuito ramal de baja tensión trifásico (3F + T), utilizando conductores de cobre tipo THHN/THWN-2, calibre 10 AWG, con aislamiento termoplástico de 90 °C, 600 V, conforme a las normas NTC 2050, NEMA WC70, UL 83 y RETIE 2024. El circuito está destinado a la alimentación de equipos o cargas menores (iluminación, tomacorrientes o equipos auxiliares), y deberá instalarse en tubería metálica IMC o PVC SCH 40, según diseño y condiciones ambientales.v

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
Verificación y replanteo: Se revisan los planos eléctricos y la ruta de canalización, verificando compatibilidad con los calibres de conductor la carga a alimentar y el tipo de protección asociada. **Instalación de canalización:** Se instala tubería **IMC galvanizada o PVC rígido**, con radio mínimo de curvatura equivalente a **8 × diámetro externo del cable** y soporte cada **3 m horizontal** o **1,5 m vertical**, conforme a **NTC 2050 Art. 300 y 342**. **Tendido de conductores:** Se realiza el tendido de los tres conductores THHN/THWN-2 (3 × 10 AWG Cu) con **lubricante dieléctrico** para facilitar el paso, evitando torsión, daño o corte del aislamiento. La codificación de colores será: **negro, rojo y azul** para fases, **verde o desnudo** para tierra. **Conexión eléctrica:** Los extremos se pelan y se conectan mediante **terminales de compresión o tornillo**, con torque conforme al fabricante. Se garantiza la continuidad de los conductores y se conectan a los dispositivos de protección o equipos de destino. **Pruebas y puesta en servicio:**

REFERENCIAS Y/O NORMAS
• NTC2050 • RETIE • caja RS3-005

ENSAYOS A REALIZAR
• Prueba de continuidad eléctrica. • Prueba de aislamiento (megóhmetro 1000 V). • Verificación de polaridad y faseo.

MATERIALES
• Conductores de cobre THHN/THWN-2, 600 V, 90 °C, calibre 10 AWG. • Tubería IMC galvanizada o PVC SCH 40. • Uniones, curvas, cajas de paso y conectores. • Abrazaderas, soportes y tornillería galvanizada. • Terminales, cinta aislante 33+ y termorretráctil 3M.

EQUIPO
• Sonda pasacables dieléctrica. • Megóhmetro (1000 V) y multímetro digital calibrado. • Herramientas dieléctricas de corte, pelado y torque. • Escalera o andamio dieléctrico. • EPP

INCLUYE

274. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**275.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**276.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.30**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO 3/4" IMC GALVANIZADO , UNIONES, CURVAS, CAJAS, ACCESORIOS SOPORTE DE FIJACIÓN A PARED O TECHO Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN.**
UNIDAD DE MEDIDA	**M - METRO LINEAL**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación y conexión de ductos eléctricos metálicos tipo IMC (Intermediate Metal Conduit) de ¾" de diámetro nominal, utilizados para canalizar conductores eléctricos de baja tensión en redes de distribución o control, conforme a las normas, y en cumplimiento del RETIE 2024.
El tubo IMC deberá estar galvanizado en caliente interior y exteriormente, con rosca tipo NPT en ambos extremos, diseñado para soportar ambientes marinos o de alta humedad, con resistencia mecánica y eléctrica adecuada según ANSI C80.6.
El ítem incluye curvas prefabricadas, uniones, cajas metálicas de paso, coples, abrazaderas, pernos, soportes de fijación, tornillería galvanizada, sellador dieléctrico, cinta de advertencia, lubricante dieléctrico y todos los consumibles necesarios para asegurar la correcta continuidad eléctrica, estanqueidad y protección mecánica de la instalación.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Replanteo y verificación: Se realiza el trazado de la canalización de acuerdo con los planos eléctricos y condiciones del sitio. Se identifican las ubicaciones de cajas de paso, cambios de dirección y puntos de derivación.
- Corte, roscado y preparación: Los tubos se cortan a la longitud requerida y se les elimina la rebaba. Se ejecuta el roscado NPT en los extremos, aplicando grasa o sellador dieléctrico para garantizar continuidad eléctrica y protección anticorrosiva.
- Instalación del ducto: Los tramos de tubo IMC se ensamblan y fijan con abrazaderas metálicas galvanizadas o soportes de anclaje, con espaciamiento máximo de 3 m en tramos horizontales y 1,5 m en verticales, asegurando rigidez y alineación. Las curvas se instalan con radios mínimos equivalentes a 10 veces el diámetro externo del tubo.
- Colocación de cajas y accesorios: Se instalan cajas metálicas de paso o derivación (4"×4") en cambios de dirección o en tramos mayores a 30 m, conforme a la NTC 2050 Art. 370, garantizando accesibilidad y continuidad eléctrica.
- Verificación y pruebas: Se realiza la verificación de continuada eléctrica y mecánica del ducto y sus uniones. Se verifica la correcta fijación, el sellado de uniones y la pasabilidad interna con sonda plástica.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- NA

ENSAYOS A REALIZAR

- Inspección visual de la correcta remoción del concreto.
- Verificación de la limpieza

MATERIALES

- Prueba de continuidad eléctrica entre ductos y cajas.
- Prueba con sonda o globo calibrador.
- Inspección visual de curvas, uniones y fijaciones.

EQUIPO

- Martillos eléctricos o neumáticos.
- Cortadoras de concreto (cuando se requiera).
- Herramienta menor (marros, cinceles, palas, etc.).
- EPP

INCLUYE

277. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**278.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**279.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.31**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO 3/4" PVC DB , UNIONES, CURVAS, CAJAS, REGATA Y RESANE EN PARED, PISO O TECHO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN**
UNIDAD DE MEDIDA	**M - METRO LINEAL**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación y conexión de ducto eléctrico en tubería PVC tipo DB (Ducto Bajo Tierra) de ¾" (19 mm) de diámetro nominal, conforme a las normas NTC 2050, NTC 2206, UL 651 y RETIE 2024.
El ducto se utilizará para canalizaciones eléctricas empotradas o superficiales en pared, piso o techo, garantizando protección mecánica y dieléctrica de los conductores eléctricos.
Incluye el suministro e instalación de uniones, curvas prefabricadas, cajas de paso, regata en obra civil, resane con mortero estructural, así como todos los accesorios y consumibles necesarios para asegurar una instalación conforme a la normativa técnica vigente.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- 1. Replanteo y preparación:

Se realiza el trazado del recorrido del ducto según planos eléctricos aprobados. Se define el tipo de instalación (superficial o embutida) y la ubicación de cajas, curvas y puntos de conexión.

- 2. Regata y obra civil:

Cuando el ducto se instala embutido, se realiza la regata o canal con las dimensiones requeridas para alojar el tubo de ¾", cuidando no afectar la estructura portante.
La profundidad de la regata deberá permitir cubrir completamente el ducto y su protección mecánica.

- 3. Instalación del ducto:

Se tiende la tubería PVC tipo DB, asegurando radios mínimos de curvatura de 8 × diámetro externo. Las uniones se realizan mediante coples y curvas prefabricadas con adhesivo o soldadura química para PVC.
Las cajas de paso se instalan en los puntos de conexión o cambio de dirección mayores a 90°.

- 4. Fijación y resane:

El ducto se fija con abrazaderas plásticas o metálicas cada 1,5 m en vertical y 2,5 m en horizontal. Posteriormente se realiza el resane con mortero cemento-arena (1:3) o material estructural, dejando la superficie nivelada y limpia.

- 5. Pruebas y verificación:

Se realiza la prueba de pasabilidad con sonda plástica, verificando la continuidad y alineación del ducto. Se revisa la estanqueidad de las uniones y la correcta ubicación de las cajas de paso antes del cableado.

- Verificación de dimensiones finales y acabado superficial.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

- RETIE, NTC 2050

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de pasabilidad con sonda o globo calibrador.
- Verificación de fijaciones y alineación.
- Inspección visual dEl resane y acabado superficial.

MATERIALES

- ubería PVC tipo DB ¾" (19 mm), color gris, certificada UL 651 / NTC 2206.
- Curvas y uniones prefabricadas para PVC DB.
- Adhesivo o solvente de unión compatible.
- Cajas de paso o derivación de PVC o metálicas según diseño.
- Arena y mortero estructural para resane (1:3).
- Abrazaderas, pernos y soportes de fijación.

EQUIPO

- Herramientas de corte y nivelación para PVC.
- Sonda pasacables y calibrador de ductos.
- Taladro percutor y herramienta manual.
- EPP

INCLUYE

280. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**281.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**282.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

ÍTEM	**6.32**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LUMINARIA LED HERMÉTICA IP 65, 36 W, DE 100-277V, CERTIFICADO RETIE/CIDET INCLUYE SOPORTE Y DEMÁS CONSUMIBLES PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO E INSTALACIÓN**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de luminarias LED herméticas tipo estanca, con grado de protección IP65, potencia nominal de 36 W, rango de operación de 100–277 V AC, y cuerpo fabricado en material ABS o policarbonato resistente a la corrosión, diseñado para ambientes húmedos, polvorientos o costeros.
Las luminarias deberán tener difusor opalino anti-UV, soportes de fijación metálicos o plásticos resistentes al ambiente marino, y contar con certificación RETIE vigente y sello de conformidad CIDET.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación previa: Se revisan los planos eléctricos, ubicación de las luminarias, tipo de soporte y condiciones del entorno. Se verifica el calibre y protección del circuito de alimentación conforme al consumo total d
- Instalación mecánica: Las luminarias se fijan mediante soportes metálicos galvanizados o de acero inoxidable anclados a superficie firme (pared, techo o estructura), asegurando nivelación, estabilidad y protección contra vibraciones. mantienen distancias de seguridad respecto a cables de potencia u otros equipos eléctricos.
- Conexión eléctrica: La conexión se realiza a la red de 100–277 V AC, mediante conductores THHN/THWN-2 de cobre 90 °C, utilizando prensaestopas herméticos y conectores tipo WAGO o equivalentes, garantizando continuidad de tierra y polaridad correcta.
- El circuito deberá contar con breaker termo magnético y protección contra sobretensiones (SPD tipo II) en el tablero de distribución.
- 4. Pruebas y puesta en servicio: Se verifica continuidad eléctrica, resistencia de aislamiento (≥ 1 MΩ a 500 V), polaridad y correcto funcionamiento de la luminaria.
- Finalmente, se energiza el sistema y se mide el nivel de iluminancia (lux) con luxómetro, asegurando cumplimiento de los valores mínimos exigidos por el RETILAP.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE
NSR010

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de continuidad y aislamiento de conductores.
- Medición de tensión y corriente de operación.
- Prueba funcional (encendido/apagado, estabilidad lumínica).

.

MATERIALES

- Luminaria LED hermética IP65, 36 W, 100–277 V, difusor opalino, cuerpo en ABS/policarbonato, IRC ≥ 80, 5000–6500 K.
- Soportes metálicos galvanizados o de acero inoxidable.
- Conductores THHN/THWN-2 90 °C de cobre.
- Prensaestopas herméticos y conectores WAGO.
- Tornillería, abrazaderas y accesorios de fijación.
- Cinta aislante, termorretráctil y consumibles varios.
- Elementos de señalización y seguridad.

EQUIPO

- Herramientas manuales.
- Escaleras o andamios (si se requiere).
- Elementos de protección personal (EPP).

INCLUYE

283. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**284.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**285.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.33**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LUMINARIA LED HERMÉTICA IP 66, 60 W, DE 100-277V CERTIFICADO RETIE/CIDET INCLUYE FOTOCELDA SOPORTE E INSTALACIÓN EN POSTE Y DEMÁS CONSUMIBLES PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO E INSTALACIÓN**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de luminarias LED herméticas tipo vial o proyectadas para exteriores, con grado de protección IP66, potencia nominal de 60 W, y rango de operación de 100–277 V AC, diseñadas para uso en exteriores o ambientes costeros, cumpliendo las exigencias del RETIE 2024 y del RETILAP. La luminaria incluirá driver electrónico multivoltaje (100–277 V, 50/60 Hz) con factor de potencia ≥ 0,95, índice de reproducción cromática (IRC) ≥ 80, eficacia luminosa ≥ 120 lm/W, temperatura de color 5000–6500 K (blanco frío) y vida útil mínima de 50 000 horas (L70).
El suministro incluirá brazo o soporte metálico galvanizado, pernos de fijación, abrazaderas, prensaestopas, conectores, materiales de anclaje, y todos los accesorios y consumibles necesarios para su instalación sobre poste metálico o de concreto.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

• Verificación previa:
Se revisan los planos de iluminación y se verifican la ubicación de los postes, alturas, distancias entre luminarias, tipo de brazo y características de montaje. Se confirma compatibilidad de tensión y capacidad del circuito eléctrico.
montaje del soporte y fijación: El soporte metálico (brazo o ménsula) se instala en el poste a la altura indicada en planos, utilizando pernos galvanizados, abrazaderas, y sellador anticorrosivo en las uniones.
El brazo deberá garantizar la estabilidad mecánica y el ángulo de inclinación adecuado para la correcta distribución del flujo luminoso.
Instalación de la luminaria: La luminaria LED IP66 se fija al extremo del soporte mediante abrazadera o platina ajustable, asegurando hermeticidad y nivelación. Se conecta la toma de tierra del equipo a la barra o cable de puesta a tierra del poste.
Conexión eléctrica: Se realiza la conexión mediante conductores THHN/THWN-2 de cobre 90 °C, sellados con prensaestopas herméticos, garantizando polaridad correcta y continuidad del sistema de puesta a tierra.
La conexión se efectúa desde la caja de inspección del poste hasta el driver interno de la luminaria.
Pruebas y puesta en servicio: Se verifica la continuidad y aislamiento de los conductores, la correcta polaridad y el funcionamiento del driver. Posteriormente se energiza el circuito y se mide la iluminancia en lux, comparándola con los valores exigidos por el RETILAP y NTC 5001.Se comprueba que la luminaria no presente parpadeos, vibraciones ni sobrecalentamientos.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE, RETILAP, NTC2050

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de continuidad eléctrica y verificación de puesta a tierra.
- Prueba funcional de encendido y estabilidad luminosa.

MATERIALES

- Luminaria LED IP66, 60 W, 100–277 V, cuerpo en aluminio inyectado, difusor en vidrio templado/policarbonato óptico, IRC ≥ 80, eficacia ≥ 120 lm/W, vida útil ≥ 50 000 h.
- Brazo o soporte metálico galvanizado para poste.
- Prensaestopas y conectores herméticos IP68.
- FOTOCELDA
- Tornillería galvanizada, abrazaderas, cinta aislante y consumibles varios.

EQUIPO

- Multímetro digital
- Luxómetro calibrado.
- Herramientas dieléctricas y de torque.
- Escalera o grúa canasta dieléctrica.
- Elementos de protección personal (EPP)

INCLUYE

286. DESPERDICIOS ☒Si ☐No ☐ N/A	**287.** MANO DE OBRA ☒Si ☐No ☐ N/A	**288.** TRANSPORTE ☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.34**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TOMACORRIENTE A 220 V INCLUYE CAJA ELÉCTRICA IMC Y DEMÁS ELEMENTOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación, conexión y puesta en funcionamiento de un tomacorriente monofásico o bifásico a 220 V, de uso general o industrial, conforme a las normas RETIE 2024 y NTC 2050 (Art. 406 y 210).
El tomacorriente deberá ser de tipo polarizado, con conexión a tierra y capacidad mínima de 20 A, fabricado en material termorrígido, resistente a impactos, humedad y radiación UV.
Incluye la caja eléctrica metálica tipo IMC galvanizada (4" × 4" × 2 ⅛"), abrazaderas, tornillos, tapa ciega o con perforación, canalización, conectores, conductores eléctricos y todos los elementos y consumibles necesarios para garantizar una instalación segura, confiable y duradera.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
Verificación y replanteo: Se determina la ubicación exacta del tomacorriente según los planos eléctricos y las necesidades del área. Se verifica la compatibilidad del circuito con el calibre del conductor y la protección asociada (breaker). Instalación de caja eléctrica: Se instala la caja metálica IMC galvanizada empotrada o superficial según el diseño, fijándola firmemente a muro, estructura o soporte, con la orientación adecuada para el acceso y uso del tomacorriente. Canalización y cableado: Se realiza la canalización con tubería IMC o PVC SCH 40, conforme a NTC 2050 Art. 342.Se tienden los conductores THHN/THWN-2 de cobre, 90 °C, 600 V, con calibres mínimos de 12 AWG para 20 A o según diseño eléctrico. Se utiliza código de colores (negro y rojo para fases, verde para tierra). Conexión del tomacorriente: Los conductores se pelan, se instalan en los terminales del tomacorriente y se ajustan con el torque especificado por el fabricante. El conductor de protección (tierra) se conecta al borne de puesta a tierra de la caja y del dispositivo. Pruebas y puesta en servicio: Se verifican las polaridades, continuidad de tierra, resistencia de aislamiento (≥ 1 MΩ a 500 V), y la tensión nominal del circuito (220 V ± 10 %). Se energiza el circuito y se comprueba el funcionamiento del tomacorriente bajo carga.
REFERENCIAS Y/O NORMAS
RETIE NTC2050
ENSAYOS A REALIZAR
• Verificación de polaridad y continuidad de tierra. • Medición de resistencia de aislamiento con megóhmetro (500 V). • Prueba funcional de operación bajo carga.
MATERIALES
Tomacorriente 220 V, 20 A, polarizado, con borne de tierra, certificado RETIE/CIDET. Caja metálica IMC galvanizada 4" × 4" × 2 ⅛". Conductores THHN/THWN-2 90 °C Cu calibre 12 AWG o superior. Tornillería, abrazaderas, conectores y cinta aislante 33+ o termorretráctil.
EQUIPO
Herramientas dieléctricas (destornilladores, pelacables, llave dinamométrica). Escalera o andamio dieléctrico. EPP
INCLUYE

289. DESPERDICIOS	**290.** MANO DE OBRA	**291.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN
Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.35**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE INTERRUPTOR PARA LUMINARIA 220V V INCLUYE CAJA ELÉCTRICA IMC Y DEMÁS ELEMENTOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND - UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Comprende el suministro, instalación, conexión y puesta en funcionamiento de un interruptor monofásico o bipolar para el control de luminarias a 220 V, con capacidad nominal mínima de 15 A o 20 A, conforme a las normas NTC 2050, NEMA WD-1 / WD-6, UL 20 y RETIE 2024 (Art. 27 y 410). El interruptor deberá ser de acción manual tipo palanca o tecla, fabricado en material termoplástico o baquelita autoextinguible, resistente a impactos y con marcado de encendido/apagado (ON-OFF). El sistema incluirá caja eléctrica metálica IMC o PVC, placa de protección, conductores, tornillería, cinta aislante, terminales y demás accesorios y consumibles necesarios para su correcta instalación y operación.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
Replanteo y verificación: Se define la ubicación del interruptor según planos eléctricos y diseño de iluminación, verificando altura, tipo de muro y accesibilidad. Se comprueba la continuidad del circuito de alimentación y la protección asociada en el tablero. Instalación de caja y ductos: Se instala la caja metálica IMC empotrada o superficial, fijada mediante abrazaderas o pernos de anclaje. Se conecta la tubería IMC ¾" galvanizada con uniones y curvas, sellando las roscas con grasa dieléctrica para garantizar continuidad eléctrica y protección anticorrosiva. Conexión del interruptor: Se conectan los conductores fase (L) y retorno (L1) al interruptor, asegurando polaridad correcta y torque conforme a especificaciones del fabricante.

En sistemas bifásicos, se empleará interruptor bipolar para seccionar simultáneamente las dos fases. Se instala la placa de cubierta o tapa frontal asegurando una terminación estética y segura.

Pruebas y puesta en servicio: Se realiza prueba de continuidad y aislamiento con megóhmetro (500 V DC), verificando polaridad y correcto accionamiento del interruptor.

Posteriormente se energiza el circuito y se comprueba el encendido y apagado de la luminaria, asegurando el funcionamiento del sistema.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE
NTC2050 vigente.
RETILAP

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de continuidad eléctrica de fases y tierra.
- Verificación de polaridad (L1–ln y tierra).
- Medición de tensión nominal FASE NEUTRO y tierra.

MATERIALES

- nterruptor monofásico o bipolar 220 V, 15–20 A, tipo palanca o tecla, NEMA 1/3R, certificado RETIE.
- Caja metálica IMC ¾" o PVC, con tapa y placa frontal.
- Tornillería, cinta aislante, conectores y consumibles varios.

EQUIPO

- Multímetro digital y megóhmetro (500 V).
- Herramientas dieléctricas y calibradas.
- Taladro percutor y nivel de instalación

INCLUYE

292. DESPERDICIOS	**293.** MANO DE OBRA	**294.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN

Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

CAPÍTULO	**6**	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
ÍTEM	**6.36**	**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TOMACORRIENTE A 110 V INCLUYE CAJA ELÉCTRICA IMC Y DEMÁS ELEMENTOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO**
UNIDAD DE MEDIDA	**UND – UNIDAD**	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Comprende el suministro, instalación, conexión y puesta en funcionamiento de tomacorriente monofásico 110 V, 15 A o 20 A, tipo NEMA 5-15R o 5-20R, polarizado, con contacto a tierra y fabricado en material termoplástico autoextinguible, resistente al impacto y a la humedad,

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Replanteo y preparación: Se define la ubicación del punto de toma según planos eléctricos, verificando la distancia al piso (altura mínima 0,30 m para áreas secas) y la existencia del circuito correspondiente. Se comprueba la continuidad del conductor de puesta a tierra.

Instalación de caja y canalización: Se instala la caja IMC galvanizada de 4"×2" o PVC, empotrada o superficial según diseño, con tapa metálica o termoplástica. Se conectan los ductos IMC galvanizados de ¾", curvas y uniones, sellando con grasa dieléctrica para asegurar la continuidad eléctrica y resistencia a la corrosión.

Instalación y conexión del tomacorriente: Se conectan los conductores de fase (L), neutro (N) y tierra (T) a los bornes del dispositivo, garantizando polaridad correcta y torque según especificación del fabricante.

Se instala la placa de protección, asegurando un montaje firme y estético.

Pruebas y puesta en servicio: Se realiza verificación de polaridad, continuidad eléctrica, aislamiento y tensión nominal (110 V) mediante multímetro digital. Posteriormente, se energiza el circuito y se comprueba el correcto funcionamiento del tomacorriente bajo carga.

REFERENCIAS Y/O NORMAS

RETIE
NTC2050

ENSAYOS A REALIZAR

- Prueba de continuidad eléctrica entre conductores.
- Verificación de polaridad (fase, neutro, tierra).
- Medición de tensión nominal (110 V AC).

• Prueba de aislamiento con megóhmetro (500 V). • Inspección visual de montaje, fijación, polaridad y acabado.
MATERIALES
• Tomacorriente 110 V, 15 A o 20 A, 2 polos + tierra, tipo NEMA 5-15R / 5-20R, certificado RETIE/CIDET. • Caja eléctrica metálica IMC galvanizada o PVC, 4"×2". • Conductores de cobre THHN/THWN-2, 12 AWG, 90 °C, 600 V. • Tubería IMC galvanizada ¾" con curvas, acoples, uniones y conectores. • Placa de protección termoplástica o metálica. • Tornillería galvanizada, cinta aislante y consumibles varios.
EQUIPO
Multímetro digital y megóhmetro (500 V).} Herramientas dieléctricas de instalación (pelacables, destornilladores, torque). Taladro percutor, nivel , Elementos de protección personal (EPP)..
INCLUYE

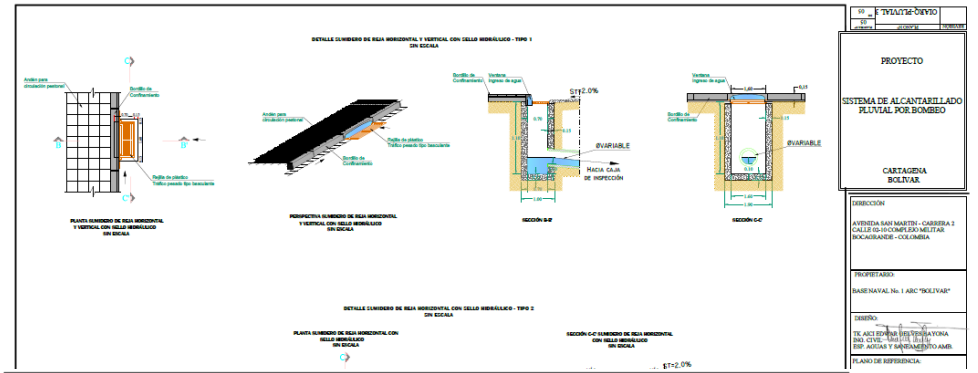
295. DESPERDICIOS	**296.** MANO DE OBRA	**297.** TRANSPORTE
☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐ N/A	☒Si ☐No ☐N/A

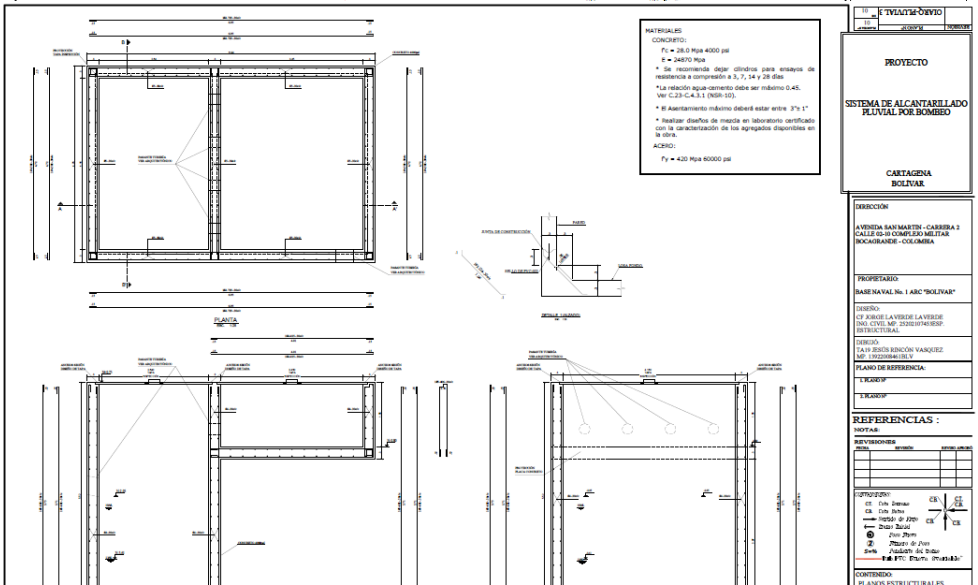
TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN
Todos los trabajos establecidos en la presente especificación deberán ser ejecutados y presentados debidamente a satisfacción de la supervisión, quien verificará su conformidad. El pago de dichas actividades se realizará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen el suministro de equipos, materiales, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su correcta ejecución. En caso de que la supervisión evidencie no conformidades durante el proceso o en la entrega final de las actividades, el contratista estará obligado a realizar, por su cuenta, todas las acciones correctivas necesarias hasta alcanzar la plena conformidad técnica y contractual, sin que esto genere costos adicionales ni ajustes a los precios establecidos para la actividad o los ítems correspondientes.

materiales, suministros y demás elementos que hayan de utilizarse en la construcción de las obras, deberán ser los que se exigen en las especificaciones y adecuados al objeto a que se destinen. Para los materiales que requieran procesamiento industrial, éste deberá realizarse preferiblemente con tecnología limpia. El proponente favorecido con la adjudicación del contrato se obliga a conseguir oportunamente todos los materiales y suministros que se requieran para la construcción de las obras y a mantener permanentemente una cantidad suficiente para no retrasar el avance de los trabajos.

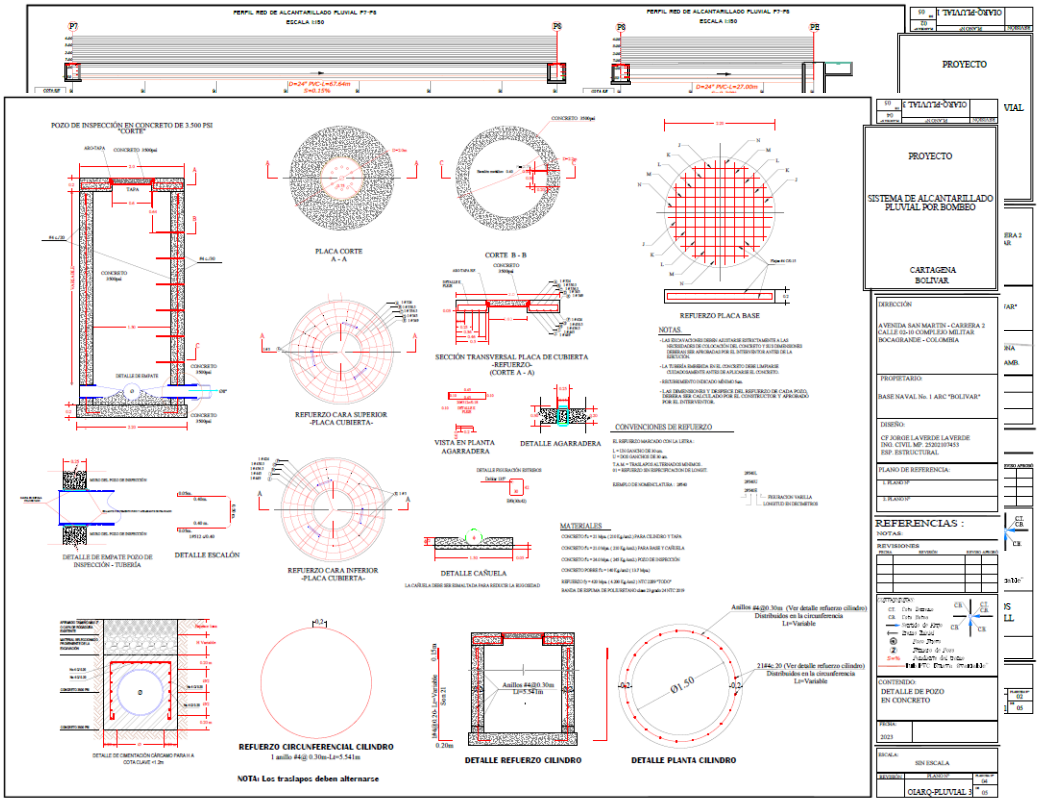
b. Documentos que entregará la Entidad para la ejecución del contrato

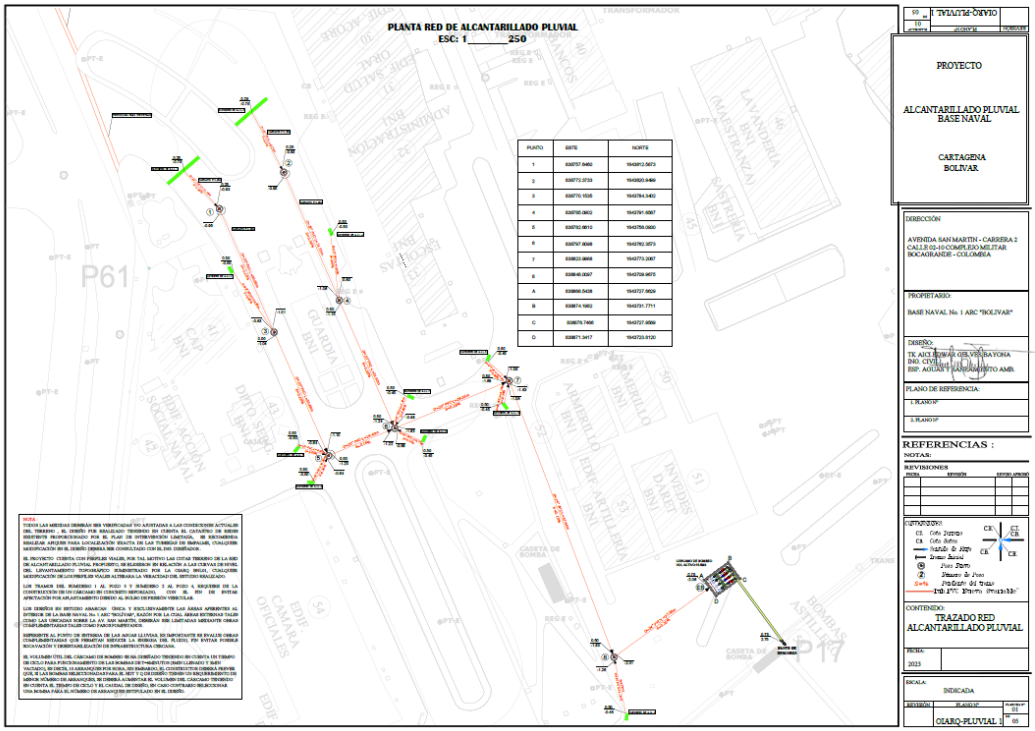
La base Naval ARC "Bolívar" Entregará los diseños a la empresa Adjudicataria de la Obra:





Código


PERFIL RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL P7-P6
ESCALA 1:50
PERFIL RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL P7-P6
ESCALA 1:50
POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO DE 3.500 PSI
"CORTE"
PLACA CORTE
A - A
CORTE B - B
REFUERZO PLACA BASE
SECCIÓN TRANSVERSAL PLACA DE CUBIERTA
-REFUERZO-
(CORTE A - A)
REFUERZO CARA SUPERIOR
-PLACA CUBIERTA-
VISTA EN PLANTA
AGARRADERA
DETALLE AGARRADERA
CONVENCIONES DE REFUERZO
DETALLE DE EMPATE POZO DE
INSPECCIÓN - TUBERÍA
DETALLE ESCALÓN
REFUERZO CARA INFERIOR
-PLACA CUBIERTA-
DETALLE CAÑUELA
MATERIALES
REFUERZO CIRCUNFERENCIAL CILINDRO
1 anillo #4@ 0.30m-Lt=5.541m
NOTA: Los traslapes deben alternarse
DETALLE REFUERZO CILINDRO
DETALLE PLANTA CILINDRO
Anillos #4@0.30m (Ver detalle refuerzo cilindro)
Distribuidos en la circunferencia
Lt=Variable
21#4c @ (Ver detalle refuerzo cilindro)
Distribuidos en la circunferencia
Lt=Variable
Ø1.50
PROYECTO
VIAL
PROYECTO
SISTEMA DE ALCANTARILLADO
PLUVIAL POR BOMBEO
CARTAGENA
BOLIVAR.
DIRECCIÓN
AVENIDA SAN MARTIN - CARRERA 2
CALLE 02-10 COMPLEJO MILITAR
BOCAGRANDE - COLOMBIA
PROPIETARIO
BASE NAVAL No. 1 ARC "BOLIVAR"
DISEÑO
CF JORGE LA VERDE LA VERDE
ING. CIVIL MP: 252021107453
ESP. ESTRUCTURAL
PLANO DE REFERENCIA:
REFERENCIAS :
CONTENIDO:
DETALLE DE POZO
EN CONCRETO
ESCALA:
SIN ESCALA
OIARQ-PLUVIAL-3



El contratista deberá realizar lo necesario y suficiente en orden a conocer, revisar y estudiar completamente los estudios y diseños que la entidad entregue para la ejecución de las obras objeto de este contrato. en consecuencia, finalizado el plazo previsto por la entidad para la revisión de estudios y diseños [cuando aplique], si el contratista no se pronuncia en sentido contrario, se entiende que ha aceptado los estudios y diseños presentados por la entidad y asume toda la responsabilidad de los resultados para la implementación de los mismos y la ejecución de la obra contratada, con la debida calidad, garantizando la durabilidad, resistencia, estabilidad y funcionalidad de tales obras.

Cualquier modificación y/o adaptación y/o complementación que el contratista pretenda efectuar a los estudios y diseños deberán ser tramitadas por el Contratista para su aprobación por la Interventoría, sin que ello se constituya en causa de demora en la ejecución del proyecto.

7. INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL PROFESIONAL:

La entidad no podrá realizar la evaluación de los perfiles profesionales durante la etapa de selección correspondiente a la modalidad de licitación pública, por tal motivo, serán verificados posterior al desarrollo del mismo. Adicionalmente, no podrá establecer títulos de posgrado particulares, como maestrías o doctorados, sino títulos de posgrado en un área de conocimiento en particular, según la experticia de cada perfil:

a. Las hojas de vida y soportes del personal vinculado al proyecto serán verificadas una vez se adjudique el contrato y no podrán ser pedidas durante la selección del contratista para efectos de otorgar puntaje o como criterio habilitante.

b. Si el contratista ofrece dos (2) o más profesionales para realizar actividades de un mismo cargo, cada uno de ellos deberá cumplir los requisitos exigidos en los pliegos de condiciones para el respectivo cargo. Un mismo profesional no puede ser ofrecido para dos o más cargos diferentes.

c. El contratista deberá informar la fecha a partir de la cual los profesionales ofrecidos ejercen legalmente la profesión.

d. Las certificaciones de experiencia de los profesionales deben ser expedidas por la persona natural o jurídica con quien se haya establecido la relación laboral o de prestación de servicios

e. El Contratista es responsable de verificar que los profesionales propuestos tienen la disponibilidad real para la cual se vinculan al proyecto. De comprobarse dedicación inferior a la aprobada se aplicarán las sanciones a que haya lugar.

f. En la determinación de la experiencia de los profesionales se aplicará la equivalencia, así:

Postgrado con título	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica
Especialización	Veinticuatro (24) meses	Doce (12) meses
Maestría	Treinta y seis (36) meses	Dieciocho (18) meses
Doctorado	Cuarenta y ocho (48) meses	Veinticuatro (24) meses

Las equivalencias se pueden aplicar en los siguientes eventos:

- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia general y viceversa.
- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia específica y viceversa.
- No se puede aplicar equivalencia de experiencia general por experiencia especifica o viceversa.

El personal relacionado debe estar contratado o contemplado dentro de la nómina del contratista y su costo debe incluirse dentro de los gastos de administración general del contrato.
El personal requerido es el siguiente:
• Un (1) Ingeniero civil o Ingeniero Sanitario para el cargo de Director de Obra, con matrícula profesional vigente, con una permanencia de obra se requiere el 50% (entiéndase permanencia en obra, como la acción de estar físicamente en el lugar de la obra controlando y supervisando de manera permanente las actividades a desarrollarse conforme el anexo técnico del contrato).
Puede ostentar título de posgrado en áreas de gerencia de proyectos o dirección de la construcción o áreas de gestión de recursos hídrico, ingeniería hidráulica, ingeniería sanitaria o saneamiento ambiental,
• Un (1) Ingeniero civil o Ingeniero Sanitario para el cargo de Residente de Obra, con matrícula profesional vigente. con una permanencia de obra se requiere el 100% (entiéndase permanencia en obra, como la acción de estar físicamente en el lugar de la obra controlando y supervisando de manera permanente las actividades a desarrollarse conforme el anexo técnico del contrato).
Puede ostentar título de posgrado en áreas de gestión de recursos hídrico, ingeniería hidráulica, ingeniería sanitaria o saneamiento ambiental.
• Un (1) Profesional/Tecnólogo para el cargo de Profesional en salud ocupacional y/o seguridad industrial y/o salud en el trabajo hseq y/o profesional, con licencia vigente, con una permanencia de obra se requiere el 100% (entiéndase permanencia en obra, como la acción de estar físicamente en el lugar de la obra controlando y supervisando de manera permanente las actividades a desarrollarse conforme el anexo técnico del contrato).

a. Requisitos del personal

Conforme a la Resolución del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio 330 del 8 de junio de 2017 o la norma que la modifique o la derogue, todos los profesionales exigidos, deben cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

Profesional Ofrecido para el Cargo	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica
Director de obra / ingeniero civil o ingeniero Sanitario	Mínimo ciento ochenta (180) meses de experiencia profesional	Mínimo cuarenta y ocho (48) meses de experiencia como Director de Obra en

Profesional Ofrecido para el Cargo	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica
	contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional.	proyectos de CONTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO (SANITARIO Y/O PLUVIAL Y/O COMBINADO)
Residente de obra / ingeniero civil o ingeniero Sanitario	Mínimo ciento veinte (120) meses de experiencia profesional contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional.	Mínimo treinta y seis (36) meses de experiencia como Residente de obra en proyectos de CONTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO (SANITARIO Y/O PLUVIAL Y/O COMBINADO)
Profesional/Tecnólogo para el cargo de Profesional en salud ocupacional y/o seguridad industrial y/o salud en el trabajo hseq y/o profesional	Mínimo setenta (70) meses de experiencia profesional contados a partir de la expedición de licencia	No aplica.

Dichas condiciones serán verificadas al CONTRATISTA por parte de la entidad contratante, razón por la cual, deberá presentar los documentos que soporten los requerimientos del personal, dentro de los DOS DÍAS HÁBILES SIGUIENTES A LA PUBLICACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DE ADJUDICACIÓN DEL PRESENTE PROCESO, de cuyo ejercicio se levantará el acta respectiva en la que se constituya la aprobación del profesional. Lo anterior se considera como un requisito que debe cumplir el contratista para el perfeccionamiento y ejecución del contrato.

b. Maquinaria mínima del Proyecto

El equipo mínimo requerido es el siguiente:

1. 01 Excavadora hidráulica sobre orugas de alta producción, con las siguientes especificaciones técnicas mínimas: Clase de Peso Operativo: Rango entre 36,000 kg y 38,000 kg. Potencia Neta del Motor: Mínimo de 300 HP (225 kW). Capacidad de Excavación: Profundidad máxima de excavación: Al menos 7.50 metros. Alcance máximo a nivel del suelo: Mínimo 11.00 metros. Altura máxima de carga: Mínimo 7.00 metros. Capacidad del Cucharón: Entre 2.1 m^3 y 2.5 m^3 (para material de densidad media). Fuerza de Desprendimiento: Fuerza mínima en el cucharón (ISO) de 200 kN a 210 kN. Circuito Hidráulico: Sistema de alto flujo con bombas principales que entreguen al menos 550 L/min.

8. POSIBLES FUENTES DE MATERIALES PARA EL PROYECTO:

Las posibles fuentes de materiales serán las que determine el adjudicatario, aprobadas por el Interventor, y las cuales cumplan con la calidad requerida en las normas de ensayo y especificaciones generales y/o particulares vigentes.

Es responsabilidad del proponente bajo su cuenta y riesgo inspeccionar y examinar el sitio donde se van a desarrollar las obras e informarse sobre la disponibilidad de las fuentes de materiales necesarios para su ejecución, con el fin de establecer si las explotará en su calidad de constructor y/o si las adquirirá a proveedores debidamente legalizados.

Las fuentes seleccionadas por el contratista deben ser previamente autorizadas por la respectiva interventoría, previo al inicio de las obras. el contratista se obliga a realizar la explotación respetando las recomendaciones técnicas establecidas para evitar impactos ambientales; igualmente se obliga a cumplir la normativa ambiental y minera aplicable a la obra.

El proponente deberá verificar previa a la presentación de la oferta, las distancias de acarreo de las posibles fuentes de materiales, existentes en el área de influencia del proyecto que sean susceptibles de utilizar; así como verificar que éstas se encuentran en funcionamiento y que cumplen con todos los requisitos legales ambientales y mineros; de tal forma que pueda garantizar la utilización para el proyecto. en consecuencia, las distancias de acarreo correspondientes deberán ser consideradas por el proponente en los análisis de precios unitarios de la propuesta a presentar y será su responsabilidad.

Previo al inicio de las obras, los materiales que la entidad identifique como indispensables en la ejecución del proyecto deben ser sometidos a ensayos para la aceptación o el rechazo por parte de la interventoría, según la normativa aplicable. los permisos de explotación deben ser tramitados por cuenta del contratista, antes del inicio de las obras. de igual manera, las fuentes seleccionadas

por el contratista deben ser previamente autorizadas por la respectiva interventoría, previo al inicio de las obras.

9. OBRAS PROVISIONALES:

9.1 CAMPAMENTO

Alcance

El Contratista levantará en el sitio de la obra una construcción provisional, que reúna los requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección, seguridad y estabilidad.

Estas obras provisionales estarán previstas de los siguientes sitios muy bien definidos:

- ✓ Zona de almacén. Destinado al resguardo de equipos y materiales delicados.
- ✓ Zona de patio de materiales y combustibles. El sitio de patios estará destinado al almacenamiento de materiales de cantera, ladrillos, etc. El almacenamiento de combustibles se hará en un sitio predestinado para tal fin, guardando las respectivas medidas de seguridad para evitar accidentes por conflagraciones y por contaminación.
- ✓ Casino. Lugar destinado para que el personal de obra pueda tomar sus alimentos en los horarios determinados.
- ✓ Oficinas administrativas. Se utilizarán para el personal administrativo de la obra, así como para la Interventoría.
- ✓ Baños para los obreros y baños para personal administrativo hombres y mujeres.
- ✓ Zona para personal. Será el sitio en el cual los obreros puedan cambiarse y en el cual puedan refugiarse de los cambios atmosféricos.

En ningún momento se permitirá la ocupación del espacio público para la construcción de estas estructuras o el almacenamiento de materiales.

La localización de estas estructuras estará autorizada por el Interventor y/o supervisor y deberá instalarse en zonas donde no interfieran con el desarrollo normal del proceso constructivo.

Podrá emplear construcciones que se adapten cabalmente para este menester, según el criterio del Interventor y/o supervisor.

Estas estructuras temporales se ubicarán en sitios de fácil drenaje con aprobación de la Interventoría, donde no ofrezcan peligros de contaminación con aguas negras, letrinas y demás desechos. Cuando ello no sea posible se construirá un pozo séptico adecuado, cuyo diseño será sometido a la aprobación de la Interventoría y que cumplan con lo exigido por la ciudad de Cartagena.

Todas estas estructuras, campamento, oficinas, almacén, patio de combustibles, deberán quedar debidamente cubiertas.

Una vez terminada la obra, el campamento, las oficinas, la zona para el resguardo del personal, el almacén, las estructuras hechas para encerrar y cubrir los patios y el casino se demolerán y/o se desinstalaran para restaurar las condiciones que existían antes de iniciar las construcciones. No se permitirá que queden servidumbre de tal forma todas las estructuras deberán ser demolidas incluso las casetas o casinos.

El área para campamento será de mínimo 100m2 con las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas necesarias para su correcto funcionamiento, destinando un área para la Interventoría para Interventoría. Áreas superiores serán por cuenta y riesgo del constructor

Pago

El costo de esta actividad deberá ser contemplado por el Contratista dentro de sus gastos administrativo e incluye todos los materiales, herramientas, la mano de obra que requiera para su instalación y correcto funcionamiento.

Igualmente contemplará las labores de desmonte, retiro y transporte de estas obras provisionales y la limpieza del sitio en donde dicha estructura se encontraba.

9.2 CELADURÍA

Alcance

El Contratista proveerá la vigilancia del campamento, oficinas, almacén, casino, patio para el almacenamiento de combustibles, patio para el almacenamiento de agregados, de las obras por él

construidas y en general para todos los elementos que estén dentro de la obra y que han sido inventariados al inicio de la obra, los cuales quedarán a cargo del Contratista y bajo su responsabilidad.
Todos los elementos inventariados serán entregados por el Contratista al Interventor al final de la obra, en las mismas condiciones en las que las recibió y deberá responder a su costo por los daños o pérdidas que dichos elementos presenten. La Armada Nacional no responderá por ningún elemento que haya sido robado o dañado y no aceptará ningún reclamo por este concepto.
Pago
El costo de esta actividad deberá ser contemplado por el Contratista dentro de sus gastos administrativos.

9.3 SERVICIOS PÚBLICOS PROVISIONALES

Alcance
El Contratista gestionará ante las entidades competentes los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos siendo el responsable por el mantenimiento, la ampliación, y los pagos que se generen por la anterior, igualmente será el responsable de la instalación de los contadores para la cuantificación de los consumos.
Se deberán tener en cuenta los siguientes parámetros:
El Contratista para solicitar las provisionales de obra ante las empresas prestadoras de servicio deberá solicitar previamente la autorización a la Base Naval No. 1 ARC “Bolívar”, informando la capacidad necesaria y el tiempo para adelantar los trabajos.
Los costos ocasionados por las provisionales de obra serán pagados a la Armada Nacional. La Armada Nacional no efectuará el pago de la totalidad del contrato hasta tanto el Contratista no presente los respectivos paz y salvos de las empresas prestadoras de servicios públicos y la constancia de suspensión de la provisional de obra.
Toda conexión fraudulenta o mala administración de los servicios públicos instalados (no aprobada por las empresas de servicios públicos) será responsabilidad del Contratista, el cual pagará las multas generadas por esta.
Pago
El costo periódico generado por los consumos de la obra será a cargo del contratista. El costo de esta actividad deberá ser contemplado por el Contratista dentro de sus gastos administrativos.

9.4 CERRAMIENTO PROVISIONAL DE OBRA

Alcance
La zona a intervenir deberá aislarse completamente, por lo que el Contratista construirá un cerramiento provisional de acuerdo con el diseño que se apruebe y/o según lo indique la especificación.
Durante la ejecución de la obra el Contratista deberá estar pendiente del mantenimiento y reparación del cerramiento, de tal forma que siempre se conserve en óptimas condiciones.
Generalidades
La localización del cerramiento será la indicada en planos o en su defecto la autorizada por el Interventor y/o figura que realice la verificación de las obras. Dicho cerramiento tendrá un solo acceso, salvo en aquellos casos en que el Interventor autorice accesos adicionales; siempre y cuando no interfiera con el desarrollo de las actividades constructivas o del funcionamiento normal del parque en las zonas que no serán intervenidas. El acceso será de doble batiente, por donde ingresará la maquinaria, los vehículos y el personal. El tamaño de dicha puerta será determinado por el Interventor teniendo en cuenta la maniobrabilidad, necesidades y requerimientos de la obra.
El cerramiento se construirá de acuerdo con lo mostrado en los planos y detalles. Seguirá el perfil del terreno. Cuando el cerramiento cruce zanjas u otras depresiones súbitas y angostas se colocarán postes de mayor longitud con alambre de púas adicional en la parte inferior del cerramiento.
Materiales
El cerramiento tendrá una altura de 2.10 m y estará cubierto en toda su altura con tela de poliproleno debidamente ajustada y anclada a postes verticales de madera o metálicos.

El sistema para que se logre este propósito será de libre elección del Contratista el cual deberá garantizar la estabilidad del cerramiento durante el transcurso de la obra.

Pago

El costo de esta actividad deberá ser contemplado por el Contratista dentro de sus gastos administrativos.

Durante su permanencia en la obra serán a cargo del constructor, la construcción, mejoramiento y conservación de las obras provisionales o temporales que no forman parte integrante del proyecto, tales como vías provisionales, vías de acceso y vías internas de explotación a las fuentes de materiales así como: las obras necesarias para la recuperación morfológica cuando se haya explotado por el constructor a través de las autorizaciones temporales; y las demás que considere necesarias para el buen desarrollo de los trabajos, cercas, oficinas, bodegas, talleres y demás edificaciones provisionales con sus respectivas instalaciones, depósitos de combustibles, lubricantes y explosivos, de propiedades y bienes de la Entidad o de terceros que puedan ser afectados por razón de los trabajos durante la ejecución de los mismos, y en general toda obra provisional relacionada con los trabajos.

En caso de que sea necesario el Proponente dispondrá de las zonas previstas para ejecutar la obra y la obtención de lotes o zonas necesarias para construir sus instalaciones, las cuales estarán bajo su responsabilidad.

Adicionalmente, correrán por su cuenta los trabajos necesarios para no interrumpir el servicio en las vías públicas usadas por él o en las vías de acceso cuyo uso comparta con otros contratistas.

El Proponente deberá tener en cuenta el costo correspondiente a los permisos y a las estructuras provisionales que se requieran cuando, de conformidad con el proyecto cruce o interfiera corrientes de agua, canales de desagüe, redes de servicios públicos, etc. En el caso de interferir redes de servicios públicos, estos costos serán reconocidos mediante aprobación de precios no previstos, incluidos en las correspondientes actas de obra aprobadas por el Interventor. Para lo anterior deberá tramitar la correspondiente aprobación de los precios no previstos del proyecto ante el ordenador, y en los casos que se requiera el permiso correspondiente ante la autoridad competente.

A menos que se hubieran efectuado otros acuerdos, el proponente favorecido con la adjudicación del contrato deberá retirar todas las obras provisionales a la terminación de los trabajos y dejar las zonas en el mismo estado de limpieza y orden en que las encontró. Así mismo, será responsable de la desocupación de todas las zonas que le fueron suministradas para las obras provisionales y permanentes.

10. SEÑALIZACIÓN

Alcance

El Contratista acatando las instrucciones de la Interventoría y de toda normativa que pueda ser aplicada a la obra (plan de manejo de tránsito), hará la demarcación provisional en los sitios de peligro y de la obra en general.

Pago

El costo de esta actividad deberá ser contemplado por el Contratista dentro de sus gastos administrativos.

De ser necesario, son de cargo del proponente favorecido todos los costos requeridos para colocar y mantener la señalización de obra y las vallas informativas, la iluminación nocturna y demás dispositivos de seguridad y de comunicación y coordinación en los términos definidos por las autoridades competentes.

Sin perjuicio de lo anterior, la Entidad deberá definir puntualmente cuales son los costos directos e indirectos incluidos dentro del Presupuesto Oficial dependiendo del proyecto a ejecutar.

11. PERMISOS, SERVIDUMBRES, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

No se requieren licencias o permisos de carácter ambiental en razón a que las aguas lluvias captadas y manejadas por el sistema de alcantarillado pluvial serán dispuestas en la bahía de Cartagena, donde llegan generalmente todas las aguas lluvias que caen sobre la superficie de la Base Naval No. 1 ARC “Bolívar”. Esta acción no altera o genera desequilibrio ambiental por

descarga de agua lluvia no contaminada. De igual forma no se dispondrán en este alcantarillado agua residuales o grises, residuos oleosos ni demás fluidos considerados contaminantes.
Así mismo no se requieren permiso de construcción en razón a que las obras no son de parcelación, ni de urbanización ni de construcción de edificaciones que alteren las normas urbanísticas concebidas en el Plan de Ordenamiento Territorial. Tampoco se requieren permisos de intervención de espacio público ya que el proyecto no ejecutará actividades sobre bienes de uso público en espacio público, tal como se describe en el decreto 1077 de 2015 en su artículo 2.2.6.1.1.12 Licencia de intervención y ocupación del espacio público.

12. NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO:

- Resolución 0330 del 2017 Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS
- Resolución 0799 del 2021 Por la cual se modifica la Resolución 0330 de 2017.
- "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras", Capítulo 5 - Pavimentos de Concreto.
- Norma NTC 2050 (Código Eléctrico Colombiano)
- Norma NTC 4552 (Protección contra descargas eléctricas atmosféricas).
- Norma NTC 2206 (equipo de conexión y puesta a tierra).
- Norma NTC 3997 (transformadores de distribución trifásicos tipo pedestal autor refrigerados, con compartimientos, para uso con conectores elastoméricos de alta tensión, aislados, separables, para proveer frente muerto lado de alta tensión)
- Norma NTC – ISO 10012 (sistemas de gestión de la medición requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición).
- Norma NTC 3582 (electrotecnia, guía para la puesta a tierra de transformadores con tensión de serie 15 kV).
- Norma NTC 4405 (eficiencia energética. evaluación de la eficiencia de los sistemas solares fotovoltaicos y sus componentes).
- Norma NTC 1687 (dibujo técnico formato y plegado de los dibujos)
- Norma NTC 2792 (guía para la selección de fusibles para transformador de distribución)
- Norma NTC 2878 (guía para la selección de pararrayos en transformadores de distribución)
- Norma NTC 5596 (calidad de suelo determinación de la conductividad eléctrica).
- Norma NTC 5001 (calidad de la potencia eléctrica límites y metodología en la evaluación en punto de conexión).
- Norma NTC 1700 (higiene y seguridad medidas de seguridad en edificaciones medios de evacuación).
- Norma NTC 5019 (selección de equipos de medición de energía eléctrica).
- Norma NTC 2769 (reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores).
- Norma NTC 5926 (criterios para las inspecciones de ascensores, escaleras mecánicas, andenes móviles y puertas eléctricas)
- Resolución 90708 del 30 de agosto de 2013, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE.
- Resolución 180540 del 30 de marzo de 2010, Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público, RETILAP.
- IEEE-1100 (Recommended Practice for Powering and Grounding Electronic Equipment).
- IEEE Std. 80 (Guide for safety in AC substation).
- TIA / EIA 568B.
- TIA / EIA 609.

- ANSI / TIA / EIA -607.
- NFPA 303 (Fire Protection Standard for Marinas and Boatyards).
- Normatividad del operador de red local.
- High Voltage Shore Connection (HVSC) by IEC, ISO and IEEE
- IEC ISO IEEE 80005-1.
- Normas casas clasificadora DNV, LLOYDS REGISTER, RINA, GL, ABS´, KR, US NAVY REGULATIONS para shore power connection
- NFPA 307 (standard for the construction and Fire Protection Standard for Marine terminals, piers, and wharves).
- Normatividad del operador de red local EPM AFINIA
- Cualquier otra norma o reglamento técnico nacional o internacional aplicable a equipos o edificaciones del proyecto.
- Resolución No. 9 0708 de agosto 30 de 2013 reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE).

13. DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES (REQUERIMIENTOS PARTICULARES ENTIDAD)

OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

DOCUMENTOS A ENTREGAR POSTERIOR A LA ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO

El CONTRATISTA deberá dar estricto cumplimiento a las siguientes obligaciones, dentro de los cinco (5) días siguientes a la adjudicación:

- Hojas de vida del personal profesional propuesto (hojas de vida, documentos de identidad, certificaciones académicas y laborales, etc.) acuerdo exigencias del proceso. Los documentos relacionados con antelación deben encontrarse debidamente ajustados a la normatividad vigente y su cumplimiento será exigido en todo momento por el interventor o supervisor del Contrato.
- El cronograma de obra en Microsoft Project de acuerdo con el plazo ofrecido en la propuesta, resaltando la ruta crítica. (El cronograma no podrá superar el plazo oficial para cada uno de los ítems y deberá estar ajustado a la ejecución de la obra de conformidad con los diseños arquitectónicos, técnicos y planes de manejo ambiental). El cronograma deberá especificar la jornada de trabajo a utilizar en el desarrollo de la obra (días y horas laborales de cada semana) y Programación detallada personal y equipo o como lo solicite el Supervisor del Contrato.
- Los Análisis de Precios Unitarios que soportan su oferta: Los valores unitarios presentados de cada uno de los ítems que conforman el cuadro de cantidades de labores de mantenimiento, deben incluir todas las actividades descritas en las especificaciones técnicas; cualquier omisión de materiales, equipos, herramienta, transporte y/o mano de obra, elementos, equipos o accesorios no contemplados por el contratista serán en su totalidad asumidos por éste y no representarán ningún sobre costo para la Institución
- Plan de Manejo Ambiental que contenga: Objetivos, descripción del proyecto (actividades del proyecto, recursos para la ejecución del proyecto), Área de influencia, Evaluación de impactos ambientales, Plan de Manejo Ambiental y Programas de Manejo Ambiental y los formatos correspondientes.
- Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial que contenga: Estrategias del programa, Gestión del programa (recursos para la gestión de salud ocupacional, programa de seguridad industrial y salud ocupacional, registros), Plan de contingencias del proyecto (lineamientos del plan de contingencias, plan de acción) y los formatos correspondientes. El contratista se compromete a cumplir con la política de seguridad y salud en el trabajo (SST) establecida en el Decreto 1072 de 2015, especialmente, cumpliendo con las obligaciones establecidas en el Articulo 2.4.6.8. Obligaciones de los empleadores que entre otras dispones:
  - Políticas de seguridad y salud en el trabajo firmada por el representante legal.

- Matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos para el objeto del contrato, firmada por el representante legal.
- Plan de trabajo en la Seguridad y salud en el trabajo durante la duración del contrato, firmado por el representante legal.
- Programa de gestión de riesgos para sub-contratistas, firmado por el representante legal.
- Matriz de elementos de protección personal, firmada por el representante legal.

Para acreditar este requisito, el proponente debe entregar con la propuesta, la constancia por parte de la ARL sobre la autoevaluación de los estándares mínimos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), para la vigencia 2024, conforma a la resolución 0312 de 2019, con un resultado mínimo del 85% (Si el resultado es inferior, deberá aportarse adicionalmente el Plan de Mejora Continua).
NOTA 1: Para el contratista deberán presentar este requisito cada uno de sus integrantes.
NOTA 2: El cumplimiento de las normas SST aplica para todo el personal que labore con el contratista, dicho personal debe permanecer uniformado o con elementos que los identifique por razones de seguridad en la obra y dentro de la Base Naval.
Nota: Una vez adjudicado el contrato dando cumplimiento a Ley 2016 de 2020, la Unidad Delegataria deberá exigir al contratista el certificado de participación y aprobación del curso virtual de integridad, transparencia y lucha contra la corrupción establecido por función pública MIPG, https://www.funcionpublica.gov.co/web/eva/curso-integridad , lo anterior actuar orientados bajo cultura legalidad y la ética de lo público con base principios función pública, asumir comportamientos en los que prevalezca el interés general por encima del interés particular.

14. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA RESPECTO LA DOCUMENTACIÓN DE DISEÑO Y ESPECIFICACIONES.

Será obligación primordial del contratista ejecutar los trabajos estrictamente contratados de acuerdo con los planos, anexos y especificaciones aprobados y deberá presentar muestras de los materiales a utilizar a la Interventoría y/o figura que realice la verificación de las obras para su aceptación, los cuales serán totalmente nuevos, de la mejor marca, calidad y que cumplan con los requisitos y especificaciones requeridas. En ningún caso se aceptará reclamos por desconocimiento de alguno de estos parámetros.
En caso de que los elementos construidos y/o instalados, antes de la entrega final de las obras, así estén recibidos a satisfacción por la Interventoría y/o figura que realice la verificación de las obras, sufran daños por falta de protección, estos daños serán consultados con la Interventoría y/o figura que realice la verificación de las obras, y en caso de necesidad de reparaciones, demoliciones, reconstrucciones o cambios de los elementos, estos serán a cuenta del contratista y sin costo alguno para el contratante.
El contratista realizará la verificación técnica de los diseños hidráulicos y estructurales suministrados por la Entidad, correspondientes al sistema pluvial, sistema de bombeo y estructuras hidráulicas del área de intervención.
La actividad incluye, como mínimo:

- **Revisión documental** de planos, memorias de cálculo y criterios de diseño entregados por la Entidad.

- **Verificación en campo** de las condiciones existentes, incluyendo inspección visual, verificación dimensional y levantamiento de datos necesarios para contrastar con los diseños.

- **Comprobación hidráulica** del sistema pluvial: caudales de diseño, áreas aportantes, intensidades de lluvia, diámetros, pendientes y capacidad de evacuación.

- **Verificación del sistema de bombeo**, revisando caudal de diseño, altura dinámica total, selección de equipos, líneas de impulsión, accesorios y puntos de descarga.

- **Comprobación estructural** de pozos, cámaras, cajas hidráulicas, cimentaciones y elementos de soporte, verificando materiales, espesores, refuerzos y cargas asumidas en los diseños.

- **Revisión de cumplimiento normativo**, conforme al RAS vigente, NSR-10 (o norma vigente), NTC aplicables y reglamentación local.

- **Identificación de inconsistencias, riesgos, incompatibilidades o ajustes necesarios** para asegurar la correcta operación hidráulica y la estabilidad estructural del sistema.

- **Elaboración del concepto técnico** sobre la validez de los diseños entregados y la pertinencia de realizar ajustes o correcciones.

- **Entrega de memorias de cálculo de verificación**, con los procedimientos, parámetros y resultados que soporten la revisión realizada.

- **Elaboración de planos complementarios o de ajuste**, únicamente en caso de ser necesarios para corregir, complementar o precisar los diseños existentes.

Incluye: Concepto técnico final y memorias de cálculo de verificación para toda el área de intervención.

LINEAMIENTOS

Los lineamientos generales tienen por objeto describir todos los aspectos que paralelamente con las especificaciones técnicas se deben desarrollar para lograr la calidad exigida por la Armada Nacional. Por lo tanto, los lineamientos generales hacen parte integral del manual de especificaciones y su cumplimento son de carácter obligatorio.

NORMATIVIDAD

Todas las especificaciones, al igual que la normatividad técnica constructiva nacional e internacional, si no se contradicen, serán exigidas por la Armada Nacional. En el caso de que haya contradicción entre la norma internacional con la norma nacional, primará la norma nacional. En el caso de que haya contradicción entre la norma nacional y la especificación general o particular, primará la norma nacional.

En el caso de que haya contradicción entre la especificación general con la especificación particular, primarán los aspectos señalados en la especificación particular, si ésta no va en detrimento de los parámetros técnicos señalados en la especificación general.

El interventor y/o figura que realice la verificación de las obras será la primera persona que dirimirá cualquier inconsistencia, si él no pudiere solucionarlas, recurrirá al funcionario de la Armada Nacional encargado de la supervisión de la obra, el cual determinará los parámetros que se deben seguir.

MANEJO AMBIENTAL

Todos los procesos constructivos o actividades que influyen de alguna manera sobre el medio ambiente se enmarcarán dentro de las leyes vigentes para este manejo, con el objeto de minimizar el impacto producido sobre la naturaleza, la salud de las personas, los animales, los vegetales y su correlación, de tal forma que se oriente todo el proceso a la protección, la conservación y el mejoramiento del entorno humano y biológico, tanto en las áreas objeto del contrato como de las zonas adyacentes al mismo.

Misma forma el constructo efectuara un plan de manejo ambiental cual garantice las acciones, medidas y estrategias necesarias para prevenir, mitigar, controlar y/o compensar los impactos ambientales que puedan generarse durante la ejecución del proyecto. El objetivo principal del PMA es garantizar que la obrase realice de manera responsable y sostenible, respetando las normativas ambientales y minimizando los efectos negativos sobre el medio ambiente. El valor de esta actividad será asumido por el constructor dentro de sus costos administrativos.

SEGURIDAD INDUSTRIAL

El contratista acatará las disposiciones legales vigentes relacionadas con la seguridad del personal que labora en las obras y del público que directa o indirectamente pueda afectarse por la ejecución de las mismas, acatando la Resolución 02413 del 22 de mayo de 1979 del Ministerio del trabajo y seguridad social, por el cual se dicta el reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción.

RÉGIMEN DE SEGURIDAD SOCIAL

El contratista estará obligado de afiliar a cada uno de sus trabajadores, tanto directos como indirectos (por subcontratos que haya celebrado con otras personas) al sistema general de seguridad social en salud, al sistema general de riesgos laborales según la ley 50 de 1993 y al sistema general de pensiones según la ley 100 de 1993, afiliación que debe realizarse a una EPS (entidad promotora de salud) y a un Fondo de Pensiones debidamente autorizados por el gobierno de colombiano.
El contratista hará los aportes necesarios a estas entidades para que dicha afiliación este vigente durante todo el tiempo de ejecución de la obra. Sin las afiliaciones anteriores, ningún trabajador puede ingresar a la obra y mes a mes la Interventoría llevará un control de planillas de pago.

MATERIALES Y PRODUCTOS

Donde se especifique un material o producto por una marca en particular, debe entenderse siempre que se trata de una orientación al contratista para adquirir la referencia de la misma calidad, en ningún momento se podrá reemplazar por un producto o material distinto, sin aprobación de la Interventoría y/o figura que realice la verificación de las obras. Si se llegase a autorizar el cambio de material este debe ser de iguales características o de superior calidad. Cuando no se haya especificado la clase y el grado de un material, éste deberá ser el más apropiado para su finalidad, o la norma técnica que aplique.

Para cada uno de los materiales suministrados, el contratista deberá entregar a la Interventoría y/o figura que realice la verificación de las obras la ficha técnica del producto para la respectiva autorización antes de compra del material por parte del contratista, así como los informes certificados de las pruebas de laboratorio en fábrica, que demuestren que cumplen con lo establecido en estas especificaciones.

Todos los materiales, equipos, maquinaria, mano de obra, etc. que se relacionan en las especificaciones incluyen los transportes y localización en el sitio de la obra.
Todas las especificaciones incluyen, además de los materiales relacionados, todos los materiales necesarios para la correcta ejecución de la actividad o ítem.

<u>Medida, cuantificación y pago</u>

El interventor y/o figura que realice la verificación de las obras medirá físicamente en obra y en presencia del contratista todas las labores realmente ejecutadas, siempre y cuando el interventor las haya recibido a total satisfacción, es decir que cumpla con cada una de las características que se señalan en las especificaciones generales, particulares, planos, detalles y normatividad, además de las directrices que se enmarcan en el contrato.

El proceso de cuantificación para pagos de mano de obra y subcontratos también se podrá hacer sobre planos.

Las medidas en general serán las obtenidas por cálculos realizados sobre planos y/o medidas tomadas en sitio, según considere la Interventoría o la Supervisión.

El uso de la unidad de medida será de carácter obligatorio en todos los procesos de cuantificación, presupuesto, contratación y liquidación.

PLANOS RECORD, MANUALES, BITÁCORA DE OBRA

El contratista mantendrá al día juegos de planos urbanísticos, geotécnicos, estructurales, etc. con las modificaciones hechas en obra. Un juego de estos planos estará disponible en la oficina de la Interventoría y/o figura que realice la verificación de las obras.

Al final de la obra el contratista tendrá la obligación de suministrar a la Armada Nacional los planos récord, manuales y la bitácora de obra, de las labores realmente ejecutadas, indicando los cambios sobre el diseño inicial o anotaciones constructivas previa aprobación del interventor y/o figura que realice la verificación de las obras. Estos documentos se entregarán en original y copia a la dependencia competente. Estos planos deberán ser entregados en medio magnético en formato (ACAD 2018).

Sin este requisito no se firmará el Acta Final de Recibo de Obra a Satisfacción.
El valor de esta actividad será asumido por el constructor dentro de sus costos administrativos.

PERSONAL DE OBRA

El personal que se emplee para la ejecución de los diferentes trabajos debe ser responsable, idóneo, poseer la suficiente práctica y los conocimientos para que sus trabajos sean aceptados por la Interventoría y/o figura que realice la verificación de las obras. El contratista se responsabiliza por cualquier obra mal ejecutada o que se construya en contra de las normas de estabilidad y calidad. Esto quiere decir que las demoliciones, reparaciones y/o reconstrucciones de obras mal ejecutadas, serán pagadas por cuenta del contratista.

SUBCONTRATISTAS

Los subcontratistas que se empleen para la ejecución de los diferentes trabajos debe ser responsable, idóneo, poseer la suficiente experiencia y los conocimientos para que sus trabajos sean aceptados por la Interventoría y/o figura que realice la verificación de las obras. El contratista se responsabilizará por cualquier obra mal ejecutada por el subcontratista o que construya en contra de las normas de estabilidad y calidad.

El cumplimiento de las especificaciones generales y particulares se extiende a los subcontratistas, por lo tanto, deberán quedar estipuladas en las cláusulas de los subcontratos.

ACTAS DE VECINDAD

El Contratista, el Interventor y si es necesario a juicio del Interventor, un funcionario de la Armada Nacional, deberán levantar un acta de vecindades antes de la iniciación de la obra, en la cual se hará una inspección ocular, registrando con fotos o audiovisuales las estructuras vecinas y estado actual del área a intervenir.

El costo de las actas de vecindad las asume el contratista como un costo administrativo.

ASEO DE VÍAS Y OBRA

Alcance

Todos los ítems sin excepción incluyen dentro de sus precios unitarios el costo de la limpieza, cargue y retiro de los materiales producto de las labores constructivas. Este material será llevado por el Contratista a una escombrera autorizado por las autoridades respectivas, donde no afecte los intereses de la Armada Nacional o de terceros, o del medio ambiente. Este botadero quedará dentro del perímetro de la ciudad y no se aceptarán reclamos por sobre acarreos.

Además, se harán las reparaciones de fallas, ralladuras, despegues y todos los demás defectos que se observen para una correcta entrega de la obra, sin que tales reparaciones o arreglos constituyan

costo adicional para la obra y que son obligación del Contratista, reparaciones que se acogerán a las órdenes del Interventor.

El Contratista proveerá el personal y equipos suficientes para retirar, permanentemente, de las calles y andenes vecinos a la obra los materiales regados por las volquetas, durante el tiempo que duren las obras correspondientes.

El aseo general de la obra, disposición temporal de escombros, acopio ordenado de materiales, y proceso constructivo ordenado es de total responsabilidad del Contratista, la Interventoría velará que así se cumpla, de lo contrario podrá ordenar a terceros la ejecución de estas labores cuyos costos serán a cargo del Contratista.

Pago
El costo de esta actividad deberá ser contemplado por el Contratista dentro de sus gastos administrativos.

VALLA INFORMATIVA
Alcance
El Contratista acatando las instrucciones de la Interventoría y de toda normativa que pueda ser aplicada a la obra deberá suministrar e instalar una valla informativa del proyecto en la cual se consigne como mínimo la siguiente información: 1. Nombre del proyecto, 2. Nombre de la entidad contratante, 3. Nombre del contratista, 4. Plazo de ejecución, 5. Valor de las obras, 6. Logos, 7. Una gráfica representativa del proyecto terminado. De lo contrario el contratista presentara un diseño para aprobación.

15. FACTOR DE CALIDAD - IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE GERENCIA DE PROYECTOS

Acreditar el cumplimiento del factor de calidad ofrecido durante la fase de selección en los plazos acordados con la Entidad, correspondiente a la IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE GERENCIA DE PROYECTOS, mediante el cual implementara, a costo y riesgo del contratista, un programa de gerencia de proyectos con el fin de garantizar la ejecución efectiva y eficaz del proyecto objeto de la referencia. Para ello, dispondrá tiempo completo de un profesional en las áreas de la ingeniería o la arquitectura con matrícula profesional vigente que cumpla con el perfil requerido por la Entidad, cumpliendo con las siguientes condiciones dependiendo de la complejidad del proyecto:

El contratista deberá aportar copia del acta de grado y/o diploma que certifique que el profesional es Ingeniero y/o Arquitecto, así como certificación o credencial PMP vigente. Adicionalmente, deberá presentar certificaciones o contratos en los que se evidencie la experiencia solicitada en gerencia de proyectos.

Cuando la Especialización, Maestría o Doctorado no sea específica en Gerencia de Proyectos, se deberá aportar copia del pensum académico, plan de estudios y certificación de la Universidad en la cual se indique que los estudios adelantados guardan equivalencia con los de una Gerencia de Proyecto.

El programa de Gerencia de Proyectos estará sujeto al seguimiento de la interventoría durante la ejecución del contrato.

Para efectos de estimar el tiempo de experiencia como coordinador, gerente, líder o director de proyectos de CONTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO (SANITARIO Y/O PLUVIAL Y/O COMBINADO) se tendrá en consideración el tiempo transcurrido entre la fecha de inicio y de terminación indicada en las certificaciones presentadas, independientemente de su dedicación. En

el evento de que existan traslapos de tiempo, solamente se tendrá en cuenta una vez el tiempo traslapado.

Para efectos del presente contrato, por gerencia de proyectos se entiende la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos de este, lo cual se logra mediante la aplicación de procesos de gerencia de proyectos en las fases de inicio, planificación, ejecución, monitoreo, control, y cierre del proyecto. La gerencia de proyectos requiere: identificar requisitos; abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados; equilibrar las contingencias que se relacionan entre otros aspectos con el alcance, la calidad, el cronograma, el presupuesto, los recursos y el riesgo.

ANEXO 2 –

ECONÓMICO CONTRATO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PRELIMINARES				
LOCALIZACION Y REPLANTEO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL (INCLUYE: CONTROL PERMANENTE DE NIVELES, SUMINISTRO DE CARTERA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU DEBIDA EJECUCIÓN)	ML	380,6	$ 6.000,00	$ 2.283.600,00
LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS Y DEMAS OBRAS SIMILARES	M2	108,37	$ 6.000,00	$ 650.220,00
CORTE Y SELLADO DE JUNTAS EN LINEA DE CORTE DE PAVIMENTO (INCLUYEN TIRILLA O CORDON DE RESPALDO, SELLO EN MATERIAL SIKA FLEX ROAD O SIMILAR)	ML	906	$ 42.500,00	$ 38.505.000,00
DEMOLICIÓN DE LOSA DE CONCRETO EXISTENTE E=0,20m (INCLUYE: CORTE PAVIMENTO CERRAMIENTO PROVISIONAL, RETIRO DE ACERO, RETIRO Y DISPOSICIÓN DE ESCOMBROS EN LUGAR AUTORIZADO)	M2	420,32	$ 49.000,00	$ 20.595.680,00
MOVIMIENTO DE TIERRA				
EXCAVACIÓN MECANICA CON PRESENCIA DE AGUA PROF. H< 6.0m (INCLUYE: MANEJO DE AGUAS, MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS EN LUGAR AUTORIZADO)	M3	655,18	$ 85.000,00	$ 55.690.300,00
EXCAVACIÓN MANUAL CON PRESENCIA DE AGUA PROF. H < 2.0m PARA ESTRUCTURAS HIDRAULICAS (INCLUYE: MANEJO DE AGUAS, ADECUACIÓN TERRENO, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS EN LUGAR AUTORIZADO).	M3	83,14	$ 90.000,00	$ 7.482.600,00
INSTALACIÓN Y COLOCACIÓN DE ENTIBADO DE 1.5m - 6.0m ESTRUCTURA METALICA (INCLUYE: MATERIALES REQUERIDOS, PUNTALES, ANCLAJES Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS	M2	1.282,22	$ 78.500,00	$ 100.654.270,00
SUMINISTRO, COLOCACIÓN EN OBRA Y COMPACTACION DE ARENA LAVADA PARA BASE DE REDES (INCLUYE EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MANO DE OBRA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)	M3	44,72	$ 180.000,00	$ 8.049.600,00

SUMINISTRO, COLOCACIÓN EN OBRA Y COMPACTACIÓN DE RECEBO O ZAHORRA COMPACTADO EN CAPAS MAX 0.30m PROCTOR MODIFICADO AL 95% (INCLUYE EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MANO DE OBRA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN).	M3	358,56	$ 140.000,00	$	50.198.400,00
SUMINISTRO, COLOCACIÓN EN OBRA Y COMPACTACIÓN DE BASE GRANULAR (INCLUYE EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MANO DE OBRA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN).	M3	59,63	$ 220.000,00	$	13.118.600,00
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL GRANULAR DE 2" PARA PROTECCIÓN PAREDES LATERALES ESTRUCTURA HIDRAULICA (INCLUYE: ADECUACIÓN TERRENO, COMPACTACIÓN, EQUIPOS Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN).	M3	24,51	$ 190.000,00	$	4.656.900,00
EXCAVACIÓN PARA TANQUE DE ALMACENAMIENTO A H=6,0M (INCLUYE: CONFIRMACIÓN DE ESTUDIO DE SUELOS SUMINISTRADOS POR LA ENTIDAD, SONDEOS, CONTROL DE NIVELES, CONTROL GEOTÉCNICO,DRENAJE,PREPARACIÓN FINAL DEL FONDO,VERIFICACIÓN DIMENSIONAL Y ENTREGA DE LA EXCAVACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE)	M3	184	$ 110.000,00	$	20.240.000,00
PAVIMENTOS Y CONCRETOS					
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO NT 2500 PARA FILTRACIÓN, DRENAJE, SEPARACIÓN, PROTECCIÓN. (INCLUYE: COCIDO, ADECUACIÓN Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)	M2	456,08	$ 9.000,00	$	4.104.720,00
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RESISTENCIA 4.2 MR A LA FLEXION E=0,20m (INCLUYE ADECUACIÓN AREA A INTERVENIR, ASEO GENERAL Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU DEBIDA EJECUCIÓN)	M2	460,11	$ 285.000,00	$	131.131.350,00
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO CICLOPE 80/20 BAJO AGUA PARA MEJORAMIENTO TERRENO NATURAL (INCLUYE: ADECUACIÓN TERRENO, EQUIPOS Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS)	M3	15,67	$ 980.000,00	$	15.356.600,00
OBRAS HIDRAULICAS Y REDES ALCANTARILLADO PLUVIAL					
CONSTRUCCIÓN SUMIDERO TIPO 1 EN CONCRETO REFORZADO 3500 PSI IMPERMEABILIZADO CON PLASTOCRETE O SIMILAR - SECCION UTIL 0,70m*1,60m Prof=1,0m E=0,20m (INCLUYE: FORMALETA, ACERO DE REFUERZO, REJILLA TIPO BASCULANTE, CAÑUELA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN)	UND	9	$ 5.720.000,00	$	51.480.000,00

CONSTRUCCIÓN SUMIDERO TIPO 2 EN CONCRETO REFORZADO 3500 PSI IMPERMEABILIZADO CON PLASTOCRETE O SIMILAR - SECCION UTIL 0,70m*9,40m Prof=1,0m E=0,20m (INCLUYE: FORMALETA, ACERO DE REFUERZO, REJILLA TIPO BASCULANTE, CAÑUELA Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN)	UND	2	$ 32.000.000,00	$	64.000.000,00
CONSTRUCCIÓN POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO 3500 PSI IMPERMEABILIZADO CON PLASTOCRETE E=0,20m DE Ø interno 1,50m HPROM ENTRE 0 Y 2,00m (INCLUYE: ACERO DE REFUERZO, PLACA BASE E=0.20m, CAÑUELA, ESCALONES DE ACCESO, CONO DE REDUCCIÓN SI APLICA, ARO Y TAPA EN HIERRO FUNDIDO, EQUIPOS Y DEMAS ACTIVIDADES PARA SU DEBIDA EJECUCIÓN)	UND	5	$ 5.600.000,00	$	28.000.000,00
CONSTRUCCIÓN POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO 3500 PSI IMPERMEABILIZADO CON PLASTOCRETE O SIMILAR PSI E=0,20m DE Ø interno 1,50 HPROM ENTRE 2,01m Y 3,00m (INCLUYE: ACERO DE REFUERZO, PLACA BASE E=0.20m, CAÑUELA, ESCALONES DE ACCESO, CONO DE REDUCCIÓN, ARO Y TAPA EN HIERRO FUNDIDO, EQUIPOS Y DEMAS ACTIVIDADES PARA SU DEBIDA EJECUCIÓN)	UND	3	$ 6.900.000,00	$	20.700.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA PVC NOVAFORT 8" (INCLUYE: ACCESORIOS, EMPATE, ANILLADO Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)	ML	35,15	$ 95.000,00	$	3.339.250,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA PVC NOVAFORT 10" (INCLUYE: ACCESORIOS, EMPATE, ANILLADO Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)	ML	45,06	$ 134.000,00	$	6.038.040,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA PVC NOVAFORT 12" (INCLUYE: ACCESORIOS, EMPATE, ANILLADO Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)	ML	27,09	$ 185.000,00	$	5.011.650,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA PVC NOVAFORT 20" (INCLUYE: ACCESORIOS, EMPATE, ANILLADO Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)	ML	161,41	$ 545.000,00	$	87.968.450,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA PVC NOVAFORT 24" (INCLUYE: ACCESORIOS, EMPATE, ANILLADO Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU EJECUCIÓN)	ML	94,64	$ 810.000,00	$	76.658.400,00
CONSTRUCCIÓN DE CÁRCAMO EN CONCRETO REFORZADO DE 3000 PSI PARA RECUBRIMIENTO RED PLUVIAL 12" DE DIAMETRO, SECCION DE 0,7 M X 0,7 M, CONFORME PLANOS Y DISEÑOS, INCLUYE EQUIPOS, FORMALETAS Y DEMÁS	ML	28	$ 1.150.000,00	$	32.200.000,00

ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN				
CONSTRUCCIÓN DE CÁRCAMO EN CONCRETO REFORZADO DE 3000 PSI PARA RECUBRIMIENTO RED PLUVIAL 20" DE DIAMETRO, SECCION DE 0,7 M X 0,7 M, CONFORME PLANOS Y DISEÑOS, INCLUYE EQUIPOS, FORMALETAS Y DEMÁS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN	ML	63	$ 1.450.000,00	$ 91.350.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACERO PARA CÁRCAMOS FY=60000PSI SEGUN DISEÑO (INCLUYE: FIGURADO, AMARRES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	KG	2100	$ 7.200,00	$ 15.120.000,00
SISTEMA DE BOMBEO				
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 10" EBXEB L=3.30m APROX. CON ESTRUCTURA METALICA PARA FIJACIÓN ACCESORIO AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4	$ 4.700.000,00	$ 18.800.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 10" EBXEB L=1.30m APROX. (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4	$ 2.750.000,00	$ 11.000.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 10" EBXEB L=0.40m APROX. (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4	$ 1.900.000,00	$ 7.600.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 16" EBXEB L=0.33m APROX. (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	2	$ 2.250.000,00	$ 4.500.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 16" EBXEB L=17.25m APROX. (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	1	$ 19.300.000,00	$ 19.300.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE NIPLE H.D 16" EBXEB L=2m APROX. (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	1	$ 4.100.000,00	$ 4.100.000,00

SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CODO DE RADIO LARGO DE Ø=6" X 90° EBxEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4	$ 3.350.000,00	$ 13.400.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE AMPLIACIÓN CONCENTRICA DE Ø=6"x10" EBxEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4	$ 3.500.000,00	$ 14.000.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CODO DE Ø=10"x90° EBxEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	5	$ 2.700.000,00	$ 13.500.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE VENTOSA HD 2" TRIPLE ACCIÓN EBXEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4	$ 1.450.000,00	$ 5.800.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TEE HD 10" X 2" EB X EB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4	$ 2.550.000,00	$ 10.200.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO VALVULA CHEQUE DE Ø=10" EBxEB TIPO SWING NORMA ANSI (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4	$ 10.000.000,00	$ 40.000.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE VALVULA DE COMPUERTA HD DE Ø=10" EBxEB, CON SELLO ELASTICO NO ASCENDENTE CON CAPERUZA (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4	$ 11.500.000,00	$ 46.000.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE JUNTA/UNIÓN DRESSER HD DE Ø=10" PARA PVC (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	4	$ 1.200.000,00	$ 4.800.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TEE HD Ø=16"x10" EBxEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	3	$ 2.600.000,00	$ 7.800.000,00

SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE AMPLIACIÓN CONCENTRICA HD DE Ø=10"x16 EBxEB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	1	$ 2.600.000,00	$	2.600.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CODO HD DE Ø=16"x90° EB X EB (INCLUYE:APLICACIÓN DE AGENTE ANTICORROSIVO PARA AGUA DE MAR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	UND	2	$ 2.600.000,00	$	5.200.000,00
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO PARA TANQUE SISTEMA DE BOMBEO (5000 PSI) IMPERMEABILIZADO CON PLASTOCRETE O SIMILAR (INCLUYE EQUIPOS, MANO DE OBRA, PASOS/ESCALONES, MANEJO DE AGUAS, LIMPIEZA ACERO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO)	M3	49,56	$ 1.500.000,00	$	74.340.000,00
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO PARA PANTALLA DISIPADORA DE ENERGIA IMPERMEABILIZADA CON PLASTOCRETE O SIMILAR (INCLUYE: EQUIPOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN).	M3	0,5	$ 1.500.000,00	$	750.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACERO PARA TANQUE SISTEMA BOMBEO FY=60000PSI SEGUN DISEÑO (INCLUYE: FIGURADO, AMARRES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	KG	8425,2	$ 7.200,00	$	60.661.440,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RECUBRIMIENTO ANTICORROSIVO TIPO SIKA TOP ARMATEC 110 O SIMILAR COMO RECUBRIMIENTO PARA ACERO DE REFUERZO EXPUESTO DOS MANOS (INCLUYE LINEALES, RETIRO MATERIAL SOBRANTE, EQUIPOS, MATERIALES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION)	KG	250	$ 70.000,00	$	17.500.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN TAPA EN ACERO INOXIDABLE DIAMETRO MINIMO 70CM FUNDIDO PARA INGRESO TANQUE ALMACENAMIENTO AGUAS LLUVIAS EN ALTO TRAFICO (INCLUYE: ARO Y DEMAS ACCESORIOS REQUERIDOS PARA SU INSTALACIÓN	UND	1	$ 1.400.000,00	$	1.400.000,00
SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO PREMEZCLADO 4000 PSI PARA ATRAQUE ACCESORIOS SISTEMA DE IMPULSIÓN (INCLUYE: EQUIPOS, MATERIALES, Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA SU DEBIDA EJECUCIÓN	M3	2,16	$ 1.400.000,00	$	3.024.000,00

SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN BOMBA SUMERGIBLE CON MOTOR ELECTRICO PARA CAUDAL Q=108.563LTS/SEG, ALTURA DINÁMICA TOTAL HDT=16.05M Y EFICIENCIA >60%, APTA PARA AGUA DE MAR ACCESORIOS, ACOPLES, EMPATES, ANCLAJES, SOPORTE BASE DEL ADAPTADOR, TORNILLOS, ARANDELAS DE PRESIÓN, EMPAQUES, PEDESTALES, SOPORTES PARA CABLES Y REGULADORES DE NIVEL, SISTEMA DE IZAJE A TRAVÉS DE ESLINGA DE CADENA Y TUBOS GUÍA, INTERRUPTORES FLOTANTES DE CONTROL DE NIVEL, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO)	UND	4	$ 28.250.000,00	$	113.000.000,00
SUMINISTRO E INSTALACION DE GEODREN PLANAR TIPO PAVCO O SIMILAR PARA PAREDES TANQUE DE ALMACENAMIENTO (INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN CON CHAZOS EXPANSIVOS PARA SOPORTE TEMPORAL.	M2	113,92	$ 70.000,00	$	7.974.400,00
SUMINSTRO E INSTALACIÓND DE CINTA PVC - O22, PVC ALTA CALIDAD, DUREZA SHORE A >86, RESISTENCIA A LA TENSIÓN > 150KG/CM2, RESISTENCIA AL DESGARRO > 15MPA	ML	39	$ 50.000,00	$	1.950.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESCALERA DE GATO EN POLIPROPILENO DE ALTO IMPACTO CON ALMA DE ACERO PARA INGRESO AL TANQUE, INCLUYE FIJACIONES, CONEXIONES, ANCLAJES	ML	4,9	$ 85.000,00	$	416.500,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PERFORADA PARA DREN DIAMETRO 6"	ML	43,0	$ 120.000,00	$	5.160.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPAS REMOVIBLES PARA INGRESO A TANQUE EN ACERO INOXIDABLE CAL.18 (MARCO, ESTRUCTURA DE SOPORTE MANIIJA PARA TAPA, ABRAZADERAS, ARGOLLAS PARA CANDADOS, PERNOS Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN,TORNILLOS, MATERIALES DE SOLDADURA Y DEMÁS ACCESORIOS Y MATERIALES REQUERIDOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD)	M2	34	$ 545.000,00	$	18.530.000,00
SISTEMA ELECTRICO					
SUMINISTRO, TRANSPORTE, EXCAVACIÓN, INCADO, APLOMADO, INSTALACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE POSTE EN CONCRETO PRETENSADO DE 12 M, 750 KG, CONFORME A LA NORMA LA009. INCLUYE MAQUINARIA PESADA, GRÚA, CARRO CANASTA, CUADRILLA Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	UND	1	$ 2.600.000,00	$	2.600.000,00

SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE ESTRUCTURA CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO CONSTRUCCIÓN TANGENCIAL PARA MT, INCLUYE AISLADOR LINE POST COMPUESTO >25 MM/KV, CRUCETAS METÁLICAS DE 2,4 M, DIAGONALES METÁLICAS, TORNILLOS, ABRAZADERAS, ACCESORIOS INOX Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN	UND	1	$ 1.600.000,00	$	1.600.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE ESTRUCTURA DE DERIVACIÓN EN MT ACUERDO NORMA LA221 CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO SALIDA DE SUBESTACIÓN O SUBTERRANIZACIÓN DEL CIRCUITO PRINCIPAL, INCLUYE CRUCETAS METÁLICAS DE 2,4 M, DIAGONALES METÁLICAS, ESTRIBOS, CONECTOR DE DERIVACIÓN, CABLE EN COBRE DESNUDO.	UND	1	$ 2.150.000,00	$	2.150.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO CABLE XLPE 15 KV, 133%, 3#2 AWG COBRE, APANTALLADO MEDIANTE HILOS DE COBRE. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	ML	25	$ 235.000,00	$	5.875.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TERMINALES TIPO EXTERIOR PARA MT, 15 KV, 200A, 2AWG. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO. JUEGO POR TRES	UND	1	$ 1.255.000,00	$	1.255.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CAJA PRIMARIA DE 15 KV, 100 A, TIPO COSTA, CON FUSIBLES ACUERDO TRANSFORMADOR, INCLUYE HERRAJES, TORNILLOS, BASES Y DEMÁS ELEMENTOS REQUERIDOS PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO (JUEGO DE 3)	UND	1	$ 1.475.000,00	$	1.475.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE PARARRAYOS POLIMÉRICO 12 KV, 10 KA , TIPO COSTA, INCLUYE HERRAJES, TORNILLOS, BASES Y DEMÁS ELEMENTOS REQUERIDOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO (JUEGO DE 3)	UND	1	$ 680.000,00	$	680.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE BAJANTE EN TUBO 2" IMC GALVANIZADO , INCLUYE HEBILLAS, CINTAS METÁLICAS DE AMARRE, UNIONES, CURVAS, CAPACETE, ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN.	ML	10	$ 75.000,00	$	750.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA R<10 OMHS PARA POSTE ACUERDO NORMA NC-RA6-010, INCLUYE MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD , VARILLAS COBRE DE PUESTA CON DIÁMETRO DE 5/8´´ Y CON UNA LONGITUD DE 2.40 M, BAJANTE EN ALAMBRE DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE MÍNIMO NO 2 AWG, CONEXIÓN A PUESTA DE TIERRA DE DPS INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	UND	1	$ 790.000,00	$	790.000,00

SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO EN TUBO 2 " PVC DB , INCLUYE UNIONES, CURVAS, REGATA Y RELLENO CONSTRUCCIÓN DE PLACA ACUERDO NORMA RS1-021 INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	ML	10	$ 20.000,00	$	200.000,00
CONSTRUCCIÓN, SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE CAJA DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA RS3-005 EPM. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	UND	2	$ 2.500.000,00	$	5.000.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TRANSFORMADOR TRIFASICO TIPO PEDESTAL DE 225 KVA 13,200/440/220V. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO. JUEGO POR TRES.	UN	1	$ 96.150.000,00	$	96.150.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE FUSIBLES TIPO BAYONETA PARA TRASFORMADOR DE 225 KVA TIPO PEDESTAL, FUSIBLES 3 -C10. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO. JUEGO POR TRES.	UN	2	$ 1.480.000,00	$	2.960.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE FUSIBLE LIMITADOR DE CORRIENTES 3-80. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	UN	3	$ 380.000,00	$	1.140.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TERMINALES TIPO CODO PARA MT, 15 KV, 200A, CALIBRE ACUERDO CABLE EXISTENTE. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO. JUEGO POR TRES.	UND	1	$ 1.480.000,00	$	1.480.000,00
CONSTRUCCIÓN DE FOSO PARA ACEITE PARA TRANSFORMADOR PEDESTAL DE 225 KVA A CUERDO NORMA RA8-015, BORDILLO PERIMETRAL AL PEDESTAL DE TRASFORMADOR, ALTURA 25 CM, ANCHO 20 CMS, CONCRETO 210 KG/CM2 PSI, DISTANCIA DEL PEDESTAL A CARA INTERIOR DEL BORDILLO 50 CMS, IMPERMEABILIZACIÓN DE FOSO PARA ACEITE CON SIKA 101, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRITURADO, INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO	M2	10,2	$ 490.000,00	$	4.998.000,00
CONSTRUCCIÓN DE TRAMPA PARA ACEITE PARA TRANSFORMADOR PEDESTAL 225 KVA A CUERDO NORMA RA8-015, DUCTO CONEXIÓN A FOSO DE ACEITE , CONCRETO 210 KG/CM2 PSI, DIST IMPERMEABILIZACIÓN DE FOSO PARA ACEITE CON SIKA 101INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO	M2	5	$ 490.000,00	$	2.450.000,00

CONSTRUCCIÓN, SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CÁRCAMO PARA CABLEADOS, ACUERDO CTR 633, ANCHO 30 CM, PROFUNDIDAD 40 CM, TAPA EN ALFAJOR, INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	ML	10	$ 180.000,00	$	1.800.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, ADECUACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE ACOMETIDA DE BAJA TENSIÓN PARA TRANSFORMADOR DE 225 KVA DESDE BORNES. EN 3X350 KCMIL CU + 2X250 KCMIL CU THHN AWG. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	ML	20	$ 860.000,00	$	17.200.000,00
CONSTRUCCIÓN, SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE CAJA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA RS3-003 EPM. INCLUYE CURVAS, EXCAVACIÓN. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN	UND	2	$ 1.355.000,00	$	2.710.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO EN TUBO 3" IMC GALVANIZADO, UNIONES, CURVAS, CAJAS, ACCESORIOS SOPORTE DE FIJACIÓN A PARED O TECHO Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN.	ML	30	$ 140.000,00	$	4.200.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO EN TUBO 3 " PVC DB , INCLUYE UNIONES, CURVAS, REGATA Y RELLENO CONSTRUCCIÓN DE PLACA ACUERDO NORMA RS1-021 INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	ML	30	$ 45.000,00	$	1.350.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN 440 V PARA AMBIENTE MARINO DE 1,5X 0,9 X 0,50 M, INCLUYE: CERTIFICACIÓN RETIE, BARRAJES PARA 500A, UN TOTALIZADOR TRIFÁSICO INDUSTRIAL DE 300A, UN TOTALIZADOR TRIFÁSICO INDUSTRIAL 250A, 02 BREAKER INDUSTRIAL 20A, 01 BREAKER INDUSTRIAL MONOFÁSICO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN Y EN FUNCIONAMIENTO DE TRANSFORMADOR SECO DE VOLTAJE DE 3KVA , ENTRADA 440-220V/220-110 VAC, SPD TIPO 1+2, INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO	UND	1	$ 37.220.000,00	$	37.220.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE MALLA DE PUESTA A TIERRA R<10 OMHS ACUERDO NORMA NC-RA6-010, INCLUYE OBRA CIVIL ZANJA DE 20 CMS DE ANCHO X 50 DE PROFUNDO (INCLUYE EXCAVACIÓN), INSTALACIÓN DE CABLES, CAJAS Y ELEMENTOS REQUERIDOS PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO, RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO, RECUPERACIÓN DEL CONCRETO, 3000 PSI X 20 CMS DE ANCHO, 4 VARILLAS COBRE - COBRE 2,4MX5/8", 50 METROS DE CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2/0, MEDICIÓN DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO, CAJAS DE INSPECCIÓN DE PT PREFABRICADAS EN CONCRETO DE 30X30, SOLDADURAS EXOTÉRMICAS CADWELL. ACCESORIOS Y	UND	2	$ 6.850.000,00	$	13.700.000,00

CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.					
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE ACOMETIDA DE BAJA TENSIÓN DESDE EL TABLERO GENERAL HASTA EL TABLERO DE CONTROL DE BOMBAS EN 3X250 KCMIL CU + 2X3/0 KCMIL CU THHN AWG. INCLUYE ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	ML	20	$ 530.000,00	$	10.600.000,00
TABLERO DE CONTROL DE BOMBAS (TCB) DISEÑADO PARA EL ACCIONAMIENTO DE LAS BOMBAS DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS DADAS PARA LA EVACUACIÓN DE AGUA EN FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO ACUERDO NIVEL, ELEMENTOS DE MONITOREO DEL ESTADO DEL SISTEMA Y PROTECCIONES A LOS MOTORES, ALARMA SONORA QUE SEÑALA EL NIVEL DE REBOSE EN EL POZO, SENSORES DE NIVEL PARA ACCIONAMIENTO, SISTEMA DE PROTECCIÓN DE TEMPERATURA.	UND	1	$ 17.500.000,00	$	17.500.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE CIRCUITO RAMAL DE BAJA TENSIÓN PARA BOMBAS EN CABLE CALIBRE 4X4 AWG CERTIFICADO PARA AMBIENTE MARINO Y USO EN BOMBAS SUMERGIBLES	ML	80	$ 124.000,00	$	9.920.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO 1 " IMC GALVANIZADO , UNIONES, CURVAS, CAJAS, ACCESORIOS SOPORTE DE FIJACIÓN A PARED O TECHO Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN.	ML	80	$ 36.000,00	$	2.880.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO CIRCUITO RAMAL EN 3X10 THHN/THWN	ML	50	$ 34.000,00	$	1.700.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO 3/4" IMC GALVANIZADO , UNIONES, CURVAS, CAJAS, ACCESORIOS SOPORTE DE FIJACIÓN A PARED O TECHO Y CONSUMIBLES PARA CORRECTA INSTALACIÓN.	ML	50	$ 28.500,00	$	1.425.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN DE DUCTO 3/4" PVC DB , UNIONES, CURVAS, CAJAS, REGATA Y RESANE EN PARED, PISO O TECHO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION	ML	50	$ 12.500,00	$	625.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LUMINARIA LED HERMÉTICA IP 65, 36 W, DE 100-277V, CERTIFICADO RETIE/CIDET INCLUYE SOPORTE Y DEMÁS CONSUMIBLES PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO E INSTALACIÓN	UND	1	$ 325.000,00	$	325.000,00

SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LUMINARIA LED HERMÉTICA IP 66, 60 W, DE 100-277V CERTIFICADO RETIE/CIDET INCLUYE FOTOCELDA, SOPORTE E INSTALACIÓN EN POSTE Y DEMÁS CONSUMIBLES PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO E INSTALACIÓN	UND	2	$ 385.000,00	$	770.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TOMACORRIENTE A 220 V INCLUYE CAJA ELÉCTRICA IMC Y DEMÁS ELEMENTOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO	UND	4	$ 225.000,00	$	900.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE INTERRUPTOR PARA LUMINARIA 220V V INCLUYE CAJA ELÉCTRICA IMC Y DEMÁS ELEMENTOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO	UND	2	$ 175.000,00	$	350.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TOMACORRIENTE A 110 V INCLUYE CAJA ELÉCTRICA IMC Y DEMÁS ELEMENTOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO	UND	4	$ 198.000,00	$	792.000,00
OBRAS ADICIONALES					
SOLADO EN CONCRETO POBRE 2500 PSI , INCLUYE PREPARACIÓN DISPOSICIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA SU INSTALACIÓN E=0,05M	M2	9,0	$ 45.000,00	$	405.000,00
CERRAMIENTO PERIMETRAL CERCAS PRO O SIMILAR, CIERRE PERIMETRAL MODULAR DE PANELES ELECTRO SOLDADOS GALVANIZADOS CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA POLIÉSTER AZUL RAL 5005, ALTURA DE MALLA 2m. (INCLUYE: ELEMENTOS DE FIJACIÓN, PARALES, MÓDULOS DE CERRAMIENTO, SISTEMA DE ANCLAJES PARA LOS PARALES Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS)	ML	24,0	$ 135.000,00	$	3.240.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE PÚAS CAL.12,5 GALVANIZADO, 3 LÍNEAS SOBRE ACCESORIO PARA CERRAMIENTO LÍNEA CERCAS PRO O SIMILAR, DIMENSIONES SEGÚN NECESIDAD, (INCLUYE HERRAJES Y ACCESORIOS, AZUL RAL 5006)	ML	24,0	$ 9.000,00	$	216.000,00
CONCRETO PARA VIGA DE CIMENTACION DE 4000 PSI 0,20 X 0,25 MTS APROX, (INCLUYE:SUMINISTRO DE MATERIALES,PREPARACIÓN, FORMALETAS, ACARREO, VACIADO, ENCOFRADO, DESENCOFRADO, VIBRADO Y CURADO)	M3	2,0	$ 1.200.000,00	$	2.400.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PARA VIGA DE CIMENTACION DE 60.000 PSI (420 PSI)DE 0,20 X 0,25 MTS APROX 4 BARRAS 1/2" AROS 3/8" CADA 15 CM, (INCLUYE: : FIGURADO, INSTALACIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN)	KG	177,0	$ 7.200,00	$	1.274.400,00

CONSTRUCCION DE PEDESTAL EN CONCRETO ALTURA 15 CMS, CONCRETO DE 3,000 PSI, INCLUYE: ACERO, FORMATELA, ENCONFRADO, DESENCOOFRADO, ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO.	M3	1	$ 1.150.000,00	$	1.150.000,00
PUERTA DE ACCESO EN CERCAS PRO O SIMILAR, COMPUESTO POR PANELES ELECTRO SOLDADOS GALVANIZADOS CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA POLIÉSTER AZUL RAL 5005, ALTURA DE MALLA 2m. (INCLUYE: ELEMENTOS DE FIJACIÓN, PARALES, MÓDULOS DE CERRAMIENTO, SISTEMA DE ANCLAJES PARA LOS PARALES Y DEMAS ACTIVIDADES REQUERIDAS)	M2	4,0	$ 150.000,00	$	600.000,00
CASETA PARA SUBESTACIÓN ELECTRICA					
PRELIMINARES					
LOCALIZACIÓN, REPLANTEO, TRAZADO Y NIVELACIÓN: INCLUYE EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA, CINTAS, MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD	M2	24,0	$ 6.000,00	$	144.000,00
EXCAVACIÓN MECÁNICA DE MATERIAL (INCLUYE: ADECUACIÓN ÁREA INTERVENCIÓN, DEMOLICIÓN DE PLACA O LOSA,EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN, ZANJAS PARA DUCTOS ELÉCTRICOS Y DRENAJES, RETIRO DE SOBRANTES A SITIO AUTORIZADO POR EL ENTE AMBIENTAL ENCARGADO	M3	24,0	$ 89.000,00	$	2.136.000,00
CIMENTACIÓN					
SOLADO EN CONCRETO POBRE 2500 PSI , INCLUYE PREPARACIÓN DISPOSICIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA SU INSTALACIÓN E=0,05M	M2	24,00	$ 45.000,00	$	1.080.000,00
SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE CONCRETO DE 3.000 PSI E = 0,12 M PARA LOSA DE CONTRAPISO REFORZADA, (INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES,PREPARACIÓN, FORMALETAS, ACARREO, VACIADO, ENCOFRADO, DESENCOFRADO, VIBRADO Y CURADO)	M3	3,00	$ 1.100.000,00	$	3.300.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PARA LOSA DE CONCRETO (INCLUYE: MALLA ELECTROSOLDADA CON DIÁMETRO ≥ 4MM, ESPACIAMIENTO DE ≈ 15 X 15 CM , CORTE Y COLOCACIÓN, SEPARADORES PARA ASEGURAR RECUBRIMIENTO ADECUADO, Y TODO LO REQUERIDO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD.-	KG	32,00	$ 7.200,00	$	230.400,00
ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERTICALES Y HORIZONTALES					

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE 60.000 PSI (420 PSI) COLUMNA DE 15 X 30CM 4 BARRAS 1/2" AROS 3/8" CADA 15 CM INCLUYE : FLEJES, AMARRES, FIGURACION,INSTALACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN	KG	124,00	$ 7.200,00	$	892.800,00
SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE CONCRETO 3500PSI A LA VISTA PARA COLUMNAS DE CONCRETO . INCLUYE: FORMALETA A LA VISTA, MATAFILOS, AMARRES, COLOCACIÓN DE CONCRETO Y ACERO, DILATACIONES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	M3	1,00	$ 1.200.000,00	$	1.200.000,00
SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE CONCRETO 3500 PSI VIGA DE CIMIENTO 30 X 40 CM.INCLUYE FORMALETA A LA VISTA, MATAFILOS, AMARRES COLOCACIÓN DE CONCRETO Y ACERO, DILATACIONES Y TODO LO NECESARIUO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN	M3	2,00	$ 1.200.000,00	$	2.400.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE 60.000 PSI (420 PSI) PARA VIGA DE CIMENTACIÓN 8 BARRAS 1/2" AROS 3/8" CADA 15 CM (INCLUYE FLEJES, AMARRES, FIGURACION,INSTALACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN)	KG	249,00	$ 7.200,00	$	1.792.800,00
MUROS Y VIGA CINTA					
MURO EN MAMPOSTERÍA, LEVANTADO EN BLOQUE VIBRADO O LADRILLO NO 6, CON MORTERO 1:3 (INCLUYE LINEALES, FILOS, JUNTOS, ETC.)	M2	26,00	$ 65.000,00	$	1.690.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PARA VIGA AÉREA DE (0,20,x0,30) de 60.000 PSI (420 PSI) APROX 4 BARRAS 1/2" AROS 3/8" CADA 15 CM (FLEJES, AMARRES, FIGURACION,INSTALACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN)	KG	150,00	$ 7.200,00	$	1.080.000,00
SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE CONCRETO PARA VIGA AÉREA EN CONCRETO A LA VISTA DE F´C=3.000 PSI=28MPA, (INCLUYE: FORMALETA A LA VISTA, MATAFILOS, AMARRES, COLOCACIÓN DE CONCRETO Y ACERO, DILATACIONES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	M3	1,00	$ 1.360.000,00	$	1.360.000,00
SISTEMA DE CUBIERTA					
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LÁMINA TIPO METALDECK 2" GRADO 40. INCLUYE ANCLAJE, INSTALACIÓN DE DISTANCIADORES, MALLA ELECTROSOLDADA, TAPAS PARA LAMINA METALDECK, ENCOFRADO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	M2	27,00	$ 80.000,00	$	2.160.000,00
CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CUBIERTA EN CONCRETO SOBRE LAMINA DE METALDECK, ALTURA 10 CM, CONCRETO 3000 PSI. INCLUYE; REFUERZO, ACCESORIOS Y CONSUMIBLES PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO, DESENCOFRADO, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.	M2	24,00	$ 300.000,00	$	7.200.000,00

SUMINISTRO , INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE TUBO METÁLICO ESTRUCTURAL RECTANGULAR 100 X 40 MM X 6 M. INCLUYE CORTES, UNIONES, ANCLAJES, PINTURA ANTICORROSIVA, PINTURA ESMALTE Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN	ML	23,00	$ 35.000,00	$	805.000,00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN DE PUNTALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CUBIERTA SISTEMA METALDECK, EN GATOS DE 4 M EN PROMEDIO	ML	112,00	$ 40.000,00	$	4.480.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CANALETA TIPO AMAZONA, INCLUYE MATERIAL, HERRAMIENTA, ANDAMIOS, ANCLAJES, ACCESORIOS, MANO DE OBRA Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN.	ML	22,00	$ 35.000,00	$	770.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BAJANTES TIPO AMAZONAS INCLUYE SOPORTE ACCESORIOS, MATERIAL, MANO DE OBRA Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN	ML	4,00	$ 30.000,00	$	120.000,00
ACABADOS					
PAÑETE EN MURO CON MORTERO IMPERMEABILIZADO 1.3 Y SIKA FILL SOBRE PAÑETE, E=0.05 MTS APROX (INCLUYE: FILOS, DILATACIONES, JUNTAS, LINEALES Y TODO LO NECESARIO PARA SU APLICACIÓN Y CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD)	M2	26,00	$ 35.000,00	$	910.000,00
SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE ESTUCO ACRÍLICO (INCLUYE: RETIRO ELEMENTOS EN LOS MUROS, LINEALES, ESTRÍAS, ETC).	M2	26,00	$ 15.000,00	$	390.000,00
SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA TIPO KORAZA TRES MANOS PARA MUROS FACHADAS (INCLUYE: FILOS, DILATACIONES, LINEALES, EXCARIFICACION Y RESANE EN CASO DE SER NECESARIO Y TODO LO REQUERIDO PARA LA CORRECTA EJECUCION DE LA ACTIVIDAD)	M2	26,00	$ 42.000,00	$	1.092.000,00
PLANTILLA Y/O ALISTADO DE PISO IMPERMEABILIZADO MORTERO 1:3 CON SIKA-1 PARA PLACA DE PISO Y/O ENTRE PISO E = 0.05 MTS APROX. (INCLUYE: LINEALES,JUNTAS Y TODO LO REQUERIDO PARA LA CORRECTA EJECUCION DE LA ACTIVIDAD)	M2	26,00	$ 50.000,00	$	1.300.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA EN ALUMINIO PESADO TUBOLITE,COLOR (ESTIPULADO POR EL USUARIO) Y VIDRIO 5MM (INCLUYE:DESMONTE DE PUERTA, RESANE VANO, ACABADO, VANO, ANCLAJES,FIJACIONES,CUERPO INFERIR TABLERO EN ALUMINIO TIPO MEDIA CAÑA, CUERPO SUPERIOR EN VIDRIO NATURAL 5MM, HERRAJES, EMPAQUETADURA,CERRRADURA, MANIJAS AMBOS LADOS, BRAZO HIDRÁULICO , ACCESORIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.	M2	8,00	$ 550.000,00	$	4.400.000,00

Costo Directo				$	1.795.628.370,00
Administración	25%			$	448.907.092,50
Imprevistos	1%			$	17.956.283,70
Utilidad	4%			$	71.825.134,80
Iva sobre la Utilidad	19%			$	13.646.775,61
Costo Total				**$**	**2.347.963.656,61**