UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DIRECCION DE IMPUESTOS Y ADUANAS NACIONALES

ANEXO NO. 1

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

BOGOTA, D. C.

ABRIL 2024

1. GENERALIDADES

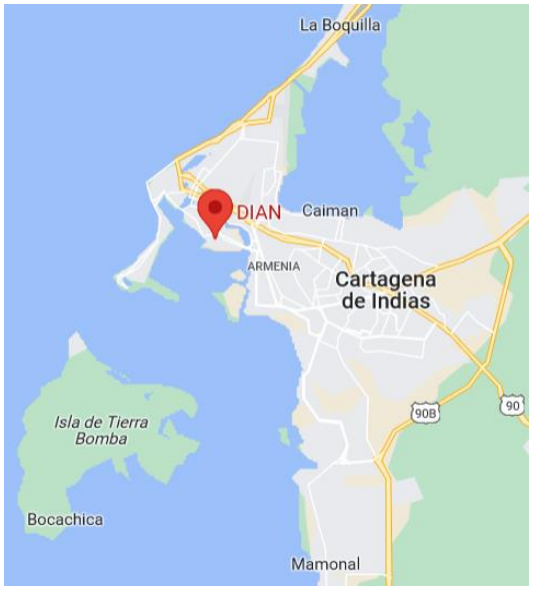
OBJETO: "REALIZAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS OBRAS PARA LA INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS PARA LA AUTOGENERACIÓN DE ENERGÍA MEDIANTE SISTEMAS ON-GRID CON FUENTES FNCER EN LOS EDIFICIOS DE LAS DIRECCIONES SECCIONALES DE ADUANAS E IMPUESTOS DE LA UAE-DIAN EN LA CIUDAD DE CARTAGENA, BOLIVAR."

TIPO DE CONTRATO: Contrato de Obras

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

<table>
<tr><td>Nombre Propietario</td><td colspan="2">UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DIRECCIÓN DE IMPUESTOS Y ADUANAS NACIONALES –DIAN–.</td></tr>
<tr><td>Ciudad</td><td colspan="2">Cartagena de Indias D.T. y C. (Bolívar)</td></tr>
<tr><td>Localización</td><td colspan="2">





</td></tr>
<tr><td>Sedes</td><td>Dirección Seccional de Aduanas de Cartagena</td><td>Dirección Seccional de Impuestos de Cartagena</td></tr>
</table>

		
Dirección	Barrio Manga 3a. Avenida Calle 28 No. 25-70	Barrio Manga 3a. Avenida Calle 28 No. 25 - 04
Tipo de bien	Oficinas y parqueaderos	Oficinas y parqueaderos
Altura	12m	12m
Pisos	2	2
Área Terreno (m2)	5.419,96	3.477
Área Construida (m2)	6.600,00	8.808
Es propiedad horizontal	NO	NO
Cubierta	Techos planos laterales en placa impermeabilizados con poliurea y techo central en teja tipo sándwich (ambos en garantía).	Techos planos laterales y central en placa e impermeabilizados con poliurea (en garantía).
Terreno	Plano	Plano
Área disponible aprox. En cubierta para Paneles Solares	2.655 m^2	1.920 m^2
Coordenadas	Latitud: 10,409084 Longitud: -75,533517	Latitud: 10,409342 Longitud: -75,534066
Altura sobre el nivel del mar	2 m s. n. m.	2 m s. n. m.
Distancia al mar	390 m aproximadamente	350 m aproximadamente
Humedad promedio relativa	77% a 83%	77% a 83%
Temperatura promedio	32°C	32°C
Irradiación horizontal media diaria según el IDEAM	5,5 – 6,0 kWh/m^2	5,5 – 6,0 kWh/m^2
Subestación eléctrica	Propia, 550kVA (400kVA + 150kVA)	Propia, 400kVA
NIC Operador de red (Afinia)	1264047	6610116

<table>
<tr><td>Circuito MT</td><td>Bosque 10</td><td>Chambacu 12</td></tr>
<tr><td>Nivel Medición</td><td>Nivel 2 (13.200V)</td><td>Nivel 1 (220V)</td></tr>
<tr><td>Promedio consumo diario</td><td>2.125,86 kWh (a mayo 2023)</td><td>2.040,66 kWh (a mayo 2023)</td></tr>
<tr><td>Consumo E. Reactiva</td><td>0 kVARh (Mayo 2023)</td><td>30.000 kVARh (Mayo 2023)</td></tr>
<tr><td>Placas Trafos MT/BT</td><td>Transformador 1: 400kVA
Placa Amarilla Transformador 1: 0014H
Transformador 2: 150kVA
Placa Amarilla Transformador 2: 1810Q</td><td>Transformador: 400kVA
Placa Amarilla Transformador: 4314E</td></tr>
<tr><td>Tensión MT/BT</td><td>Trifásico 13.200 V / 220-127 V</td><td>Trifásico 13.200 V / 220-127 V</td></tr>
<tr><td>Tipo de Sistema solar</td><td>On-Grid</td><td>On-Grid</td></tr>
<tr><td>Almacenamiento de energía</td><td>NO</td><td>NO</td></tr>
<tr><td>Paneles solares disponibles para instalación</td><td colspan="2">992 unidades, Marca Jinko Solar, Referencia: JKM575M-7LR4-V</td></tr>
<tr><td>Potencia Instalada Estimada</td><td>295.550 Wp (514 unidades)</td><td>155.825 Wp (271 unidades)</td></tr>
<tr><td>Placa de especificaciones del panel solar</td><td colspan="2">


<table>
<tr><th colspan="2">Solar Module Type: JKM575M – 7RL4 - V</th></tr>
<tr><td>Maximum Power (Pmax)</td><td>575W</td></tr>
<tr><td>Power Measurement Tolerance</td><td>± 3%</td></tr>
<tr><td>Maximum Power Voltage (Vmp)</td><td>44.40V</td></tr>
<tr><td>Maximum Power Current (Imp)</td><td>12.95A</td></tr>
<tr><td>Open Circuit Voltage (Voc)</td><td>53.84V ± 3%</td></tr>
<tr><td>Short Circuit Current (Isc)</td><td>13.61A ± 3%</td></tr>
<tr><td>Maximum System Voltage</td><td>1500 VDC</td></tr>
<tr><td>Maximum Series Fuse Rating</td><td>25A</td></tr>
<tr><td>Operating Temperature</td><td>-40°C ~ +85°C</td></tr>
<tr><td>Protection Class</td><td>II</td></tr>
<tr><td>Fire Class</td><td>C</td></tr>
<tr><td>Weight</td><td>30.6 (Kg)</td></tr>
<tr><td>Dimension</td><td>2411x1134x35(mm)</td></tr>
<tr><td>STC: 1000W/m^2 , AM1.5, 25°C</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018 certified factory
IEC61215, IEC61730 certified product
PV CYCLE CE POSITIVE QUALITY CLEAN ENERGY COUNCIL MEMBER</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

2. REQUERIMIENTOS TECNICOS GENERALES

2.01	Para ejecutar las actividades del objeto de este contrato se deberán tener en cuenta cada una de las especificaciones tecnicas que se describen en el presente anexo, las que se establezcan en los demás documentos del contrato, además de las legales y la normatividad aplicable.
2.02	Cualquier cambio en las especificaciones técnicas que proponga el Contratista deberá ser previamente aprobado por la interventoria contratada por la DIAN e incorporados como ítems no previstos mediante modificatorio del contrato ante la Subdirección de Compra y Contratos.
2.03	La interventoria de la Entidad tendrá facultad para aceptar, rechazar y las actividades ejecutadas que se consideren que no cumplen con las condiciones técnicas pactadas en el presente Anexo o que no sean ejecutadas conforme a los reglamentos técnicos, las normas del operador de la red de energía comercial, otras de carácter legal o incluso por recomendaciones de los fabricantes de los bienes suministrados.
2.04	El presente documento estipula condiciones y características relacionadas con procedimientos técnicos uniformes a ejecutar, sin embargo, no exime de la aplicación de los requerimientos técnicos establecidos en los catálogos, fichas tecnicas y/o manuales de instalación de los fabricantes de los equipos y bienes instalados, entendiéndose claramente que el Contratista es profesionalmente idóneo, competente, experimentado y cuenta con personal altamente calificado, así como con equipos apropiados para la correcta ejecución de las obras.
2.05	El reconocimiento del pago de cada ítem se hará con base en las cantidades y en el precio unitario de la oferta del contratista al que se le adjudique el contrato, que hace parte de este proceso de contratación como aquellos que surjan posteriormente durante la ejecución del mismo incorporados mediante modificatorio.
2.06	El contratista debe garantizar el correcto y continuo funcionamiento de los equipos y de cada uno de los bienes suministrados durante el período de garantía del contrato, y adelantar los mantenimientos en caso de que se le ofrezca a la Entidad en la ponderación de calidad.
2.07	Disminuir en lo posible el riesgo de fallas en las instalaciones de generación de energía que sean construidas.
2.08	De manera general, los trabajos que se especifican en el presente documento comprenden el suministro de mano de obra, transporte, materiales, consumibles, equipos, herramientas, material de desperdicio y disposición final de desechos generados. En general, cada uno de los análisis de los precios unitarios deben incluir todos los costos correspondientes a: - Mano de obra con prestaciones sociales. - Insumos y/o consumibles. - Herramientas menores y especializadas. - Transportes y/o trasiego. - Disposición final de los desperdicios y desechos que se generen, previa aprobación y trámite interno por parte de la Entidad. En relación con los equipos y/o materiales de importación, el contratista además deberá tener en cuenta los costos asociados al proceso de compra, transporte internacional, nacionalización y transporte nacional hasta el lugar de las obras. Para los trabajos en altura, se deberá igualmente tener en cuenta los costos asociados a los elementos de protección para trabajos en altura tales como andamios, escaleras, equipos, máquinas y herramientas para el izaje de los materiales hasta la cubierta.
2.09	En caso de requerirse alguna prueba de ensayos, pruebas o diagnósticos especializados a los bienes o materiales suministrados o las instalaciones realizadas, acompañamiento a las visitas de inspección RETIE, certificados de calibración de herramientas y/o cualquier otro tipo de actividad o certificación necesaria para el cumplimiento del objeto del contrato estos corren

	por cuenta del contratista a no ser que no se hayan dispuesto en las actividades contrato.
2.10	La DIAN sólo reconocerá costos por concepto de estudios, revisiones o servicios similares por parte de especialistas de algún fabricante o proveedores autorizados que sean necesarias para el cumplimiento del contrato, cuando se cuente con la aprobación previa por parte de la interventoria y sean incorporados como ítems no previstos mediante modificatorio del contrato ante la Subdirección de Compra y Contratos.
2.11	COMITÉS DE OBRA Durante el curso de las obras se realizará por lo menos un comité de obra semanal en el cual deberán participar el equipo de Interventoria del contrato y el contratista, los cuales deberán tener capacidad decisoria para el proyecto.
2.12	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS • El contratista se obliga a suministrar oportunamente al trabajador equipos, máquinas, herramientas e implementos adecuados (en perfecto estado) requeridos para cada trabajo específico los cuales revisarán periódicamente, y siempre que se detecte un daño o deterioro ordenará de inmediato la reparación o la reposición si fuera necesario. • El contratista deberá incluir con el precio de su propuesta las maquinas, equipos y herramientas necesarias tales como: Malacates, carros estibadores, diferenciales, polipastos, poleas, eslingas, guayas, cadenas certificadas, grilletes, niveles ópticos, plomadas, equipos de soldadura, equipos de corte, pulidoras, taladros, llaves de impacto, mototools, equipos de medición, multímetro, pinza amperimétrica, ponchadora, galgas, equipos de pintura, herramienta menor (llaves, martillos, cincel, destornilladores, limas, pinzas, alicates), entre otras. • Cada trabajador debe ser adiestrado en el uso de herramientas implementos y equipos de protección que usará. • El Contratista sólo permitirá que los equipos, herramientas e implementos de trabajo sean operados por personal calificado y autorizado. • Cualquier accidente a causa de la negligencia del Contratista al impartir instrucciones sobre el uso de herramientas y equipos y los daños que ocasione correrán por su cuenta. • Todos los equipos, máquinas, herramientas e implementos de trabajo deberán estar dotados con los dispositivos, instructivos, controles y señales de seguridad exigidos o recomendados por los fabricantes. • La Entidad podrá, sin que sea obligatorio, asignar al contratista áreas en las cuales pueda almacenar y manejar sus materiales y herramientas durante el tiempo que se demore la ejecución del contrato. • El contratista dispondrá las áreas que se le asignen en las cuales almacenará y manejará sus materiales y herramientas de manera que no se interfiera con el normal funcionamiento de las actividades se desarrollan en el inmueble a ser intervenido.
2.13	HORARIO DE ACTIVIDADES El horario de trabajo será el establecido entre la Entidad y el contratista de común acuerdo que permita el cumplimiento del objeto en el tiempo contratado. Se deberá analizar en caso de ser necesario la incorporación de dobles jornadas para la ejecución de actividades, trabajos nocturnos, domingos y festivos, sin interrumpir las actividades que se estén ejecutando en los horarios definidos desde el inicio del contrato. En todo momento se seguirán las instrucciones dadas por el Interventoria de la Entidad, quienes podrá interrumpir los trabajos cuando este considere que por seguridad u operatividad de la Entidad sea necesario.

2.14	PRUEBAS ELECTRICAS El contratista deberá llevar a cabo las siguientes pruebas: 1) Antes de llevar a cabo la energización de cualquier circuito se deberá medir la resistencia de aislamiento para descartar un posible cortocircuito y/o continuidad con el fin de asegurar la alimentación de cada uno de los circuitos. 2) Se deberá medir con una pinza voltiamperimetrica la corriente de cada circuito para asegurar de que no exista una sobrecarga y estos se encuentren balanceados. 3) Se deberán medir las tensiones tanto AC como DC con el fin de asegurar la alimentación adecuada de cada panel, de cada string y a la salida de cada uno de los inversores. 4) Antes de iniciar las pruebas anteriores, el contratista deberá informar, con la debida anticipación, a la interventoria. 5) Para la puesta en servicio de las plantas fotovoltaicas se deberá seguir un protocolo de pruebas, el cual será aprobado previamente por la Interventoria. 6) Se deberán seguir los manuales de los fabricantes para las etapas de comisionamiento y puesta en funcionamiento de los inversores y de cada planta fotovoltaica.
2.15	DOCUMENTOS ENTREGABLES. No se considerará recibida la obra y será requisito fundamental para el pago de la última cuenta que se adeude al contratista ejecutor de las obras, la presentación de todos los entregables que conformarán el dossier de calidad, cuales deberán ser aprobados por la Interventoria del contrato: ✓ Para cada una de las plantas solares fotovoltaicas construidas: acta de entrega firmada por la interventoria y el contratista en la cual se mencionen los parámetros generales de cada una, su estado y condiciones de funcionamiento, garantizando la generación esperada, consumo y devolución a la red de excedentes. ✓ Certificación de incentivos tributarios acordes con las estipulaciones contenidas en la Ley 2099 de 2021, modificatorio de la Ley 1715 de 2014, y la Resolución 203 de 2020. ✓ Un juego de planos récord, en medio impreso y en medio magnético firmados por el ingeniero electricista, encargado de la construcción de las instalaciones eléctricas o por el diseñador. Por consiguiente, todas las correcciones y modificaciones que se presenten durante la obra deberán ser consignadas en esos planos. ✓ Informe con el dimensionamiento y simulación. ✓ Un listado de los materiales instalados firmados por el ing. Electricista y los certificados de conformidad RETIE o RETILAP de los materiales o equipos instalados. ✓ Certificados de calidad de materiales y equipos. ✓ Autodeclaración RETIE de las áreas intervenidas firmada por el ing. Electricista. ✓ Dictamen de inspección de la certificación RETIE de las instalaciones eléctricas y fotovoltaicas construidas. ✓ Documentos de los trámites realizados ante el operador de red. ✓ Memorias de ejecución con las cantidades, fotos y ubicación de las instalaciones realizadas. ✓ Manual o guía de operación de las instalaciones fotovoltaicas. ✓ Manual de mantenimiento de las instalaciones fotovoltaicas construidas. ✓ Manuales de instalación, uso y/o de mantenimiento de los inversores, etc. ✓ Manual de uso del sistema de monitoreo.
2.16	ACTIVIDADES ELECTRICAS Las especificaciones técnicas de los ítems correspondientes a las actividades eléctricas para la instalación y puesta en servicio de los paneles solares fotovoltaicos deberán tener en cuenta que las características del sistema de distribución de baja tensión de las instalaciones eléctricas del proyecto para ambas sedes son de 220/127 VAC., 4 hilos, 60 ciclos. El cableado solar se instalará en canalizaciones aptas para su uso a intemperie tales como coraza o IMC. En lo posible, para su soporte se procurará no realizar anclajes a la cubierta o a

	las tejas por encontrarse estas en garantía de acuerdo con los ítems 1.11 y 2.12. Comprende el suministro de dirección técnica, mano de obra, materiales, equipo, transporte y herramientas necesarias para la correcta ejecución de las instalaciones eléctricas. Serán ejecutadas de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Eléctricas RETIE, RETILAP, el Código Eléctrico Nacional Norma 2050, la normatividad vigente de la Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG y disposiciones del operador de la red local.
2.17	CERRAMIENTO Y SEÑALIZACION DURANTE LAS OBRAS El contratista deberá suministrar, instalar y mantener en buen estado los cerramientos provisionales que por la naturaleza de los trabajos se requieran para mantener aisladas las zonas de trabajo con el fin de evitar afectaciones a terceros por los trabajos que se realizan en los diferentes frentes de trabajo. El contratista ejecutor de las obras analizará las necesidades y señalizará los pasos temporales y los desvíos provisionales en las zonas de trabajo y desde los accesos a las mismas que se requieran por la naturaleza del trabajo y los adicionales de tal forma que éstos sean amplios y lo suficientemente seguros para eliminar molestias a los usuarios y posibilidad de incidentes o accidentes. La señalización de las obras en las áreas en las que se evidencie movimientos permanentes, deberán ser coordinadas con la Interventoria del contrato.
2.18	REUBICACIONES. Cuando se encuentre necesario el traslado o movimiento de instalaciones tales como ducterías, cableados, tableros, lámparas, etc., u otro elemento que estorbe la realización de los trabajos, estos deberán ser reorganizados o restituidos al final de la operación a su condición original. Se comunicara previamente a la Entidad y si es el caso, la Interventoria evaluara su costo con el fin de ser incluido mediante modificatorio en el contrato.
2.19	MANEJO DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL EDIFICIO El contratista investigará in-situ interferencias existentes que no hayan sido identificadas en el presente anexo técnico o en los planos. El contratista deberá investigar las interferencias existentes en el sitio de trabajo para evitar daños en las tuberías hidráulicas, sanitarias eléctricas, telefónicas o de comunicaciones, cajas, cables, ductos y otros elementos o estructuras. Si existen servicios ubicados en los límites de las áreas de trabajo, quedará bajo la responsabilidad del contratista de las obras objeto de este proyecto la no-interrupción de aquellos servicios hasta que las respectivas relocalizaciones sean autorizadas y ejecutadas. En el caso de que se haga imprescindible la suspensión de algún servicio, esta será planeada y coordinada con el Interventor del proyecto. El contratista deberá adelantar las relocalizaciones de las instalaciones que interfieran con los trabajos que va a ejecutar, en un todo de acuerdo y en coordinación con lo dispuesto por la interventoria del contrato. Los pasos y desvíos necesarios deberán ser adecuados con anterioridad y se proveerán con la señalización adecuada.
2.20	PUBLICIDAD. El contratista no podrá utilizar su publicidad ni la de terceros en la obra.

3. REQUISITOS AMBIENTALES GENERALES

Cumplir con la totalidad de los criterios y las obligaciones en materia ambiental que les competen conforme a las normas aplicables y realizar la disposición final de los residuos, en especial los que tengan características de peligrosidad como sustancias químicas y en general los que resulten del suministro e instalación de los componentes de los sistemas solares fotovoltaicos y de los materiales para las instalaciones eléctricas y adecuaciones civiles menores. El contratista deberá en todo momento minimizar el impacto ambiental de cualquier actividad realizada por él, en el desarrollo del contrato, de conformidad con las normas aplicables.

3.1	El contratista deberá acatar el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) de la DIAN, por ende, seguir los lineamientos y recomendaciones que en este se imparten junto con los programas del uso racional del agua y la energía, manejo adecuado de los materiales, residuos sólidos y desechos que se manipulen en ejercicio de las actividades derivadas de la ejecución del contrato; deberá garantizar el cumplimiento de la totalidad de las normas ambientales vigentes, asumiendo la responsabilidad por las consecuencias que se puedan derivar de su inobservancia.
3.2	El contratista deberá prever los costos ambientales en que deban incurrir por el cumplimiento o el incumplimiento de las medidas ambientales antes, durante y después de la ejecución del objeto del contrato. La DIAN se reserva el derecho de realizar auditorías de segunda parte, con el fin de verificar el cumplimiento de las normas ambientales.
3.3	Si la autoridad ambiental impone alguna multa a la DIAN por concepto de errores en el transporte y disposición final de los residuos retirados de sus sedes y dichas fallas son atribuibles al Contratista, éste debe responder por los daños y perjuicios causados.
3.4	El contratista eliminará el impacto ambiental ocasionado durante la ejecución del contrato mediante adecuadas prácticas de almacenamiento, manejo, trasporte, trasiego y disposición de los desechos y residuos de las intervenciones de acuerdo con la normatividad vigente.
3.5	MANEJO DE RESIDUOS El Contratista se obliga a acatar la normatividad vigente en materia de disposición de residuos y deberá mantener en perfecto aseo y orden el sitio donde se ejecuten las diferentes actividades y deberá retirar todos los escombros y material sobrante contaminante después de cada servicio y entregar los sitios de los equipos en perfecto estado de limpieza durante y al finalizar la ejecución de los trabajos. Lo anterior será verificado con el Certificado de disposición final y/o certificado de aprovechamiento de los residuos junto con las licencias o permisos o autorizaciones expedidas por la autoridad competente, propias o de terceros.
3.6	CONTROL DE POLUCIÓN DEL AIRE En general, las actividades de la obra se deberán realizar como una "obra limpia". Esto significa con la producción mínima de polvo o cualquier tipo de partículas provenientes de equipos de pulir, cortar o cualquier otro dispositivo que produzca partículas en suspensión del aire que puedan afectar las áreas internas de oficinas. Sin embargo, en las adecuaciones menores puntuales que se han incluido para los cuartos de los inversores, antes de finalizar las labores del día, se deberá barrer, limpiar y retirar todos los residuos de material en los frentes de trabajo y en los accesos a los mismos.

	Los trabajadores que realicen la anterior tarea deberán disponer y usar el equipo necesario para su protección, como overol, guantes, botas, máscara protectora y anteojos, entre otros. Si la Interventoria del contrato detecta o es informada de la generación de polución del aire, ordenará al contratista la suspensión de la actividad hasta que este normalice la condición. De igual manera, se podrán establecer horarios especiales para la ejecución de estas obras que no interfieran con las labores normales de los funcionarios en los edificios.
3.7	CONTROL DE RUIDO El contratista deberá solicitar al Interventor y a la Entidad con suficiente anticipación la autorización para el uso de equipos como taladros, compresores, pulidoras etc., o herramientas que produzcan demasiado ruido con el fin de programar conjuntamente estas actividades en los horarios de menor afluencia de público y funcionarios. Factores como este no podrán presentarse como justificación para extensiones de plazo y menos para alegar implicaciones de carácter económico al Proyecto.
3.8	LIMPIEZA El contratista considerará todo lo necesario para cumplir “permanentemente” con todas las reglas generales de aseo previstas para los residuos que se generen de cada actividad desarrollada durante el tiempo de ejecución del contrato. En todo momento el contratista mantendrá los sitios de trabajo y sus áreas de influencia limpios, en buenas condiciones sanitarias y libres de cualquier acumulación de materiales de desecho y de basura que deberán ser dispuestos en lugares autorizados y certificados. Estos materiales se llevarán al centro de acopio asignado para la obra antes de finalizar cada jornada diaria de trabajo, para luego ser enviado a los botaderos aprobados por las entidades y autoridades competentes.

4. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EDIFICIO DE IMPUESTOS

- Dimensionamiento y simulación de la generación.

En los diseños de detalle que se solicitan se deberá realizar un dimensionamiento y la simulación de la generación del sistema solar fotovoltaico del edificio de impuestos, teniendo en cuenta los factores de las sombras, los espacios ocupados por los equipos de aire acondicionado que se encuentran en la cubierta y las demás instalaciones que puedan interferir.

En caso de requerir la relación de los consumos de energía del edificio, con el NIC (6610116) es posible consultar directamente las facturas a través del enlace dispuesto por la empresa Afina: https://caribemar.facture.co/Consulta#/List

- Espacio disponible para instalación.

El espacio disponible para la instalación de los módulos solares fotovoltaicos en el edificio de Impuestos es en la cubierta, la cual casi toda es placa de concreto impermeabilizada con poliurea, la cual aun se encuentra en garantía, por lo tanto, se en lo posible no se

realizará ningún tipo de perforación a la placa. Existe también un espacio pequeño de cubierta en teja.

- Ubicación del cuarto de Inversores.

El lugar dispuesto para la instalación de los inversores es compartido con la UPS del edificio y se encuentra en semi sótano, contiguo a la subestación eléctrica. No obstante, se plantea realizar una adecuación civil con el fin de separar los espacios y generar un acceso independiente. El contratista podrá proponer otra ubicación para el cuarto de inversores siempre y cuando favorezca técnicamente al proyecto.

- Punto de conexión AC

El punto de conexión de la acometida de la instalación solar fotovoltaica será en el tablero de distribución principal (tablero general de acometidas) de baja tensión de la subestación eléctrica. A este tablero se accede por bandeja portacables a la vista instalada en el techo del cuarto del semisótano.

- Diagrama Unifilar.

El edificio no cuenta con un diagrama unifilar en formato digital modificable, no obstante, se podrá entregar al contratista toda la información que requiera para su levantamiento o actualización.

- Fotos del edificio de Impuestos: Tomadas en el mes de junio de 2023.









5. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EDIFICIO DE ADUANAS

- Dimensionamiento y simulación de generación.

En los diseños de detalle que se solicitan se deberá realizar un dimensionamiento y la simulación de la generación del sistema solar fotovoltaico del edificio de aduanas, teniendo en cuenta los factores de las sombras, los espacios ocupados por los equipos de aire acondicionado que se encuentran en la cubierta y las demás instalaciones que puedan interferir.

En caso de requerir la relación de los consumos de energía del edificio, con el NIC (1264047) es posible consultar directamente las facturas a través del enlace dispuesto por la empresa Afina: https://caribemar.facture.co/Consulta#/List

- Espacio disponible para instalación.

El espacio disponible para la instalación de los módulos solares fotovoltaicos en el edificio de Aduanas es en la Cubierta, la cual tiene sus áreas laterales en placa de concreto impermeabilizada con poliurea realizada en junio de 2023, y por lo cual, aún se encuentra en garantía, por lo tanto, se preferirá no realizar ningún tipo de perforación a la placa. El área central de la cubierta de edificio es más alta que las laterales y tiene una teja tipo sándwich de la marca Arkos la cual también se encuentra en garantía, por lo cual, se debe tener especial cuidado en la instalación de la estructura.

- Ubicación del cuarto de Inversores.

El lugar dispuesto para la instalación de los inversores es justo en el segundo piso, en el área central del edificio, y actualmente es compartido con unas unidades de aire acondicionado. No obstante, en el presente proceso se ha incluido un ítem de adecuación

civil con el fin de separar los espacios y generar un acceso independiente. El contratista podrá proponer otra ubicación para el cuarto de inversores siempre y cuando favorezca técnicamente al proyecto.

- Punto de conexión AC

El punto de conexión de la acometida de la instalación solar fotovoltaica está ubicado en el edificio contiguo de la subestación eléctrica, en el tablero de distribución principal de baja tensión del transformador de 400kVA, el cual maneja la carga de la UPS y la de todos los equipos de aire acondicionado del edificio. En el ítem correspondiente a las adecuaciones civiles se describe de manera clara la manera de acceder al tablero desde el edificio.

- Diagrama Unifilar.

El edificio cuenta con un diagrama unifilar en formato digital modificable, no obstante, se podrá entregar al contratista toda la información que requiera para su actualización.

- Fotos edificio de Aduanas: Tomadas en el mes de junio de 2023.









6. ACTIVIDADES Y CANTIDADES:

El contratista deberá entregar la siguiente información, previo a la ejecución del ítem respectivo y/o luego de finalizado:

• Catálogos o fichas completas y actualizadas del fabricante, que correspondan a todos los bienes y/o materiales y/o equipos eléctricos instalados.
• Certificaciones vigentes de producto con norma técnica, RETIE y RETILAP de todos los materiales eléctricos que se utilizarán en la ejecución de la obra.
• Información adicional que considere importante (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).
• Propuestas de Diseños y/o Planos de acuerdo con lo construido en digital en formatos AutoCAD, pdf y DIALux.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.
1.0	**PLANTA SOLAR EDIFICIO SECCIONAL DE IMPUESTOS**		
1.1	INSTALACION PANEL SOLAR JINKO JKM575M-7LR4-V. INCLUYE TRANSPORTE, TRASIEGO Y ACCESORIOS.	un	271
1.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE INVERSOR TRIFASICO	kW	160
1.3	ESTRUCTURA CROSS RIEL TECHO PLANO. INCLUYE ANCLAJES	un	271
1.4	SISTEMA DE MONITOREO SMART COMPATIBLE CON LOS INVERSORES	un	1
1.5	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE DE MEDIDA	un	3
1.6	CABLE UTP CAT6A. INCLUYE CONECTORES.	m	100
1.7	ROUTER WIFI	un	1

1.8	MEDIDOR DE ENERGÍA JANITZA MODBUS RTU (MEDIDOR BIDIRECCIONAL) O SIMILAR	un	1
1.9	CABLEADO SOLAR 6mm2	m	9500
1.10	CONECTORES MC4 STAUBLI	un	125
1.11	CORAZA LT RECUBIERTA PVC 1-1/2". INCLUYE ELEMENTOS DE SOPORTE Y ACCESORIOS	m	700
1.12	TUBERIA IMC 1". INCLUYE ELEMENTOS DE SOPORTE Y ACCESORIOS.	m	10
1.13	ADECUACIONES CIVILES CUARTO DE INVERSORES. INCLUYE CANALIZACIONES	m2	10
1.14	ACOMETIDA TRIFASICA HASTA LA SUBESTACIÓN. INCLUYE CANALIZACIONES Y PROTECCION TRIFASICA AC	m	30
1.15	ACOMETIDA TRIFASICA AC SALIDA DE LOS INVERSORES. INCLUYE CANALIZACIONES	m	40
1.16	CAJA DE DESCONEXION AC (TABLEROS Y PROTECCIONES)	un	1
1.17	SUPRESOR DE SOBRETENSIONES DPS AC y DC	un	5
1.18	CABLEADO DESNUDO DE PAT Y ACCESORIOS	m	350
1.19	SISTEMA DE PROTECCION CONTRA RAYOS. INCLUYE PUNTAS DE CAPTACION, BAJANTES Y PUESTA A TIERRA	m	1
1.20	IMPERMEABILIZACION DE ANCLAJES EN CUBIERTA	un	150
1.21	TRAMITES ANTE EL OPERADOR DE RED Y UPME PARA PROYECTOS DE AGPE (MAYOR A 0,1 MW Y MENOR O IGUAL A 1 MW). INCLUYE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DETALLADOS SOLICITADOS POR ESTOS.	un	1
1.22	INSPECCIÓN RETIE. INCLUYE ETIQUETADO RETIE SISTEMA FOTOVOLTAICO.	un	1
2.0	**PLANTA SOLAR EDIFICIO SECCIONAL DE ADUANAS**		
2.1	INSTALACION PANEL SOLAR JINKO JKM575M-7LR4-V. INCLUYE TRANSPORTE, TRASIEGO Y ACCESORIOS.	un	514
2.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE INVERSOR TRIFASICO.	kW	300
2.3	ESTRUCTURA CROSS RIEL TECHO PLANO. INCLUYE ANCLAJES	un	330
2.4	ESTRUCTURA MINIRIELES CUBIERTA TIPO SANDWICH. INCLUYE ANCLAJES.	un	184
2.5	SISTEMA DE MONITOREO SMART COMPATIBLE CON LOS INVERSORES	un	1
2.6	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE DE MEDIDA	un	3
2.7	CABLE UTP CAT6A. INCLUYE CONECTORES.	m	130
2.8	ROUTER WIFI	un	1
2.9	MEDIDOR DE ENERGÍA JANITZA MODBUS RTU (MEDIDOR BIDIRECCIONAL) O SIMILAR	un	1
2.10	CABLEADO SOLAR 6mm2	m	12500
2.11	CONECTORES MC4 STAUBLI	un	250
2.12	CORAZA LT RECUBIERTA PVC 1-1/2". INCLUYE ELEMENTOS DE SOPORTE Y ACCESORIOS	m	1800
2.13	TUBERIA IMC 1". INCLUYE ELEMENTOS DE SOPORTE Y ACCESORIOS.	m	160
2.14	ADECUACIONES CIVILES CUARTO DE INVERSORES. INCLUYE CANALIZACIONES	m2	14
2.15	ACOMETIDA TRIFASICA HASTA LA SUBESTACIÓN. INCLUYE CANALIZACIONES	m	50
2.16	ACOMETIDA TRIFASICA AC SALIDA DE LOS INVERSORES. INCLUYE CANALIZACIONES	m	40
2.17	CAJA DE DESCONEXION AC (TABLEROS Y PROTECCIONES)	un	1
2.18	SUPRESOR DE SOBRE TENSIONES DPS AC Y DC	un	8
2.19	CABLEADO DESNUDO DE PAT Y ACCESORIOS	m	750
2.20	SISTEMA DE PROTECCION CONTRA RAYOS. INCLUYE PUNTAS DE CAPTACION, BAJANTES Y PUESTA A TIERRA.	un	1
2.21	IMPERMEABILIZACION ANCLAJES EN CUBIERTA	un	250

2.22	SUMINISTRO, INSTALACION Y PUESTA EN SERVICIO DE AIRE ACONDICIONADO TIPO INVERTER 24.000 BTU	un	1
2.23	TRAMITES ANTE EL OPERADOR DE RED Y UPME PARA PROYECTOS DE AGPE (MAYOR A 0,1 MW Y MENOR O IGUAL A 1 MW). INCLUYE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DETALLADOS SOLICITADOS POR ESTOS.	un	1
2.24	INSPECCIÓN RETIE. INCLUYE ETIQUETADO RETIE SISTEMA FOTOVOLTAICO.	un	1

7. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS ITEMS

ÍTEMS:	**1.1 INSTALACION PANEL SOLAR JINKO JKM575M-7LR4-V. INCLUYE TRANSPORTE, TRASIEGO Y ACCESORIOS.** **2.1 INSTALACION PANEL SOLAR JINKO JKM575M-7LR4-V. INCLUYE TRANSPORTE, TRASIEGO Y ACCESORIOS.**

1. UNIDAD DE MEDIDA: UNIDAD: UN

2. DESCRIPCIÓN:



Se considera bajo este ítem los trabajos de: suministro de la mano de obra, incluyendo sus accesorios, el trasiego en el lugar de la obra y el transporte necesario dentro de la ciudad de Cartagena donde se encuentran almacenados los paneles solares marca Jinko Solar de referencia JKM575M-7LR4-V.

Los paneles solares fotovoltaicos marca Jinko Solar referencia JKM575M-7LR4-V son propiedad de la UAE-DIAN, los cuales fueron asignados para su uso mediante la Resolución 005985 del 15 de julio de 2022 en una cantidad de 992 unidades.

Los paneles se encuentran almacenados en la ciudad de Cartagena, en el Barrio Bosque Diagonal 20 # 48 – 71 (frente al Puerto Compas) donde funciona el Archivo Central de la DIAN Cartagena, por lo cual, el contratista deberá considerar los costos de cargue, transporte y descargue hasta el lugar de las obras en el Barrio Manga 3a. Avenida Calle 28 No. 25-76. Además, se deberán seguir las instrucciones de almacenamiento y desempacado de módulos fotovoltaicos del fabricante.



Además, una vez puestos en obra, se debe tener en cuenta lo relacionado con el trasiego, cuyo alcance comprende los traslados y el izaje hasta su lugar determinado para su instalación en la respectiva estructura en la cubierta del edificio.

La mercancía donde se encuentran los paneles está conformada por 32 cajas de 2.5m x 1.5m x 1m aproximadamente y cada caja pesa 400 kilogramos aproximadamente, como se puede observar en la fotografía mostrada.

La Interventoria inspeccionara el estado de los paneles antes de su transporte, en el momento de la llegada y hasta su instalación con el fin de verificar su

estado de conservación y funcionalidad.

Entre las características técnicas más relevantes de los paneles se encuentran:

1- Tecnología media celda.
2- Certificaciones ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018, IEC61215, IEC 61730, RETIE.
3- Garantía de 12 años en el producto.
4- Garantía de 25 años de garantía lineal de potencia.
5- Tipo de Celda: P Mono-Cristalino.
6- Numero de Celdas: 156 (2 x 78).
7- Dimensiones: 2411 x 1134 x 35 mm.
8- Peso: 30,93 Kg.
9- Caja de Conexiones: IP68.
10- Cableado de salida: TUV 1 x 4.0 mm^2 / (+) 290mm, (-) 145mm.
11- Conectores Macho o Hembra MC4 Staubli
12- Especificaciones:

SPECIFICATIONS		
Module Type	JKM575M-7RL4-V	
	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	575Wp	428Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	44.67V	40.89V
Maximum Power Current (Imp)	12.88A	10.46A
Open-circuit Voltage (Voc)	53.20V	50.21V
Short-circuit Current (Isc)	13.74A	11.10A
Module Efficiency STC (%)	21.03%	
Operating Temperature(℃)	-40℃~+85℃	
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)	
Maximum series fuse rating	25A	
Power tolerance	0~+3%	
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/℃	
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/℃	
Temperature coefficients of Isc	0.048%/℃	
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2℃	

El ítem incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, trasiego, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ÍTEM

- Firmar acta de entrega de los paneles antes de ser transportados.
- Realizar el transporte de los paneles solares dentro de la ciudad y su trasiego hasta el lugar final de su ubicación en la cubierta.
- Revisar los diseños detallados.
- Instalar la estructura, elementos y sus accesorios para el soporte adecuado de cada uno de los paneles.
- Instalar cada uno de los paneles en la estructura sujetándolos de manera adecuada.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura y la cubierta de la edificación.
- Revisar e identificar los sitios de ejecución de la actividad.
- Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Coordinar con la sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial y salud ocupacional coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Inspección física a cada uno de los paneles instalados.
- Verificación de su correcto funcionamiento mediante pruebas eléctricas o de termografía o de electroluminiscencia.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Acta previa firmada antes de su entrega y transporte.
- Transporte dentro y fuera de la obra.
- Trasiego de los paneles en el lugar de las obras.
- Correcta instalación de los paneles en su estructura de soporte.
- Correcta conexión de los paneles al cableado de los strings que correspondan.

8. MATERIALES

- Accesorios para la adecuada instalación y conexión de los paneles solares.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Herramientas y máquinas necesarias para el izaje de cada panel hasta la cubierta.
- Herramientas de medición eléctrica: Multímetros, Pinza voltiamperimetrica, detector de tensión, cámara termográfica, etc.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	**11. MANO DE OBRA** INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo con el RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local, la normatividad de la CREG, normatividad del Ministerio de Minas y energía y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por unidad (UND) a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

14. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

ITEMS:	**1.2 SUMINISTRO E INSTALACION DE INVERSOR TRIFASICO.** **2.2 SUMINISTRO E INSTALACION DE INVERSOR TRIFASICO.**

1. UNIDAD DE MEDIDA **KW.** Kilo-Vatios

2. DESCRIPCIÓN:

Se considera bajo este ítem los trabajos de: El suministro e instalación de los inversores trifásicos de las líneas de fabricación de tipo comercial, necesarios para realizar la conversión de la energía generada por los paneles solares de CC a CA, que utilizan la mayor parte de las cargas de la red eléctrica interna de los edificios de la Entidad y además al mismo tiempo brindar protección contra fallas.

Por su confiabilidad, garantía, prestaciones técnicas, potencias disponibles, disponibilidad, aplicativos y trayectoria en el mercado se prefieren equipos de los fabricantes: Goodwe, Fronius, SMA, Solar Edge, ABB, Growatt o Huaweii. En todo caso, deberá cumplir de manera obligatoria con cada una de las siguientes especificaciones tecnicas mínimas que se describen a continuación:



ENTRADA DEL INVERSOR

1. Deberán ser de tecnología MPPT.
2. El conjunto de los inversores seleccionados e instalados deberá poder permitir la conexión de todas las cadenas de pales solares y la totalidad de los paneles solares instalados, por lo tanto, los inversores deberán contar con el numero adecuado de MPPT y numero de cadenas por cada MPPPT que soporte la totalidad de la capacidad instalada de la planta solar fotovoltaica.
3. El inversor deberá permitir un sobredimensionamiento FV en la potencia de entrada.
4. Los inversores deberán contar mínimo con Monitoreo a nivel de cada cadena de paneles.
5. La tensión de arranque deberá ser menor o igual a 200VDC.
6. La tensión máxima de entrada deberá ser igual o mayor a 800VDC.

SALIDA DEL INVERSOR

7. Trifásica, 3 Fases + Neutro + Tierra y la frecuencia 60Hz.
8. La unidad de medida en kW del presupuesto para cada inversor será reconocida de acuerdo con su capacidad nominal en la salida sin factores de ajuste o derrateo.
9. En la selección de los inversores se deberá considerar su criterio de eficiencia, el cual se tendrá en cuenta el estándar europeo o el más exigente (menor) que indique la ficha técnica del inversor. En todo caso, solo se aceptarán eficiencias iguales o mayores al 98% en el estándar europeo.
10. La salida del inversor seleccionado deberá poderse conectar de manera directa a la red de baja tensión de las instalaciones del edificio, por lo tanto, no se aceptarán inversores con salidas en tensiones Fase-Fase de 440VAC o 400VAC o 380VAC que impliquen la necesidad adicional de instalar un transformador reductor BT/BT. Como excepción, previa consulta con la interventoría y la supervisión, se podrán aceptarán transformadores reductores BT/BT siempre y cuando su costo de suministro e instalación se encuentre incluido como parte del costo de los inversores que sean propuestos.
11. La tensión de salida nominal podrá ser 208Vac o 220Vac para las fases y entre 120Vac o 127Vac entre fase y neutro.
12. El factor de potencia podrá poderse ajustar entre desde 0.8 capacitivo a 0.8 inductivo.
13. La distorsión armónica máxima total debe ser menor al 3%.

PROTECCIONES ELECTRICAS

El inversor deberá poseer las siguientes protecciones mínimas:

14. Control o monitoreo de corriente a nivel de cadena.
15. Protección anti-isla.
16. Protección de sobrecorriente AC.
17. Detección de aislamiento de resistencia fotovoltaica.
18. Protección contra sobretensiones AC (incluir dispositivo DPS en el inversor o en el tablero AC).
19. Protección contra sobretensiones DC (incluir dispositivo DPS).
20. Protección de sobrecarga AC.
21. Protección de polaridad inversa de entrada.
22. Monitoreo de corriente residual.
23. Dispositivo de desconexión del lado de entrada.
24. Recuperación PID.
25. Cualquier otra que sea exigida por el operador de red.

COMUNICACIONES

El inversor deberá contar con las siguientes prestaciones relacionadas con las comunicaciones:

26. Display: Led indicadores ó LCD ó WiFi+APP
27. Comunicación: RS485 o WiFi, PLC (Opcional), 4G (Opcional).
28. La Entidad no aceptara inversores para los cuales se deba pagar periódicamente al fabricante por licencias para utilizar los aplicativos o plataformas de los sistemas de monitoreo con funciones completas.

CARACTERISICAS GENERALES DEL INVERSOR

29. Rango de temperatura de operación mínima entre -30°C a +°60C.
30. Humedad relativa entre 0 y 100%.
31. Altitud máxima de operación igual o menor a 4000m.
32. Parámetros de humedad, altitud y temperatura de operación deberán ser aptos para su funcionamiento a intemperie en la ciudad de Cartagena sin derrateo.
33. Enfriamiento por ventilador o convección natural.
34. Dimensiones y peso acorde con su capacidad y apto para su instalación en muro de mampostería.
35. Grado de Protección mínimo de IP65 o su equivalente NEMA.
36. Topología sin transformador.
37. Consumo de energía durante la noche (en estado de reposo) igual o menor a 6W
38. Conectores CC: MC4
39. Los inversores deben ser para su instalación en plantas solares no aisladas, ON-GRID.
40. Todos los inversores deberán ser de una sola misma marca por compatibilidad y de línea comercial de los fabricantes.
41. Deberán contar con los accesorios necesarios para su correcta instalación en pared o muro.
42. Certificados del Inversor: IEC, EN, CE, UL, VDE, UNE, etc.
43. Garantía mínima de 5 años por parte del fabricante.

Dada la estimación de las capacidades instaladas de las plantas solares, solo se deberán proponer inversores con potencia nominal de salida igual o mayor a 30kW.

Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM

- Aprobación de la ficha técnica del inversor propuesto por parte de la Interventoria.
- Aprobación de los planos y ubicación de instalación de los inversores.
- Ubicar los lugares a ser instalados.
- Realizar verificación de ausencia de energía.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Revisar e identificar los sitios de ejecución de la actividad.
- Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.

- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Pruebas eléctricas de funcionamiento.
- Mediciones de parámetros eléctricos.
- Verificación de medidas entregadas al sistema de monitoreo.
- Parametrización del inversor.
- Inversores en perfecto estado de funcionamiento.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Correcto montaje, conexión y puesta en servicio de los inversores trifásicos.

8. MATERIALES

- Inversores trifásicos para sistemas solares fotovoltaicos On-Grid.
- Accesorios de protecciones electricas.
- Accsorios de montaje, soporte e instalación.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Herramientas de medición eléctrica: Multímetros, Pinza voltiamperimetrica, detector de tensión, etc.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local, disposiciones normativas de la CREG y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por Kilo-Vatios (kW) nominales del equipo a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra

• Herramientas, Equipos, Materiales. • Transportes dentro y fuera de la obra.
14. NO CONFORMIDAD En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.
15. **OTROS** N/A

ITEMS:	**1.3 ESTRUCTURA CROSS RIEL TECHO PLANO. INCLUYE ANCLAJES** **2.3 ESTRUCTURA CROSS RIEL TECHO PLANO. INCLUYE ANCLAJES**

1. UNIDAD DE MEDIDA **UN.** Unidad

2. DESCRIPCIÓN:

Se considera bajo este ítem los trabajos de: El suministro e instalación de la estructura tipo cross riel para su instalación en cubiertas o techos tipo planas de concreto. Se deberá considerar la inclusión de la totalidad de los accesorios necesarios para la fijación y puesta a tierra de cada uno de los paneles solares a los rieles.



Por su confiabilidad, garantía, diversidad de accesorios disponibilidad y trayectoria en el mercado se prefieren las estructuras para paneles solares de los fabricantes: Alurack, Schletter. En todo caso, independientemente del fabricante, deberá cumplir de manera obligatoria con cada una de las siguientes especificaciones tecnicas mínimas que se describen a continuación:

- ✓ Deberá elaborarse un cálculo estructural realizado y firmado por un ingeniero calculista.
- ✓ Deberá presentarse el diseño de la estructura para la aprobación de la interventoria.
- ✓ Fabricados en estructura metálica en materiales resistentes a la salinidad de ambientes marítimos corrosivos. Considerando la cercanía de los edificios a la bahía de Cartagena (350m aproximadamente) se acepta el acero inoxidable o aluminio, ensamblada con soldadura o con tornillería (aluminio o acero inoxidable).
- ✓ Con la resistencia adecuada para soportar los paneles solares y las cargas externas como vientos huracanados, lluvia y granizo eventual.
- ✓ La estructura de soporte deberá ser auto lastrada, es decir, que su propio peso evita la necesidad de adicionar anclajes o construir cimentaciones para fijar las estructuras en el emplazamiento. En todo caso, a las estructuras

se les podrán colocar bloques de concreto para dar un mayor peso a las mesas (grupos) de paneles.

- ✓ No se aceptará la perforación de la losa en razón a que la impermeabilización de estas se encuentra bajo garantía de obras realizadas en junio de 2023 (edificio de aduanas) y diciembre de 2019 (edificio de impuestos). Sin embargo, en caso de ser justificar su necesidad, todos los anclajes deberán ser los adecuados e impermeabilizados para evitar cualquier filtración. Podrán colocarse bases o dados de concreto sobre la placa.
- ✓ El ajuste de la tornillería deberá realizarse con un torquímetro de acuerdo con la recomendación del fabricante con el fin de asegurar adecuadamente la estructura y no quebrar el vidrio de los paneles.
- ✓ Se deberá tener en cuenta la altura de instalación de los paneles con el fin de permitir realizar mantenimientos a la impermeabilización de la placa o evitar la necesidad de instalar un sistema de protección contra rayos.
- ✓ Se deberán considerar los espacios ocupados actualmente por las máquinas condensadoras de aire acondicionado, las cuales, se han reubicado recientemente (junio de 2023) con el fin de aprovechar de mejor forma el espacio disponible en la cubierta.
- ✓ Cada uno de los paneles deberán ir inclinados y soportados con los elementos del fabricante a la estructura tipo riel, se deben incluir todos los elementos requeridos para la instalación como; tornillos, tuercas, arandelas, rieles, abrazaderas, conectores, etc.
- ✓ Se debe evitar a toda costa la utilización de varios metales con el fin de evitar corrosión por par galvánico.
- ✓ Todos los accesorios y elementos de soporte deberán ser del mismo fabricante, con el fin de asegurar la compatibilidad y calidad.
- ✓ Durante la instalación, se deberán contar y seguir los instructivos de montaje del fabricante.

En el edificio de la Dirección Seccional de Impuestos, la totalidad de la cubierta donde se instalarán los paneles solares sobre estructura cross riel está conformada por techo plano de concreto, con impermeabilización en Poliurea.

Para el caso del edificio de la Dirección Seccional de Aduanas, las áreas laterales de la cubierta del edificio donde se instalarán los paneles solares sobre estructura cross riel está construida en techo plano de concreto, con impermeabilización en Poliurea.



Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.
3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM • Aprobación de las fichas técnicas propuestas de cada uno los componentes de las estructuras por parte de la Interventoria. • Aprobación del diseño de la estructura por parte de la Interventoria. • Ubicar los lugares a ser instalados.
4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN • Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación. • Revisar e identificar los sitios de ejecución de la actividad. • Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra. • Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso. • Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN. • Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas. • Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.
5. ALCANCES: • Descripción dada en el numeral 2. • Materiales descritos en el numeral 8. • Equipos y herramientas descritos en el numeral 9. • Desperdicios y mano de obra. • Transportes dentro y fuera de la obra.
6. ENSAYOS A REALIZAR • Ajustes con torquímetro de la estructura. • Continuidad de la puesta a tierra de la estructura.
7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN • Estructura correctamente instalada de acuerdo con los instructivos del fabricante.
8. MATERIALES • Estructura de soporte cross riel para el soporte de los paneles solares. • Accesorios para fijación, ajuste y soporte de la estructura. • Accesorios para la puesta a tierra de la estructura.
9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS • Herramienta menor. • Herramientas de medición eléctrica: telurómetro, multímetro, pinza voltiamperimetrica, etc. • Herramientas de ajuste de tornillería: Torquímetro. • Herramientas de izaje: diferenciales, winche, aparejos, gruas, etc. • Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas. • Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra. • Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa

de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local, disposiciones normativas de la CREG y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La actividad se medirá y pagará por unidad (UN) de acuerdo con la cantidad total de paneles solares soportados a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

14. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15. **OTROS** N/A

ITEMS:	**2.4 ESTRUCTURA MINIRIELES CUBIERTA TIPO SANDWICH. INCLUYE ANCLAJES.**

1. UNIDAD DE MEDIDA **UN.** Unidad

2. DESCRIPCIÓN:

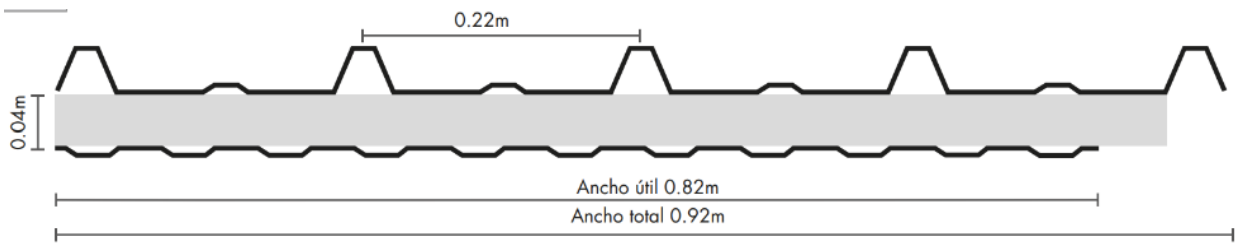
Se considera bajo este ítem los trabajos de: El suministro e instalación de la estructura tipo minirieles para su instalación en cubiertas del tipo sándwich. Se deberá considerar la inclusión de la totalidad de los accesorios necesarios para la fijación y puesta a tierra de cada uno de los paneles solares a los rieles.



Por su confiabilidad, garantía, diversidad de accesorios disponibilidad y trayectoria en el mercado se prefieren las estructuras para paneles solares de los fabricantes: Alurack, Schletter. En todo caso, independientemente del fabricante, deberá cumplir de manera obligatoria con cada una de las siguientes especificaciones tecnicas mínimas que se describen a continuación:

- ✓ Deberá elaborarse un cálculo estructural realizado y firmado por un ingeniero calculista.
- ✓ Deberá presentarse el diseño de la estructura para la aprobación de la interventoria.
- ✓ Fabricados en estructura metálica en materiales resistentes a la salinidad de ambientes marítimos corrosivos. Considerando la cercanía de los edificios a la bahía de Cartagena (350m aproximadamente) se acepta el acero inoxidable o aluminio, ensamblada con soldadura o con tornillería (aluminio o acero inoxidable).
- ✓ Con la resistencia adecuada para soportar los paneles solares y las cargas externas como vientos huracanados, lluvia y granizo eventual.
- ✓ En lo posible, no se aceptará la perforación de las tejas en lugares distintos a los existentes donde se encuentran soportadas a la estructura metálica inferior y los accesorios de anclaje a la cubierta se colocarán solo en las crestas de las tejas. Está cubierta tipo teja sándwich marca Arkos referencia Ekoroof se instaló recientemente y encuentra bajo garantía de obras (realizadas en junio de 2023). En todo caso, todos los accesorios de anclaje en las tejas deberán ser los adecuados e impedir las filtraciones al edificio.
- ✓ El ajuste de la tornillería deberá realizar con un torquímetro de acuerdo con la recomendación del fabricante con el fin de asegurar adecuadamente la estructura y no quebrar el vidrio de los paneles.
- ✓ Los paneles deben ir inclinados dependiendo de la cubierta, soportados sobre los rieles y con anclajes adecuados en la cubierta con el fin de no permitir filtraciones. Se deben incluir todos los elementos requeridos para la instalación como; tornillos, tuercas, arandelas, rieles, abrazaderas, conectores, etc.
- ✓ Se debe evitar a toda costa la utilización de varios metales con el fin de evitar corrosión por par galvánico.
- ✓ Todos los accesorios y elementos de soporte deberán ser del mismo fabricante, con el fin de asegurar la compatibilidad y calidad.
- ✓ Durante la instalación, se deberán contar y seguir los instructivos de montaje del fabricante.

Para el caso del edificio de la Dirección Seccional de Aduanas, el área central de la cubierta del edificio donde se instalarán los paneles solares sobre estructura de minirieles está conformada por tejas tipo sandwich de la marca Arkos referencia Ekoroof, la cual posee el siguiente perfil.





Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM

- Aprobación de las fichas técnicas propuestas de cada uno los componentes de las estructuras por parte de la Interventoria.
- Aprobación del diseño de la estructura por parte de la Interventoria.
- Ubicar los lugares a ser instalados.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Revisar e identificar los sitios de ejecución de la actividad
- Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.

- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Ajustes con torquímetro de la estructura.
- Continuidad de la puesta a tierra de la estructura.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Estructura correctamente instalada de acuerdo con los instructivos del fabricante.

8. MATERIALES

- Estructura de soporte minirieles para el soporte de los paneles solares.
- Accesorios para fijación, ajuste y soporte de la estructura.
- Accesorios para la puesta a tierra de la estructura.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Herramientas de medición eléctrica: telurómetro, multímetro, pinza voltiamperimetrica, etc.
- Herramientas de ajuste de tornillería: Torquímetro.
- Herramientas de izaje: diferenciales, winche, aparejos, grúas, etc.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local, disposiciones normativas de la CREG y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por unidad (UN) de acuerdo con la cantidad total de paneles solares soportados a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

14. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15. OTROS N/A

ITEMS:	1.4 SISTEMA DE MONITOREO SMART COMPATIBLE CON LOS INVERSORES 2.5 SISTEMA DE MONITOREO SMART COMPATIBLE CON LOS INVERSORES

1. UNIDAD DE MEDIDA **UN.** Unidad

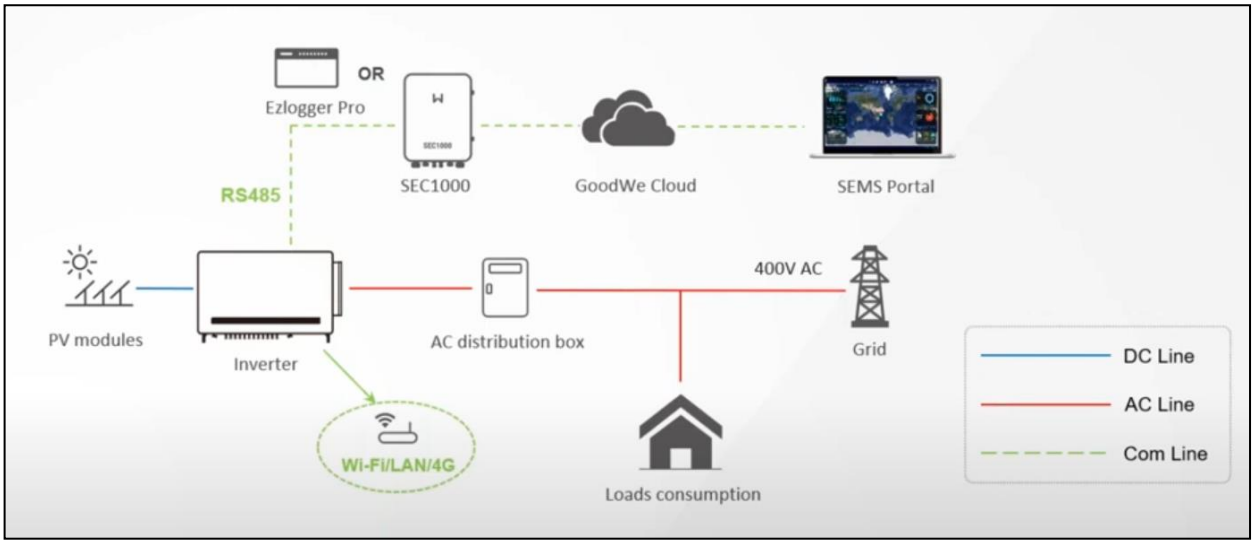
2. DESCRIPCIÓN:

Se considera bajo este ítem los trabajos de: suministro, instalación, parametrización y puesta en funcionamiento del sistema de monitoreo inteligente de la línea comercial del fabricante, totalmente compatible con la marca de los inversores seleccionados. No se aceptarán dispositivos o sistemas de monitoreo cuya línea de fabricación esta pensada para sistemas solares fotovoltaicos residenciales.

El dispositivo deberá poder ofrecer conectividad a la totalidad de los inversores que sean instalados en cada una de las plantas solares fotovoltaicas.

En combinación con el inversor solar, el dispositivo de monitoreo tendrá la función de leer, realizar seguimiento y registrar en tiempo real todos los datos de la planta solar fotovoltaica y transmitir los datos a través de internet o red de comunicaciones para posterior consulta y gestión en el aplicativo. Además, deberá permitir el control estadístico de la generación de energía, disminución de CO2 y demás componentes técnicos establecidos.

Por su compatibilidad con las marcas de inversores propuestos, se prefieren los dispositivos de monitoreo de las marcas: Goodwe, Fronius, SMA, Solar Edge, ABB, Growatt o Huaweii. En todo caso, el sistema de monitoreo propuesto deberá cumplir de manera obligatoria con cada una de las siguientes especificaciones tecnicas mínimas que se describen a continuación:



Ejemplo del sistema monitoreo del fabricante Goodwe.

- ✓ El número de dispositivos (inversores) que podrá soportar el sistema de monitoreo será mínimo de 30.
- ✓ Protocolos de comunicaciones:
  - RS485: Modbus-RTU
  - Ethernet: Modbus-TCP, IEC 60870-5-104

- ✓ Interfaces de Comunicaciones:
  - LAN
  - RS485
  - PLC (Opcional)
  - Entradas / Salidas Digitales / Analogas
- ✓ Deberán incluirse todos los accesorios necesarios para su instalación en pared, el riel Chanel, sobre mesa o dentro de gabinete.
- ✓ Se deberá incluir el cableado de señal o de control y las canalizaciones (ductos, bandejas o tuberías) que se requieran para la conexión entre el sistema de monitoreo, entre cada uno de los inversores y hasta el dispositivo de comunicaciones.
- ✓ Contar con parámetros de humedad relativa, altitud y temperatura de operación aptos para su funcionamiento en la ciudad de Cartagena.
- ✓ Alimentación AC y DC, para este último deberá contar con un adaptador de corriente propio de fábrica.
- ✓ Consumo máximo de energía de 30W.
- ✓ El fabricante deberá ofrecer una garantía mínima de 1 año.
- ✓ Suministrar el aplicativo de monitoreo web full (completo) por el que la Entidad no deba pagar periódicamente permisos, suscripciones, ni licencias para su consulta o uso.

Aplicativo del Sistema de Monitoreo

Se entregará el aplicativo o plataforma licenciada, con la autorización de uso para la Entidad, que permita realizar el seguimiento y gestionar en tiempo real, el monitoreo y asistencia remota con acceso a la información de los sistemas de generación solar, de acuerdo con las siguientes especificaciones.

- ✓ Autorización de uso a perpetuidad para la Entidad. No será necesario pagar por licencias, suscripciones o permisos a futuro.
- ✓ Con las funciones completas del aplicativo, no se debe pagar para acceder a mejores funciones.
- ✓ Centraliza todas las plantas solares en un solo portalweb.
- ✓ Multi-idioma configurable en idioma español.
- ✓ Multi-terminal: Pantalla, Aplicación móvil y PC.
- ✓ Gestión y monitoreo de sistemas solares fotovoltaicos ubicadas en diferentes lugares.
- ✓ Personalización de gráficos, alarmas e informes.
- ✓ Configuración y notificación de alarmas por correo electrónico o aplicación móvil ante ocurrencia de fallas en las plantas.
- ✓ Visualización de la energía solar generada en tiempo real por día, mes y año.
- ✓ Información del sistema, visualización de gráfica de la generación, visualización numérica de la energía fotovoltaica generada, prevención de CO2, clima actual, entre otras formas de comparación del beneficio ambiental.
- ✓ Almacenamiento de datos históricos.
- ✓ Deberá contar con copia de seguridad ante problemas del servidor.
- ✓ Se deberá entregar totalmente parametrizado y con la asignación de cada uno de los roles.
- ✓ Generación de informes diarios, semanales, mensuales y anuales.

Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM

- Aprobación por parte de la Interventoria de la ficha técnica del sistema de monitoreo propuesto.
- Aprobación del diseño o diagrama del sistema de monitoreo por parte de la Interventoria.
- Ubicar los lugares a ser instalados.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Revisar e identificar los sitios de ejecución de la actividad
- Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Pruebas de funcionamiento del sistema de monitoreo.
- Compatibilidad con su respectivo aplicativo.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Se reconocerá la aceptación del sistema de monitoreo instalado, parametrizado, configurado, puesto en funcionamiento y compatible con su respectivo aplicativo.

8. MATERIALES

- Dispositivo de monitoreo inteligente compatible con los inversores y el aplicativo.
- Accesorios para fijación, ajuste y soporte del equipo de monitoreo

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Herramientas de medición eléctrica: telurómetro, multímetro, pinza voltiamperimetrica, etc.
- Herramientas de ajuste de tornillería: Torquímetro.
- Herramientas de izaje: diferenciales, winche, aparejos, gruas, etc.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	**11. MANO DE OBRA** INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local, disposiciones normativas de la CREG y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por unidad (UN) de acuerdo con los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

14. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15. OTROS N/A

ITEMS:	**1.5 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE DE MEDIDA** **2.6 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE DE MEDIDA**

1. UNIDAD DE MEDIDA **UN.** Unidad

2. DESCRIPCIÓN:

Se considera bajo este ítem los trabajos de: suministro, instalación, parametrización y puesta en funcionamiento de transformadores de medida de baja tensión para la toma de las señales de corriente del sistema solar fotovoltaico y llevarlas al medidor y/o al sistema de monitoreo con el fin de tener los parámetros de operación mas importantes de la generación de energía.

Los transformadores de medida, en combinación con el medidor y el dispositivo de monitoreo tendrá la función de leer y registrar en tiempo real todos los datos de la planta solar fotovoltaica y transmitir los datos a través de internet para consulta y gestión en el aplicativo.

Se deberán instalar tres TCs (para barraje o cable), con relación de transformación adecuada para la corriente que se va a manejar en el sistema fotovoltaico. Los parámetros de precisión (clase) y consumo serán los recomendados por la ficha técnica del fabricante del medidor propuesto.

La instalación de los transformadores de medida y el respectivo cableado de las señales de corriente se realizará cumpliendo las normas constructivas de tableros eléctricos de baja tensión, utilizando organizadores de cableado tales como bandejas plásticas, soportes adhesivos, amarres plásticos, banda espiral e identificadores de cableado.

Las señales de corriente deberán ser llevados a una bornera antes de ser conectadas a las entradas del medidor. Se

podrán utilizar breakers multi 9 tipo riel para las señales de corriente.

Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM

- Aprobación por parte de la Interventoria de la ficha técnica de los transformadores de corriente propuestos.
- Ubicar los lugares a ser instalados.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Revisar e identificar los sitios de ejecución de la actividad
- Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Pruebas de funcionamiento de las medidas de los transformadores de corriente.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Se reconocerá la aceptación de los transformadores de corriente una vez sean parametrizados y se tenga certeza de que están midiendo correctamente las corrientes que manejan los sistemas solares fotovoltaicos.

8. MATERIALES

- Transformadores de corriente de baja tensión adecuados para la corriente que va a manejar cada uno de los sistemas solares fotovoltaicos.
- Accesorios para fijación, ajuste y soporte de los transformadores de medida.
- Elementos de conexión (borneras), y protección.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Herramientas de medición eléctrica: telurómetro, multímetro, pinza voltiamperimetrica, etc.
- Herramientas de ajuste de tornillería: Torquímetro.
- Herramientas de izaje: diferenciales, winche, aparejos, gruas, etc.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la

interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo. • Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local, disposiciones normativas de la CREG y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por unidad (UN) de acuerdo con los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

14. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15. OTROS N/A

ITEMS:	**1.6 CABLE UTP CAT6A. INCLUYE CONECTORES.** **2.7 CABLE UTP CAT6A. INCLUYE CONECTORES.**

1. UNIDAD DE MEDIDA **ML.** Metro Lineal

2. DESCRIPCIÓN:

Se considera bajo este ítem los trabajos de: suministro, instalación, de cableado lógico F/UTP categoría 6A con blindaje o pantalla externa para el cableado de interconexión entre los inversores y el medidor, así como realizar la interconexión de las comunicaciones de datos entre el sistema de monitoreo, el modem Wifi y el punto de red disponible para llevar las comunicaciones a internet.

Se incluye la mano de obra para la instalación, la instalación de terminales, conectores RJ45 y accesorios para su soporte fijación. Su sujeción se realizará con cinta velcro, ya que los amarres plásticos tienden a maltratar la chaqueta.

El cable deberá además cumplir con las siguientes especificaciones tecnicas del área de tecnología de la DIAN:

CARRETE DE 305 METROS DE CABLE CAT 6A, UTP 500MHZ, 10G 4X2X23AWG, COLOR AZUL. CMR.

- ✓ Cumplir o superar las especificaciones de las normas TIA-568-C.2 y el estándar ratificado IEEE 802.3an-2006 de requerimientos de canal para soportar 10GBASE-T.
- ✓ Los conductores deben estar perfectamente entorchados en pares y los cuatro pares contenidos en una

chaqueta.

- ✓ Debe tener tabique de separación y una cinta metálica que cubra todos los pares con el fin de mejorar su desempeño.
- ✓ La chaqueta del cable debe ser continua, sin porosidades, en PVC y con especificación de su cubierta NEC type CMR (UL).
- ✓ El material aislador de los conductores debe ser Polietileno de alta densidad.
- ✓ El diámetro externo máximo del cable debe ser de 7.5 mm.
- ✓ No se aceptarán cables con conductores pegados u otros métodos de ensamblaje que requieran herramientas especiales para su terminación.
- ✓ El código de colores de pares debe ser el siguiente:
  - Par 1: Azul-Blanco/con una franja azul en el conductor blanco.
  - Par 2: Anaranjado-Blanco/con una franja anaranjada en el conductor blanco.
  - Par 3: Verde-Blanco/ con una franja verde en el conductor blanco.
  - Par 4: Marrón-Blanco/ con una franja marrón en el conductor blanco.
- ✓ Sistema de transmisión full duplex sobre los cuatro pares.
- ✓ Resistencia DC <9.36 ohm per 100m
- ✓ Capacitancia Mutua <4.4 nF per 100m nom
- ✓ Desbalance de capacitancia <330 nF per 100m max
- ✓ Impedancia característica 100 Ohm +/- 15% 0.772-100 Mhz
- ✓ Velocidad de propagación 67% nom. Non-Plenum
- ✓ El forro del cable debe tener impresa, como mínimo, la siguiente información:
  - nombre del fabricante,
  - número de parte,
  - tipo de cable, y
  - las marcas de mediciones secuénciales para verificación visual de longitudes.
- ✓ La máxima fuerza de tensión para la instalación del cable no debe ser mayor a 25 lbf (110 N) y la tensión de punto de ruptura debe ser menor a 90 lbf (400N).
- ✓ Certificados por UL, para garantizar que el cable ofrecido ha sido avalado por este laboratorio. Este estará identificado individualmente con el correspondiente logo de la prueba de laboratorio (UL), de forma permanente.
- ✓ El cable debe cumplir mínimo con los siguientes rangos de temperatura:
  - Para la instalación entre 0 ºC y +50 ºC y
  - para operación entre – 20 ºC y +60 ºC.
- ✓ Debe estar probado por un tercero por lo menos hasta 500Mhz.
- ✓ El cable debe permitir en su instalación al menos un radio mínimo de curvatura de 4 veces su diámetro externo.

JACK CATEGORÍA 6A

- ✓ Desempeño certificado por laboratorios ETL con fecha superior a 31 de diciembre de 2009, en un canal de 100m y exceder los requerimientos de a TIA-568-C.2 y el estándar ratificado de IEEE 802.3ae-2006 de requerimientos de canal para soportar 10Gbase-T
- ✓ Cumplir FCC parte 68 subparte F, los contactos recubiertos con 50 micropulgadas de oro sobre niquel, y cumplir con IEC 60603-7.
- ✓ Permitir terminar cable UTP de cuatro pares, entre 22 y 28 AWG.
- ✓ Debe soportar los dos mapas de cableado T568A y T568B los cuales deben estar identificados en un lugar visible del conector.
- ✓ Contar con una caja protectora “housing” para alto impacto, metálica con aislante en plástico.
- ✓ Poseer un sistema de terminación que mantenga la geometría del cable y elimine el destrenzado
- ✓ de los pares en este proceso.
- ✓ De dos piezas, el conector y la tapa protectora del cable

- ✓ Permitir reinstalación (rearmado) por lo menos en 20 ocasiones sin deteriorar su comportamiento físico.
- ✓ Solo se aceptarán conectores tipo plug RJ45 que cumplan con IEC 60603-7:
- ✓ La terminación del cableado se debe realizar en la parte posterior de la salida, implementando ponchadora tipo 110 de impacto.
- ✓ Ofrecer de color apropiado con el fin de mantener un nivel lógico de estética (tomas RJ45 color rojo y azul)
- ✓ Etiquetadas o marcadas para fácil identificación de los usuarios y el administrador de la red, según EIA/TIA 606 A.
- ✓ Se debe poder terminal con herramienta de impacto o de presión.
- ✓ Los conectores deben poderse identificar claramente con etiquetas o iconos.
- ✓ Material del conector debe ser ABS y el de la tapa protectora de cables será policarbonato.
- ✓ Los conectores deben ser listados UL
- ✓ Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad

Se podrán utilizar las canalizaciones en canaletas y bandejas portacables existentes en el edificio que se utilizan para el cableado lógico.

Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM

- Aprobación por parte de la Interventoria de la ficha técnica del cable F/UTP propuesto y los conectores.
- Ubicar los lugares a ser instalados.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Revisar e identificar los sitios de ejecución de la actividad
- Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Pruebas de funcionamiento de las interconexiones realizadas con el cableado UTP.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Se reconocerá la aceptación del cableado UTP instalado una vez se encuentren funcionado los tendidos realizados.

8. MATERIALES

- Cable F/UTP blindado Cat. 6A.

- Cinta Velcro
- Terminales, elementos de soporte y fijación.
- Conectores RJ45.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Ponchadora de cable UTP.
- Herramientas de medición eléctrica: telurómetro, multímetro, pinza voltiamperimetrica, etc.
- Herramientas de ajuste de tornillería: Torquímetro.
- Herramientas de izaje: diferenciales, winche, aparejos, gruas, etc.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local, disposiciones normativas de la CREG y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por metro lineal (ML) de acuerdo con los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

14. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15. OTROS N/A

ITEMS:	**1.7 ROUTER WIFI** **2.8 ROUTER WIFI**
1. UNIDAD DE MEDIDA	**UN.** Unidad

2. DESCRIPCIÓN:

Se considera bajo este ítem los trabajos de: suministro, instalación, parametrización y puesta en funcionamiento de router para la señal de Wi-Fi y las comunicaciones en el cuarto de inversores del sistema solar fotovoltaico. El router deberá ser de línea comercial, por lo cual, no se aceptarán dispositivos cuya línea de fabricación está pensada para usuarios residenciales.

El router deberá permitir la conectividad inalámbrica y permitir las comunicaciones para consulta, parametrización y gestión del sistema solar fotovoltaico en sitio. Se debe incluir los accesorios necesarios para su soporte, anclaje e instalación.

Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM

- Aprobación por parte de la Interventoria de la ficha técnica del router propuesto.
- Aprobación del diseño o diagrama del sistema de monitoreo por parte de la Interventoria.
- Ubicar los lugares a ser instalados.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Revisar e identificar los sitios de ejecución de la actividad
- Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Pruebas de funcionamiento del sistema de comunicaciones y monitoreo.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Se reconocerá la aceptación del router WiFi, una vez el sistema de comunicaciones se encuentre instalado, parametrizado, configurado y puesto en funcionamiento.

8. MATERIALES

- Dispositivo Router para comunicaciones Wi-fi.
- Accesorios para fijación, ajuste y soporte del equipo de monitoreo

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Herramientas de medición eléctrica: telurómetro, multímetro, pinza voltiamperimetrica, etc.

- Herramientas de ajuste de tornillería: Torquímetro.
- Herramientas de izaje: diferenciales, winche, aparejos, gruas, etc.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local, disposiciones normativas de la CREG y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La actividad se medirá y pagará por unidad (UN) de acuerdo con los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

14. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15. **OTROS** N/A

ITEMS:	**1.8 MEDIDOR DE ENERGÍA JANITZA MODBUS RTU (MEDIDOR BIDIRECCIONAL) O SIMILAR** **2.9 MEDIDOR DE ENERGÍA JANITZA MODBUS RTU (MEDIDOR BIDIRECCIONAL) O SIMILAR**
1. UNIDAD DE MEDIDA	**UN.** Unidad

2. DESCRIPCIÓN:

Se considera bajo este ítem los trabajos de: suministro, instalación, parametrización y puesta en funcionamiento de medidor trifásico de energía bidireccional de baja tensión compatible con ModBus RTU. El medidor deberá ser de línea comercial, por lo cual, no se aceptarán dispositivos cuya línea de fabricación está pensada para usuarios residenciales.








El medidor estará en capacidad de tomar las 3 señales de señales de corriente y las 3 de tensión del sistema solar fotovoltaico trifásico con el fin de obtener los parámetros de operación de demanda y consumo más importantes de la generación de energía tales como kW, kWh, kVAR, entre otros.

Los transformadores de medida, en combinación con el medidor y el dispositivo de monitoreo tendrá la función de leer y registrar en tiempo real todos los datos de la planta solar fotovoltaica y transmitir los datos a través de internet para consulta y gestión en el aplicativo, por lo cual deberán ser compatibles entre si.

La instalación del medidor y su respectivo cableado de señales, alimentación y de comunicaciones se realizará cumpliendo las normas constructivas de tableros eléctricos de baja tensión, utilizando organizadores de cableado tales como bandejas plásticas, soportes adhesivos, amarres plásticos, banda espiral e identificadores de cableado.

Por su compatibilidad con las marcas de inversores propuestos, se prefieren los medidores de las marcas: Janitza, Goodwe, Fronius, SMA, Solar Edge, ABB, Growatt o Huaweii. En todo caso, el medidor propuesto deberá cumplir de manera obligatoria con cada una de las siguientes especificaciones tecnicas mínimas que se describen a continuación:

- ✓ Para redes trifásicas.
- ✓ De fabricación de línea comercial.
- ✓ Protocolos de comunicaciones: RS485 Modbus-RTU.
- ✓ Los parámetros de precisión (clase) y consumo serán los dispuestos por la ficha técnica del fabricante del medidor propuesto.
- ✓ Contar con parámetros de humedad relativa, altitud y temperatura de operación aptos para su funcionamiento en la ciudad de Cartagena.
- ✓ Deberán incluirse todos los accesorios necesarios para su instalación sobre riel Chanel o la puerta del gabinete de protecciones AC.
- ✓ Se prefiere que su alimentación sea tomada del sistema eléctrico de AC.
- ✓ Se deberá incluir el cableado (control, señal, alimentación), canalizaciones (ducto, bandeja o tuberías), borneras, interruptores multi9, para su conexión y organización del cableado.
- ✓ A través del medidor, los inversores podrán controlar la potencia de exportación.

Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM

- Aprobación por parte de la Interventoria de la ficha técnica del medidor propuesto.
- Ubicar los lugares a ser instalados.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Revisar e identificar los sitios de ejecución de la actividad
- Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.

- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Pruebas de funcionamiento de las medidas registradas por el medidor.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Se reconocerá la aceptación del medidor, una vez sea parametrizado y se tenga certeza de las medidas correctas para cada uno de los sistemas solares fotovoltaicos.
- En caso de requerirse o ser necesario, se solicitará aval o concepto del medidor por parte del operador de red.

8. MATERIALES

- Medidor trifásico bidireccional de baja tensión adecuado para registrar y enviar la información de los parámetros técnicos de operación que va a manejar el sistema solar fotovoltaico.
- Accesorios para fijación, ajuste y soporte del medidor trifásico.
- Cableado (control, señal, alimentación), y canalizaciones (ducto, bandeja o tuberías).
- Elementos de conexión (borneras), organización de cableado y protección de señales.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Herramientas de medición eléctrica: telurómetro, multímetro, pinza voltiamperimetrica, etc.
- Herramientas de ajuste de tornillería: Torquímetro.
- Herramientas de izaje: diferenciales, winche, aparejos, gruas, etc.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de

acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local, disposiciones normativas de la CREG y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.
13. **MEDIDA Y FORMA DE PAGO** La actividad se medirá y pagará por unidad (UN) de acuerdo con los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye: • Mano de Obra • Herramientas, Equipos, Materiales. • Transportes dentro y fuera de la obra.
14. NO CONFORMIDAD En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.
15. **OTROS** N/A

ITEMS	**1.9 CABLEADO SOLAR 6mm2** **2.10 CABLEADO SOLAR 6mm2**
1. UNIDAD DE MEDIDA	**ML.** METRO LINEAL
2. DESCRIPCIÓN: Estos ítems se refieren al suministro e instalación de conductor de cobre estañado flexible monopolar con cubierta libre de halógenos para instalaciones fotovoltaicas PV en calibre 6mm2, con temperatura máxima de operación de 90°C con tensión de soporte mínimo de 1,5kVDC, para el transporte de la corriente DC generada desde los paneles y grupos de paneles hasta la ubicación de los inversores.  Deberá ser resistente a rayos solares, radiación UV, y para sitios secos, húmedos o mojados para uso con o sin canalización. Deberá contar con certificación de producto respecto al RETIE, así como con otras certificaciones (UL, UNE, NTC, IEC, etc.) Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.	
3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM • Entregar el certificado de conformidad de cada producto. • Aprobación de la interventoria de la ficha técnica del cableado a instalar. • Validar con la interventoría de la DIAN las necesidades y verificar la ruta de llegada para cada acometida.	

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Inspección visual con anterioridad del lugar donde se instalará con el visto bueno de la ENTIDAD y/o la Interventoría. Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Deberá cumplir con lo establecido en el sub numeral 20.2.9 Requisitos de Instalación del numeral 20.2 ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELECTRICO del RETIE y Artículo 690 del Código Eléctrico Colombiano, NTC 2050.
- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Correcto funcionamiento del cableado solar instalado: Energizado y funcionando.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Certificado de conformidad RETIE del producto.
- La instalación deberá cumplir con lo establecido en el RETIE.
- En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

8. MATERIALES

- Cable cobre calibre 6mm2 apto para sistemas fotovoltaicos.
- Amarres plásticos.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Herramientas de medición eléctrica: Multímetros, Pinza voltiamperimetrica, detector de tensión, Medidor de resistencia de aislamiento, etc.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	**11. MANO DE OBRA** INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por metro lineal (ML) a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

14. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15. OTROS N/A

ITEMS:	**1.10 CONECTORES MC4 STAUBLI.** **2.11 CONECTORES MC4 STAUBLI.**

1. UNIDAD DE MEDIDA **UN.** Unidad

2. DESCRIPCIÓN:

Se considera bajo este ítem los trabajos de suministro e instalación de conectores solares MC4 (macho y hembra) aptos para utilizar con el cable 6mm2, los cuales permitirán la conexión e interconexión de los paneles y grupos o cadenas de paneles solares en las instalaciones fotovoltaicas a ser construidas.





Los conectores deberán contar con certificado de conformidad de producto de RETIE y las características tecnicas mínimas de los conectores deben ser aptas para soportar el diámetro del cable, la corriente DC y tensión DC de los paneles o grupos de paneles, así como las condiciones ambientales de humedad y temperatura de la ciudad.

Deberán ser resistentes al agua, a la intemperie, brindar protección contra la desconexión involuntaria.

En el caso de requerirse el uso de conectores de derivación o divisores en forma de Y, como los que se muestran a continuación, para las conexiones en configuración en paralelo o serie-paralelo de los grupos de paneles, se

reconocerá cada salida (sea macho o hembra) del conector o del divisor como una unidad de conector. Es decir, un conector de derivación de dos entradas hembras y una salida macho se reconocerán como 3 unidades.






Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM

- Aprobación por parte de la Interventoria de la ficha técnica de los conectores propuestos.
- Ubicar los lugares a ser instalados.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Revisar e identificar los sitios de ejecución de la actividad
- Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Pruebas de continuidad.
- Revisión manual del ajuste de cada conector MC4.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Se reconocerá una vez sea realizada la conexión e instalación de cada uno de los conectores MC4.

8. MATERIALES

- Conectores MC4 Staubli sencillos o de derivación o en forma de Y aprobados por la interventoria.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Ponchadora y herramientas para los conectores MC4.
- Herramientas de medición eléctrica: telurómetro, multímetro, pinza voltiamperimetrica, etc.

- Herramientas de ajuste de tornillería: Torquímetro.
- Herramientas de izaje: diferenciales, winche, aparejos, gruas, etc.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local, disposiciones normativas de la CREG y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La actividad se medirá y pagará por unidad (UN), conformada por el macho y la hembra (par) para el caso de conectores individuales, o por cada salida para el caso de los conectores de derivación o en Y, de acuerdo con los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

14. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15. **OTROS** N/A

ITEMS:	**1.11 CORAZA LT RECUBIERTA PVC 1-1/2". INCLUYE ELEMENTOS DE SOPORTE Y ACCESORIOS** **2.12 CORAZA LT RECUBIERTA PVC 1-1/2". INCLUYE ELEMENTOS DE SOPORTE Y ACCESORIOS**

1. UNIDAD DE MEDIDA: METROS LINEALES **2. ABREVIATURA:** ML

3. DESCRIPCION:

Estos ítems se refieren al suministro e instalación de tubería metálica flexible coraza (Liquid Tight) recubierta en PVC según su tamaño especificado, con todos sus accesorios como uniones, curvas, terminales conectores, conduletas y elementos de soporte.

Se utilizará la tubería metálica flexible coraza (Liquid Tight) recubierta en PVC para la canalización del cableado solar instalado desde los grupos de paneles solares hasta el cuarto dispuesto para el cuarto de inversores, así como para el

cableado adicional que requiera ser canalizado.

Entre los elementos a considerar dentro del costo del ítem para el soporte de la tuberia están las siguientes opciones, dependiendo de la ruta y ubicación del cableado.

1. Soporte de la tuberia mediante dados o bloques de concreto sobrepuesto (sin anclaje a las placas de las cubiertas de concreto) para las rutas en las cubiertas planas de concreto, cumpliendo las disposiciones del RETIE y NTC 2050.
2. Soporte mediante riel Chanel doble (sin anclaje a la placa de la cubierta) para las rutas en las cubiertas planas de concreto, cumpliendo las disposiciones del RETIE y NTC 2050.
3. Soporte mediante riel Chanel sencillo anclado para las rutas en las paredes y/o muros, cumpliendo las disposiciones del RETIE y NTC 2050.
4. Soporte mediante grapas galvanizadas doble ala o ala sencilla para aquellas áreas o espacios que no permitan ninguna de las anteriores opciones.

Todos los elementos metálicos que serán utilizados deberán ser aptos para su instalación a intemperie y resistentes a la corrosión causada por la brisa salina.

Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

4. ACTIVIDADES PREVIAS A LA EJECUCION DEL ITEM

- Entregar el certificado de conformidad de cada producto de acuerdo con el RETIE.
- Aprobación de la interventoria de la ficha técnica del producto a utilizar.
- Validar con la interventoría según los resultados de los diseños del proyecto eléctrico.

5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION:

- Inspección visual con anterioridad del lugar donde se instalará con el visto bueno de la ENTIDAD.
- Proceder a su instalación

6. ENSAYOS A REALIZAR: N/A

7. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN

- Certificación de producto RETIE
- La instalación deberá cumplir con lo establecido en el RETIE.
- En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

8. MATERIALES

- Tubería metálica flexible coraza (Liquid Tight) recubierta en PVC de 1-1/2" con todos sus accesorios como uniones, curvas, terminales conectores, conduletas, etc.
- Elementos de soporte para la tuberia coraza, de acuerdo al lugar de su instalación.

9. EQUIPOS/HERRAMIENTA:

- Herramienta menor, equipo de protección.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, polisombra.
- El contratista utilizará el equipo necesario para realizar estos trabajos, previa aceptación de la interventoría de La DIAN.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa

de trabajo. • Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales y la aprobación de la interventoría de La DIAN.
10. DESPERDICIOS: **Incluidos** ☒ **Sí** ☐ **No** — **11. MANO DE OBRA:** **Incluidos** ☒ **Sí** ☐ **No**
12. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES: • La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad, o de algún material o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la norma NTC 2050, normatividad vigente de Empresa de Energía local y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.
13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: • Se medirá y pagará por METRO LINEAL (ML), debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. • Las medidas deben ser el resultado de los cálculos tomados en el sitio de la obra. • El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye: ✓ Herramientas, Equipos, Materiales. ✓ Transportes dentro y fuera de la obra, Mano de obra
14. NO CONFORMIDAD En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.
15. **OTROS** N/A

ITEMS:	**1.12 TUBERIA IMC 1". INCLUYE ELEMENTOS DE SOPORTE Y ACCESORIOS.** **2.13 TUBERIA IMC 1". INCLUYE ELEMENTOS DE SOPORTE Y ACCESORIOS.**
1. UNIDAD DE MEDIDA	**ML.** METRO LINEAL
2. DESCRIPCIÓN: Estos ítems se refieren al suministro e instalación de tubería metálica conduit IMC (Intermediate Metal Conduit) según su tamaño especificado, con todos sus accesorios como uniones, curvas, terminales conectores y elementos de soporte. Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.	
3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM • Entregar el certificado de conformidad de cada producto conforme al RETIE. • Validar con la Entidad el sitio donde este será instalado y verificar la ruta de instalación.	
4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN • Inspección visual con anterioridad del lugar donde se instalará con el visto bueno de la interventoría. Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra. • Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación. • Coordinar con la Sede, la Interventoríade La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no	

entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.

- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- N/A

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Certificado de conformidad RETIE del producto
- Tubería IMC correctamente instalada, soportada y aterrizada con todos sus accesorios y elementos de soporte.
- En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

8. MATERIALES

- Tubería IMC de 1". Incluye accesorios y elementos de soporte

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Herramientas de medición eléctrica: Multímetros, Pinza voltiamperimetrica, detector de tensión, Medidor de resistencia de aislamiento, etc.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón Kraft, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por metro lineal (ML) a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta

Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

14. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15. OTROS N/A

ITEMS:	**1.13 ADECUACIONES CIVILES CUARTO DE INVERSORES. INCLUYE CANALIZACIONES**

1. UNIDAD DE MEDIDA **M2.** METRO CUADRADO

2. DESCRIPCIÓN:

Este ítem se refiere al suministro de todos los siguientes materiales, mano de obra, insumos, consumibles, herramientas y equipos para las actividades de adecuaciones de obra civil y eléctricas que se requieren en el espacio destinado para el cuarto de los inversores en el edificio de la Dirección Seccional de Impuestos.

El espacio dispuesto para el cuarto inversores está ubicado en el primer piso, en un semisótano, en el cuarto de donde se encuentra la UPS, justo a un lado de la subestación eléctrica, por lo cual, representa una ubicación ideal para contar con las menores distancias posibles para el cableado AC hasta el punto de conexión en la subestación. Al estar en el primer piso, la altura desde el piso hasta el primer nivel de la cubierta es de máximo 8 metros.



Ubicación de la subestación y el cuarto de inversores.

Las siguientes actividades hacen parte de la ejecución del presente ítem.

No.	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
1	PASES VERTICALES CON SACANUCLEOS 6 "e= 0,4 M	UN	4,0
2	MURO SUPERBOARD 10MM DOBLE CARA E=12CM INCLUYE PINTURA	M2	16
3	DINTEL EN SUPERBOARD DE 8 MM DESARROLLO 1 MT, INCLUYE: TRES CARAS, PINTURA, ESTRUCTURA.	ML	18
4	CIELORRASO PLANO SUPERBOARD 8MM	M2	10
5	PUERTA EN ALUMINIO BLANCO CON PERSIANA, INCLUYE EL MARCO Y PERSIANA EN ALUMINIO DESDE 80 CMS A 1 MT DE ANCHO POR ALTURA DE 2,20	UN	1,0
6	VINILO SOBRE PAÑETE 3 MANOS	M2	20
7	PINTURA KORAZA	M2	24
8	PINTURA KORAZA ANCHA MENORES 60 CMS	ML	30
9	SALIDA DE ILUMINACION SOBREPUESTA SIN TOMA. INCLUYE CABLE N°12 PE HF FR LS CT , CAJA CUADRADA O RECTANGULAR TIPO RAWLET, TUBO EMT 3/4, ACCESORIOS EMT, CONECTORES, 3ML x SALIDA	UN	2,0
10	SALIDA DE INTERRUPTOR SENCILLO INCLUYE CAJA METALICA TIPO RAWLET, INTERRUPTOR, DUCTERIA EMT 3/4", CABLEADO N°12AWG (F-N-T), CONECTOR DE RESORTE, ACCESORIOS EMT, ELEMENTOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN, 3ML X SALIDA.	UN	1,0
11	LUMINARIA LED HERMETICA 36W (MODULO LED INTEGRADO), 100-240V, 6500K, MINIMO 4000 LM, IRC MAYOR O IGUAL A 80, CHASIS POLICARBONATO, F.P. MAYOR A 0.90, IP65, MINIMO 100LM/W, MINIMO 50.000 HRS. INCLUYE ACCESORIOS DE INSTALACION, CONECTORES Y CABLE ENCAUCHETADO.	UN	2,0
12	ACOMETIDA 3X12AWG EN CABLE 90°C LIBRE DE HALOGENOS. INCLUYE TERMINALES Y CINTAS DE MARCACIÓN	ML	30,0
13	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EMT ¾" SOBREPUESTA. INCLUYE ACCESORIOS Y SOPORTE	ML	30,0
14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BREAKER ENCHUFABLE DE 1X15A ó 1X20A ó 1X30A ó 1x40A ó 1x50A DE 10KA-	UN	1,0
15	BANDEJA PORTACABLES PARA EL CABLEADO SOLAR QUE LLEGA A CADA INVERSOR.	ML	15,0

Se aclara que el ítem No. 3 es la construcción de un dintel en superboard con el fin de cubrir la tuberia o tuberías o bandeja que bajan de la cubierta hasta la entrada de la subestación con el cableado solar.

La bandeja portacables recorrerá el cuarto de inversores y podrá llegar hasta el tablero de distribución TGA ubicado en la subestación o hasta las bandejas existentes.

Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM

- Entregar a la interventoria el certificado de conformidad de cada producto de las instalaciones eléctricas.
- Obtener aprobación de la interventoria sobre los materiales y adecuaciones civiles a realizar en el espacio.
- Validar con la interventoría de la DIAN las necesidades.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Inspección visual con anterioridad del lugar donde se ejecutarán las intervenciones con el visto bueno de la ENTIDAD y/o la Interventoría. Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor

de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:
- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR: N/A

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN
- Las adecuaciones realizadas contaran con el visto bueno de la interventoria, por parte de la Entidad.
- La instalación deberá cumplir con lo establecido en el RETIE.
- En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

8. MATERIALES
- Los descritos en el numeral 2 de la presente especificación técnica.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
- Herramienta menor.
- Herramientas de medición eléctrica: Multímetros, Pinza voltiamperimetrica, detector de tensión, Medidor de resistencia de aislamiento, etc.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:
- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.

• Transportes dentro y fuera de la obra.
14. NO CONFORMIDAD En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.
15. **OTROS** N/A

ITEMS:	**1.14 ACOMETIDA TRIFASICA HASTA LA SUBESTACIÓN. INCLUYE CANALIZACIONES Y PROTECCION TRIFASICA AC.**
1. UNIDAD DE MEDIDA	**ML.** Metro Lineal
2. DESCRIPCIÓN: Este ítem se refiere al suministro e instalación de las acometidas eléctricas en corriente alterna que se instalarán en desarrollo de las obras desde de la caja o gabinete de desconexión AC en el cuarto de inversores hasta la protección en el tablero de distribución general del transformador de 400kVA de la subestación del edificio de Impuestos. De acuerdo con el ítem se incluye el cableado, protección trifásica, terminales, amarres, marcación y etiquetado Procedencia/Destino y canalizaciones. La acometida propuesta deberá tener capacidad para transportar la corriente máxima en AC generada por el sistema solar fotovoltaico, teniendo en cuenta condiciones de generación a la máxima potencia de la instalación. En caso de proponer una mayor potencia de la planta fotovoltaica, de la misma manera se deberá tener en cuenta en la estimación de la acometida. Al estar el cuarto de inversores y la subestación eléctrica en espacios contiguos en el primer nivel (semisótano) del edificio, la acometida AC que saldrá del tablero de protecciones AC en el cuarto de inversores, será a la vista, canalizada en tuberia, ducto o bandeja portacables (hay bandejas existentes) por el techo hasta llegar al tablero de distribución de baja tensión donde se ubicará el punto de conexión. De esta manera, no es necesario demoler pisos, romper muros o realizar cruces de vías. CABLEADO Los conductores aislados serán de cobre electrolítico, temperatura entre 75 y 90 grados Celsius, cero contenido de halógenos (HF- Halogen Free), retardantes a la llama (FR-Flame retardant) y baja emisión de humos (LS-Low smoke), PE HF FR LS CT, para 600-750 voltios, aptos para su instalación en bandejas portacables, canaletas y tuberías conduit metálicas o PVC y sobre el cual deberán estar debidamente marcados a todo lo largo de su longitud, la clase de aislamiento, el calibre del conductor y el voltaje de su aislamiento. Deberán contar con certificado de conformidad de producto de acuerdo con el RETIE. El cableado propuesto deberá tener la capacidad para transportar la corriente máxima esperada que sea generada por la planta solar fotovoltaica. PROTECCION AC La protección trifásica AC incluida en el presente ítem será instalada en la subestación eléctrica, en el espacio que se encuentre disponible en el tablero de distribución TGA del edificio. La protección deberá ser del tipo termomagnética, tipo industrial, preferiblemente con disparo de sobre corriente ajustable y disparo de cortocircuito fijo, con la capacidad adecuada para la máxima corriente que pueda generar la planta fotovoltaica. En caso de no existir espacios disponibles en el TGA, se instalará en el lugar más cercano y de ser necesario se incluirá su caja y el cableado para su conexión hasta el barraje principal del TGA.	

CANALIZACION
La canalización de la acometida, incluida en el presente ítem, se podrá realizar en bandeja portacables, tuberías o ductos metálicos. E incluso, podrán utilizarse las bandejas portacables existentes si son aceptadas por el organismo que se encargue de realizar la inspección RETIE.

Lo anterior, incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM

- Entregar el certificado de conformidad de cada producto.
- Aprobación por parte de la interventoria del recorrido de la acometida y de los elementos a utilizar.
- Inspección visual con anterioridad del lugar donde se instalará con el visto bueno de la Interventoria.
- Validar con la interventoría de la DIAN según los resultados de los diseños del proyecto eléctrico y verificar la ruta de llegada para cada acometida.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Revisar e identificar los sitios de ejecución de la actividad
- Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.
- Deberá cumplir con lo establecido en el sub numeral 20.2.9 Requisitos de Instalación del numeral 20.2 ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELECTRICO del RETIE.
- El sistema de distribución que se empleará para la alimentación de las instalaciones eléctricas del proyecto será de 208/120 V., 4 hilos, 60 ciclos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Pruebas de continuidad y de resistencia de aislamiento a los conductores.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Certificado de conformidad RETIE del producto.
- La instalación deberá cumplir con lo establecido en el RETIE.
- En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

8. MATERIALES

- Cables de cobres libre de halógenos de los calibres mencionados, incluye terminales y cintas de marcación.

- Cables de cobres desnudos de los calibres mencionados, incluye terminales y cintas de marcación.
- Canalización en bandeja portacables o tuberia metálica.
- Protección termomagnética AC.
- Amarres plásticos
- Etiquetado

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Herramientas de medición eléctrica: telurómetro, multímetro, pinza voltiamperimetrica, etc.
- Herramientas de ajuste de tornillería: Torquímetro.
- Herramientas de izaje: diferenciales, winche, aparejos, gruas, etc.
- Herramientas y equipos para excavación, fundición de concreto y de asfalto.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad, o de algún material o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la norma NTC 2050, numeral 20.2 ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELECTRICO y sus numerales del RETIE, normatividad vigente de Empresa de Energía local y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por metro lineal (ML) de acuerdo con los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

14. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15. OTROS N/A

ITEMS:	**2.14 ADECUACIONES CIVILES CUARTO DE INVERSORES. INCLUYE CANALIZACIONES**
1. UNIDAD DE MEDIDA	**M2.** METRO CUADRADO

2. DESCRIPCIÓN:

Este ítem se refiere al suministro de todos los siguientes materiales, mano de obra, insumos, consumibles, herramientas y equipos para las actividades de adecuaciones de obra civil y eléctricas que se requieren en el espacio destinado para el cuarto de los inversores en el edificio de la Dirección Seccional de Aduanas.

El espacio dispuesto para el cuarto inversores de la planta fotovoltaica del edificio de Aduanas está ubicado en el segundo piso en la parte central del edificio, por lo cual, representa una ubicación ideal para contar con las menores distancias posibles para el cableado solar desde los grupos de paneles solares. Asimismo, al estar en el segundo piso, la altura desde el piso hasta el primer nivel de la cubierta es de máximo 4 metros.

En estos momentos el cuarto donde estarán ubicados los inversores es un solo espacio y se encuentra compartido con unas unidades manejadoras de aire acondicionado, las cuales fueron recientemente reubicadas, de tal manera que el espacio para los inversores se encuentra libre. Sin embargo, el presente ítem contempla una serie de actividades con el fin de independizar los espacios y generar un acceso de manera independiente.

En la siguiente fotografía se muestra la ubicación de la subestación eléctrica del edificio y la del cuarto de inversores.



Ubicación de la subestación y el cuarto de inversores.

Las siguientes actividades hacen parte de la ejecución del presente ítem.

No.	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
1	DESMONTE CIELO RASO EXISNTE EN MADERA Y/O PVC Y/O DRAYWALL INCLUYE RETIRO Y DISPOSICION FINAL	M2	20,0
2	DEMOLICIÓN MUROS 0.15M INCLUYE RETIRO Y DISPOSICION FINAL	M2	2,5
3	PASES VERTICALES CON SACANUCLEOS 6 "e= 0,4 M	UN	4,0
4	MURO SUPERBOARD 10MM DOBLE CARA E=12CM INCLUYE PINTURA duplicado 1	M2	18,0
5	DINTEL EN SUPERBOARD DE 8 MM DESARROLLO 1 MT, INCLUYE: TRES CARAS, PINTURA, ESTRUCTURA.	ML	12,0
6	CIELORRASO PLANO SUPERBOARD 8MM	M2	20,0

7	PUERTA EN ALUMINIO BLANCO CON PERSIANA, INCLUYE EL MARCO Y PERSIANA EN ALUMINIO DESDE 80 CMS A 1 MT DE ANCHO POR ALTURA DE 2,20	UN	1,0
8	VINILO SOBRE PAÑETE 3 MANOS	M2	30,0
9	PINTURA KORAZA	M2	30,0
10	PINTURA KORAZA ANCHA MENORES 60 CMS	ML	36,0
11	PLACA EN CONCRETO 3000 PSI 15 CM MALLA ELECTROSOLDADA INFRA	M2	10,0
12	PAÑETE IMPERMEABILIZADO MUROS 1:4	ML	6,0
13	FILOS Y DILATACIONES	ML	12,0
14	GUARDAESCOBA EN PORCELANATO BEIGE TODO MASA 10 CMS	M2	10,0
15	CORTE DE PLACA EN CONCRETO ESPESOR 5 CMS	ML	24,0
16	DESMONTE DE ACOMETIDAS ELÉCTRICAS MONOFASICAS, BIFASICAS O TRIFASICAS. INCLUYE TUBERIAS PVC O EMT.	ML	30
17	SALIDA DE ILUMINACION SOBREPUESTA SIN TOMA. INCLUYE CABLE N°12 PE HF FR LS CT, CAJA CUADRADA O RECTANGULAR TIPO RAWLET, TUBO EMT 3/4, ACCESORIOS EMT, CONECTORES, 3ML x SALIDA	UN	4,0
18	SALIDA DE INTERRUPTOR SENCILLO INCLUYE CAJA METALICA TIPO RAWLET, INTERRUPTOR, DUCTERIA EMT 3/4", CABLEADO N°12AWG (F-N-T), CONECTOR DE RESORTE, ACCESORIOS EMT, ELEMENTOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN, 3ML X SALIDA.	UN	1,0
19	LUMINARIA LED HERMETICA 36W (MODULO LED INTEGRADO), 100-240V, 6500K, MINIMO 3500 LM, IRC MAYOR O IGUAL A 80, CHASIS POLICARBONATO, F.P. MAYOR A 0.90, IP65, MINIMO 100LM/W, MINIMO 50.000 HRS. INCLUYE ACCESORIOS DE INSTALACION, CONECTORES Y CABLE ENCAUCHETADO.	UN	4,0
20	SALIDA TOMACORRIENTE SOBREPUESTA. INCLUYE CABLE N°12 LIBRE DE HALOGENOS, TOMA 2P+T, CAJA METALICA TIPO RAWELT, DUCTERIA EMT 3/4, ACCESORIOS EMT, CONECTORES, 3ML X SALIDA	UN	2,0
21	ACOMETIDA 3X12AWG EN CABLE 90°C LIBRE DE HALOGENOS. INCLUYE TERMINALES Y CINTAS DE MARCACIÓN	ML	30,0
22	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EMT ¾" SOBREPUESTA. INCLUYE ACCESORIOS Y SOPORTE	ML	16,0
23	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BREAKER ENCHUFABLE DE 1X15A ó 1X20A ó 1X30A ó 1x40A ó 1x50A DE 10KA-	UN	2,0
24	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA PARA BANDEJA PORTACABLE EXISTENTE DE CABLEADO UTP	ML	3,0
25	REUBICACION DE GABINETE DE PARED CON MEDIDAS APROXIMADAS DE 60X30X40CM	UN	1,0
26	BANDEJA PORTACABLES PARA EL CABLEADO SOLAR QUE LLEGA A CADA INVERSOR.	ML	20,0

Se aclara el alcance de los siguientes ítems:
Ítem No. 5: es la construcción de un dintel en superboard, fuera del cuarto de inversores, con el fin de cubrir la canalización (tuberías, ductos o bandeja) que baja desde el segundo piso por la fachada del edificio hasta el nivel del suelo del primer piso, con el cableado AC que va hasta la subestación eléctrica.
Ítem No. 16: corresponde al desmonte del cableado de todas acometidas electricas existentes que no presten servicio o requieran ser reubicadas porque interfieren en el espacio del cuarto de inversores.
Ítem No. 24: La tapa para la bandeja portacables existente es con el fin de cubrir la bandeja metálica que sube desde el centro de cómputo y distribuye el cableado lógico UTP en el segundo piso del edificio.
Ítem No. 25: La reubicación del gabinete de pared se realiza con el objetivo de trasladar o mover un gabinete de pared de 60x30x40cm que sirve de repetidor o conexión de las cámaras. Esta actividad será previamente informada al contratista de vigilancia.
Ítem No. 26: La bandeja portacables recorrerá el cuarto de inversores y podrá llegar hasta el tablero de distribución TGA ubicado en la subestación o hasta las bandejas existentes.

Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM

- Entregar a la interventoria el certificado de conformidad de cada producto de las instalaciones eléctricas.
- Obtener aprobación de la interventoria sobre los materiales y adecuaciones civiles a realizar en el espacio.
- Validar con la interventoría de la DIAN las necesidades.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Inspección visual con anterioridad del lugar donde se ejecutarán las intervenciones con el visto bueno de la ENTIDAD y/o la Interventoría. Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR N/A

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Las adecuaciones realizadas contaran con el visto bueno de la interventoria por parte de la Entidad.
- La instalación deberá cumplir con lo establecido en el RETIE.
- Informar al contratista del contrato de vigilancia, quienes están encargados de las cámaras de seguridad para el traslado del gabinete de pared.
- En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

8. MATERIALES

- Los descritos en el numeral 2 de la presente especificación técnica.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Herramientas de medición eléctrica: Multímetros, Pinza voltiamperimetrica, detector de tensión, Medidor de resistencia de aislamiento, etc.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de

normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La actividad se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

14. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15. **OTROS** N/A

ITEMS:	**2.15 ACOMETIDA TRIFASICA HASTA LA SUBESTACIÓN. INCLUYE CANALIZACIONES**

1. UNIDAD DE MEDIDA **ML.** Metro Lineal

2. DESCRIPCIÓN:

Este ítem se refiere al suministro e instalación de las acometidas eléctricas en corriente alterna que se instalarán en desarrollo de las obras, desde la caja de desconexión AC ubicada en el cuarto de inversores, hasta la protección termomagnética que sea instalada en el tablero de distribución de 400kVA de la subestación del edificio de Aduanas. De acuerdo con el ítem se incluye el cableado, terminales, amarres, marcación y etiquetado Procedencia/Destino, todas las canalizaciones (bandejas, tuberías o ductos), demoliciones, pases, excavaciones y registros de inspección.

RECORRIDO DE LA ACOMETIDA:

La acometida AC que saldrá del tablero de protecciones AC en el cuarto de inversores, tendrá el siguiente recorrido, el cual, se puede ver en la siguiente imagen.



- Tramo 1 (línea color verde): Son aproximadamente 24 metros en la canalización que se proponga (bandeja portacables o tuberia EMT o ducto) encima de cielo raso existente hasta el punto de su salida al exterior por la fachada.
- Tramo 2 (línea color naranja): Aproximadamente 7 metros en tuberia IMC dentro de un dintel en superboard (incluido en el ítem de la adecuación del cuarto de inversores).
- Tramo 3 (línea punteada color roja): Aproximadamente 9 metros de excavación subterránea en tuberia PVC o cualquiera que sea apta para ser enterrada. Se deben incluir las actividades de demolición de 3 metros de concreto (y reposición del concreto) del andén peatonal, además, 6 metros de demolición del asfalto (y reposición del asfalto) en el paso vehicular (vía interna de tránsito de vehículos), así como la construcción de una caja de registro apta para soportar paso vehicular.
- Tramo 4 (línea color amarillo): Al interior de la subestación eléctrica, se deberá considerar un registro o cárcamo con su respectiva tapa (tener en cuenta demolición de placa de concreto y excavación), y un tramo de 20 metros en bandeja portacables o en tuberia metálica desde el nivel del piso, subiendo al techo de la subestación, con llegada hasta el tablero donde se conectará la acometida AC (tablero del transformador de 400kVA que alimenta las cargas de la UPS y aires acondicionados). En la subestación hay otras bandejas portacables que podrán ser utilizadas.

En la siguiente fotografica descriptiva se muestra el tramo exterior del recorrido de la acometida, en el cual se muestra la bajante, el registro y el tramo subterrano por el cruce de la via interna del predio hacia la subestación eléctrica del edificio.



La acometida propuesta deberá tener capacidad para transportar la corriente AC generada por el sistema solar fotovoltaico del edificio de Aduanas, teniendo en cuenta condiciones de generación a la máxima potencia de la instalación.

CABLEADO

Los conductores aislados serán de cobre electrolítico, temperatura entre 75 y 90 grados Celsius, cero contenido de halógenos (HF- Halogen Free), retardantes a la llama (FR-Flame retardant) y baja emisión de humos (LS-Low smoke), PE HF FR LS CT, para 600-750 voltios, aptos para su instalación en bandejas portacables, canaletas y tuberías conduit metálicas o PVC y sobre el cual deberán estar debidamente marcados a todo lo largo de su longitud, la clase de aislamiento, el calibre del conductor y el voltaje de su aislamiento. Deberán contar con certificado de conformidad de producto de acuerdo con el RETIE. El cableado propuesto deberá tener la capacidad para transportar la corriente máxima esperada que sea generada por la planta solar fotovoltaica.

PROTECCION AC

La protección trifásica AC incluida en el presente ítem será instalada en la subestación eléctrica, en el espacio que se encuentre disponible en el tablero de distribución TGA del transformador de 400kVA, el cual alimenta las cargas de aires acondicionados y UPS. La protección deberá ser del tipo termomagnética, tipo industrial, preferiblemente con disparo de sobre corriente ajustable y disparo de cortocircuito fijo, con la capacidad adecuada para la máxima corriente que pueda generar la planta fotovoltaica. En caso de no existir espacios disponibles en el TGA, se instalará en el lugar más cercano y de ser necesario se incluirá su caja y el cableado para su conexión hasta el barraje principal del TGA.

CANALIZACION

La canalización de la acometida, incluida en el presente ítem, se podrá realizar en bandeja portacables, tuberías o ductos metálicos. E incluso, podrán utilizarse las bandejas portacables existentes si son aceptadas por el organismo que se encargue de realizar la inspección RETIE.

En caso de proponer una alternativa diferente para la conexión AC del sistema solar fotovoltaico, se presentará su costo soportado con los APUs respecto para revisión y aprobación de la interventoria, cuya inclusión al contrato se realizará por medio de modificatorio.

Lo anterior, incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM

- Entregar el certificado de conformidad de cada producto.
- Aprobación por parte de la interventoria del recorrido de la acometida y de los elementos a utilizar.
- Inspección visual con anterioridad del lugar donde se instalará con el visto bueno de la Interventoria.
- Validar con la interventoría de la DIAN según los resultados de los diseños del proyecto eléctrico y verificar la ruta de llegada para cada acometida.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Revisar e identificar los sitios de ejecución de la actividad
- Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.
- Deberá cumplir con lo establecido en el sub numeral 20.2.9 Requisitos de Instalación del numeral 20.2 ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELECTRICO del RETIE.
- El sistema de distribución que se empleará para la alimentación de las instalaciones eléctricas del proyecto será de 208/120 V., 4 hilos, 60 ciclos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Pruebas de continuidad y de aislamiento a los conductores.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Certificado de conformidad RETIE del producto.
- La instalación deberá cumplir con lo establecido en el RETIE.
- En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

8. MATERIALES

- Cables de cobres libre de halógenos de los calibres mencionados, incluye terminales y cintas de marcación.
- Cables de cobres desnudos de los calibres mencionados, incluye terminales y cintas de marcación.

- Canalización en bandeja portacables o tuberia metálica.
- Protección termomagnética AC.
- Amarres plásticos.
- Etiquetado.
- Materiales para las obras civiles.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Herramientas de medición eléctrica: telurómetro, multímetro, pinza voltiamperimetrica, etc.
- Herramientas de ajuste de tornillería: Torquímetro.
- Herramientas de izaje: diferenciales, winche, aparejos, gruas, etc.
- Herramientas y equipos para excavación, fundición de concreto y de asfalto.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad, o de algún material o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la norma NTC 2050, numeral 20.2 ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELECTRICO y sus numerales del RETIE, normatividad vigente de Empresa de Energía local y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por metro lineal (ML) de acuerdo con los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

14. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15. OTROS N/A

ITEMS:	1.15 ACOMETIDA TRIFASICA AC SALIDA DE LOS INVERSORES. INCLUYE CANALIZACIONES 2.16 ACOMETIDA TRIFASICA AC SALIDA DE LOS INVERSORES. INCLUYE CANALIZACIONES

1. UNIDAD DE MEDIDA **ML.** Metro Lineal

2. DESCRIPCIÓN:

Este ítem se refiere al suministro e instalación de las acometidas eléctricas en corriente alterna que se instalarán en desarrollo de las obras desde la salida de cada uno de los inversores hasta la caja de desconexión AC en el cuarto de inversores. De acuerdo con el ítem, se incluye el cableado, terminales, amarres, marcación y etiquetado Procedencia/Destino y canalizaciones en bandejas portacables, canaletas tipo ducto o tuberías.

Las acometidas propuestas deberán tener capacidad para transportar la corriente AC generada por cada uno de los inversores instalados del sistema solar fotovoltaico, teniendo en cuenta condiciones de generación a la máxima potencia de cada inversor.

Los conductores aislados serán de cobre electrolítico, temperatura entre 75 y 90 grados Celsius, cero contenido de halógenos (HF- Halogen Free), retardantes a la llama (FR-Flame retardant) y baja emisión de humos (LS-Low smoke), PE HF FR LS CT, para 600-750 voltios, aptos para su instalación en bandejas portacables, canaletas y tuberías conduit metálicas o PVC y sobre el cual deberán estar debidamente marcados a todo lo largo de su longitud, la clase de aislamiento, el calibre del conductor y el voltaje de su aislamiento. Deberán contar con certificado de conformidad de producto de acuerdo con el RETIE.

La acometida AC trifásica (3F+N+T) saldrá de cada uno de los terminales trifásicos de salida de los inversores hasta el del tablero de protecciones AC, todo dentro del cuarto de inversores. Se debe tener en cuenta la inclusión de las canalizaciones para el cableado, no obstante, por su flexibilidad y organización se prefiere la utilización de bandejas portacables.

Lo anterior, incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM

- Entregar el certificado de conformidad de cada producto.
- Aprobación de la interventoria para el desarrollo de la actividad.
- Inspección visual con anterioridad del lugar donde se instalará con el visto bueno de la ENTIDAD.
- Validar con la interventoría de la DIAN según los resultados de los diseños del proyecto eléctrico y verificar la ruta de llegada para cada acometida.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Revisar e identificar los sitios de ejecución de la actividad
- Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.

- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.
- Deberá cumplir con lo establecido en el sub numeral 20.2.9 Requisitos de Instalación del numeral 20.2 ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELECTRICO del RETIE.
- El sistema de distribución que se empleará para la alimentación de las instalaciones eléctricas del proyecto será de 208/120 V., 4 hilos, 60 ciclos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Pruebas de continuidad y de aislamiento a los conductores.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Certificado de conformidad RETIE del producto.
- La instalación deberá cumplir con lo establecido en el RETIE.
- En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

8. MATERIALES

- Cables de cobres libre de halógenos de los calibres mencionados, incluye terminales y cintas de marcación.
- Cables de cobres desnudos de los calibres mencionados, incluye terminales y cintas de marcación.
- Canalizaciones propuestas para el cableado.
- Amarres plásticos
- Etiquetado

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Herramientas de medición eléctrica: telurómetro, multímetro, pinza voltiamperimetrica, etc.
- Herramientas de ajuste de tornillería: Torquímetro.
- Herramientas de izaje: diferenciales, winche, aparejos, gruas, etc.
- Herramientas y equipos para excavación, fundición de concreto y de asfalto.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad, o de algún material o herramienta

que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la norma NTC 2050, numeral 20.2 ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELECTRICO y sus numerales del RETIE, normatividad vigente de Empresa de Energía local y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por metro lineal (ML) de acuerdo con los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

14. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15. OTROS N/A

ITEMS:	**1.16 CAJA DE DESCONEXION AC (TABLEROS Y PROTECCIONES)** **2.17 CAJA DE DESCONEXION AC (TABLEROS Y PROTECCIONES)**

1. UNIDAD DE MEDIDA: UNIDAD: UN

2. DESCRIPCION:

Estos ítems se refieren al:

1. Suministro e instalación de tableros o gabinetes trifásicos metálicos de corriente alterna AC, para su instalación en pared o autosoportado, ubicados dentro de cada uno de los cuartos de inversores, al cual llegaran cada una de las salidas de los inversores. Se incluyen los barrajes trifásicos de fases, barraje de neutro y barraje de tierra de la capacidad amperimétrica adecuada, aisladores, laminas de frente muerto, etiquetado, marcación y contener todos los demás elementos para el funcionamiento del sistema solar fotovoltaico y la certificación RETIE.
2. Suministro e instalación de todas las protecciones trifásicas necesarias de los circuitos AC que se ubicaran en los tableros o gabinetes ubicados en el cuarto de inversores.

Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A LA EJECUCION DEL ITEM

- Entregar el certificado de conformidad de cada producto.
- Aprobación por parte de la interventoria para la elaboración y posterior instalación de los tableros.
- Validar con la Interventoria y/o Entidad el sitio donde este será instalado y verificar la ruta de llegada para su acometida.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION:

- Inspección visual con anterioridad del lugar donde se instalará con el visto bueno de la ENTIDAD.
- Proceder con su instalación.
- El sistema de distribución que se empleará para la alimentación de las instalaciones eléctricas del proyecto será de 208/120 V., 4 hilos, 60 ciclos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR:

- Correcto funcionamiento de los tableros suministrados: Energización.

7. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN

- Certificado de conformidad de cada producto RETIE
- Las instalaciones deberán cumplir con lo establecido en el RETIE.
- Energización del tablero de desconexión AC.
- En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

8. MATERIALES

- Gabinete o Tablero metálico para alojar protecciones AC de las salidas de los inversores y demás elementos que requiera el sistema solar fotovoltaico.
- Protecciones trifásicas AC para su instalación en los gabinetes en el cuarto de inversores o en el tablero existente en la subestación como punto de conexión.
- Marquillas acrílicas de identificación.
- Todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento del sistema solar fotovoltaico.

9. EQUIPOS/HERRAMIENTA:

- Herramienta menor, equipo de protección.
- Herramientas de medición eléctrica: telurómetro, multímetro, pinza voltiamperimetrica, etc.
- Herramientas de ajuste de tornillería: Torquímetro.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, polisombra.
- El contratista utilizará el equipo necesario para realizar estos trabajos, previa aceptación de la interventoría de La DIAN.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales y la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS:				**11. MANO DE OBRA:**			
Incluidos	☒	**Si**	☐ **No**	**Incluidos**	☒	**Si**	☐ **No**

12. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES:

- La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad, o de algún material o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la norma NTC 2050, normatividad vigente de Empresa de Energía y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO:

- Se medirá y pagará por UNIDAD (UN), debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN.
- Las medidas deben ser el resultado de los cálculos tomados en el sitio de la obra.

• El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye: ✓ Herramientas, Equipos, Materiales. ✓ Transportes dentro y fuera de la obra, Mano de obra
14. NO CONFORMIDAD En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.
15. OTROS N/A

ÍTEM	**1.17 SUPRESOR DE SOBRE TENSIONES DPS AC Y DC** **2.18 SUPRESOR DE SOBRE TENSIONES DPS AC Y DC**
1. UNIDAD DE MEDIDA:	**UN:** UNIDAD

2. DESCRIPCIÓN:

Se consideran bajo este ítem los trabajos de: suministro e instalación de dispositivos supresores de sobretensiones DPS, con el fin de proteger la instalación fotovoltaica tanto de sobretensiones del lado de la red de corriente alterna, como del lado de la red de corriente continua de la instalación fotovoltaica.



Supresor AC



Supresor DC

Este ítem se reconocerá al contratista:
-En caso de que los inversores no cuenten con las protecciones de los supresores suministradas por el fabricante o proveedor (en los ítems de los inversores 1.2 y 2.2 se solicita la inclusión de los supresores) y deban ser adquiridos como adicionales.
-En caso de que se deseen colocar los supresores como protecciones redundantes.

La configuración del supresor dependerá del tipo de sistema, no obstante, para la red de baja tensión en corriente alterna de las instalaciones electricas de la Entidad, se deberá instalar un supresor: 3Fases, 4H + T 120/208VAC. La máxima corriente de descarga por línea será la recomendada por el RETIE, las normatividades vigentes y los fabricantes de los inversores fotovoltaicos, pero en todo caso, no será menor a una protección tipo II. De manera opcional los DPS podrán ser del tipo de módulos sustituibles para las fases y el neutro y de incluirá un breaker de protección aguas arriba cuya capacidad será la recomendada por la ficha técnica del fabricante.

En caso de que los inversores no contengan los supresores de sobretensiones DPS en el lado de la instalación de corriente continua o se deseen colocar supresores redundantes, los parámetros de protección dependerán del nivel de tensión del grupo de paneles, en todo caso, la configuración será para proteger las dos líneas L+, L-. La máxima corriente de descarga por línea será la recomendada por el RETIE, las normatividades vigentes y los fabricantes de los componentes fotovoltaicos, pero en todo caso, no será menor a una protección tipo II. De manera opcional, los

DPS podrán seleccionarse del tipo de módulos sustituibles para las líneas y se incluirá un breaker de protección aguas arriba cuya capacidad será la recomendada por la ficha técnica del fabricante.

Se deberá incluir sus elementos de instalación, anclaje, soporte y cableado de conexión si es necesario.

Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ÍTEM

- Ubicar el lugar de instalación del DPS y de los demás elementos como los BREAKERS.
- Revisar la metodología para la adecuada instalación.
- Coordinar el día y hora para la instalación conjuntamente con la Interventoría y la Dirección Seccional.
- Des energizar el tablero en el cual se va a realizar el montaje del DPS.
- Realizar verificación de ausencia de energía.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Revisar e identificar los sitios de ejecución de la actividad
- Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2
- Materiales descritos en el numeral 8
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Puesta en funcionamiento del DPS: Energización.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Correcto suministro, instalación y puesta en servicio del Dispositivo Supresor contra Sobretensiones DPS con su breaker, cableado, accesorios y elementos de soporte de acuerdo con la descripción.

8. MATERIALES

- DPS tipo AC o DC con módulos sustituibles o los recomendados por el fabricante de los inversores, protección tipo II con sus módulos de protección incluidos.
- Cable para la conexión de los DPS No. 10AWG Cu 80°C PE HF FR LS CT y terminales.
- Breakers de protección multi9 tipo riel 3x30A o el que sea recomendado por el fabricante.
- Riel Omega.
- Elementos para la organización de cableado (banda espiral, canaletas ranuradas, soportes adhesivos, amarres plásticos).
- Accesorios de soporte y montaje.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Herramientas de medición eléctrica: Multímetros, Pinza voltiamperimetrica, detector de tensión, etc.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

11. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo con el RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

12. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por unidad (UND), entendiéndose una unidad de supresor como el constituido por todas las líneas (3F+N+T o por 2L+T), a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra.
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

13. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

14. OTROS N/A

ITEMS:	**1.18 CABLEADO DESNUDO DE PAT Y ACCESORIOS** **2.19 CABLEADO DESNUDO DE PAT Y ACCESORIOS**

1. UNIDAD DE MEDIDA **ML.** METRO LINEAL

2. DESCRIPCIÓN:

Estos ítems se refieren al suministro e instalación del cable de cobre desnudo para la puesta a tierra de los paneles solares, de la estructura de soporte, de las cajas, tuberías metálicas, bandejas portacables, barrajes, tableros, gabinetes metálicos y en general toda estructura metálica que se deba conectar a tierra en la instalación fotovoltaica. Lo anterior, siempre y cuando las acometidas, el cableado, las salidas eléctricas, los tableros, las bandejas portacables o los electrodos no posean cableado de puesta a tierra. De acuerdo con el ítem, se incluyen los

accesorios para puesta a tierra, los terminales, amarres y marcación (en caso de no ser desnudo).

El calibre del cable desnudo a instalar será de acuerdo con lo exigido en el RETIE, NTC 2050 o normatividades particulares sobre la puesta a tierra de los sistemas solares fotovoltaicos. En todo caso, deberá contar con certificado de conformidad de producto de acuerdo con el RETIE.

Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM

- Entregar el certificado de conformidad de cada producto.
- Aprobación por parte de la interventoria para su instalación.
- Validar con la interventoría de la DIAN las necesidades y verificar la ruta del cable.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Inspección visual con anterioridad del lugar donde se instalará con el visto bueno de la ENTIDAD y/o la Interventoría. Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Deberá cumplir con lo establecido en el sub numeral 20.2.9 Requisitos de Instalación del numeral 20.2 ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELECTRICO del RETIE.
- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Medición de resistencia de puesta a tierra.
- Medición de continuidad del sistema de puesta a tierra.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Certificado de conformidad RETIE del producto.
- La instalación deberá cumplir con lo establecido en el RETIE.
- En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

8. MATERIALES

- Cables de cobre desnudo de los calibres recomendados, incluye accesorios terminales y cintas de marcación.
- Amarres plásticos
- Etiquetado

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Herramientas de medición eléctrica: Multímetros, Pinza voltiamperimetrica, detector de tensión, Medidor de resistencia de aislamiento, etc.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por metro lineal (ML) a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

14. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15. OTROS N/A

ITEMS:	**1.19 SISTEMA DE PROTECCION CONTRA RAYOS. INCLUYE PUNTAS DE CAPTACION, BAJANTES Y PUESTA A TIERRA** **2.20 SISTEMA DE PROTECCION CONTRA RAYOS. INCLUYE PUNTAS DE CAPTACION, BAJANTES Y PUESTA A TIERRA**

1. UNIDAD DE MEDIDA **UN.** UNIDAD

2. DESCRIPCIÓN:

Estos ítems se refieren al suministro de la mano de obra y los materiales e insumos necesarios para la instalación del sistema de apantallamiento contra descargas eléctricas atmosféricas (rayos) de los edificios de las Direcciones Seccionales de Impuestos y Aduanas de Cartagena, en caso de que en el estudio y diseño de las plantas solares fotovoltaicas para cada edificio se determine que sea necesario con el fin de cumplir con la certificación RETIE de la

instalación fotovoltaica.

El sistema de protección contra rayos se construirá de acuerdo con el diseño obtenido a partir de los ítems 1.20 e ítem 2.22, siguiendo las exigencias del RETIE, de la NTC4552 y demás normas exigibles.

Se deberá tener especial cuidado en los anclajes y perforaciones a las placas de concreto y/o muros que se encuentren impermeabilizados, ya que se deberán tratar para no permitir puntos de filtraciones de humedades al interior de los edificios.

Se entenderá como unidad para el reconocimiento del pago del ítem: el sistema de protección contra rayos (cableado desnudo, terminales de captación tipo franklin, bajantes a tierra, anclajes, bases, sujetadores, grapas, uniones, conectores, terminales, cajas de registro o inspección, varillas de puesta a tierra, etc.). Los accesorios como puntas captadoras, varillas de puesta a tierra, bases, sujetadores, grapas, terminales, uniones, conectores, elementos de soporte, sujeción y anclaje deberán considerarse dentro del costo de cada uno de los sistemas de apantallamiento.

Se aceptarán los materiales permitidos en el RETIE que sean resistentes a la corrosión salida como aluminio, cobre, acero inoxidable, alambrón, etc. En todo caso, se evitará la ocurrencia de par galvánico utilizando los conectores bimetálicos que correspondan.

En el numeral 8 de las presentes especificaciones técnicas se presenta un estimado de materiales, herramientas, mano de obra y transporte obtenido de una consultoría, tanto para el sistema de protección del edificio de Impuestos, como para el sistema de protección del edificio de Aduanas, no obstante, se considera que el contratista es idóneo y por lo tanto, debe tener en cuenta e incluir todo lo que sea necesario para cada sistema de apantallamiento.

Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ITEM

- Entregar el certificado de conformidad de cada producto de cada uno de los materiales utilizados.
- Aprobación de la interventoria del diseño del sistema de apantallamiento para su ejecución.
- Entregar a interventoría o de la DIAN los diseños para su visto bueno.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Inspección visual con anterioridad del lugar donde se instalará con el visto bueno de la ENTIDAD y/o la Interventoría. Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2.
- Materiales descritos en el numeral 8.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9.

- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Medición de resistencia de puesta a tierra.
- Medición de continuidad del sistema de apantallamiento instalado.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Certificado de conformidad RETIE del producto
- La instalación deberá cumplir con lo establecido en el RETIE.
- En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

8. MATERIALES

- Elementos que conforman el sistema de apantallamiento recomendado en los diseños tales como las puntas de captación, cableado, varillas de puesta a tierra, bases, sujetadores, terminales, grapas, uniones, conectores, elementos de soporte, sujeción y anclaje.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Herramientas de medición eléctrica: Multímetros, Pinza voltiamperimetrica, detector de tensión, Medidor de resistencia de aislamiento, etc.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

12. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo con el RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por unidad (UN) a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

14. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que

implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.
15. **OTROS** N/A

ÍTEM	**1.20 IMPERMEABILIZACION ANCLAJES EN CUBIERTA** **2.21 IMPERMEABILIZACION ANCLAJES EN CUBIERTA**
1. UNIDAD DE MEDIDA:	UN: UNIDAD
2. DESCRIPCIÓN: Se consideran bajo este ítem los trabajos de: Suministro e instalación de tratamiento para impermeabilizar los anclajes instalados en las cubiertas con el fin de preservar la garantía que la Entidad posee con el contrato de obras que realizó la instalación de las tejas (para la cubierta tipo sándwich) y la aplicación de la poliurea (en las áreas de placa de concreto). Este ítem solo se reconocerá para los anclajes de la estructura de los paneles o grupo de paneles en caso de que sea necesario realizar su anclaje a la placa o la teja. En todo caso, la Entidad para el área de las placas de concreto, preferirá no realizar ningún anclaje de las estructuras de los paneles al piso ni muro en las áreas que cuentan con tratamiento de impermeabilización. Pero en caso de justificar debidamente su necesidad, se utilizará este ítem para garantizar que no se generaran filtraciones. En las áreas de cubierta tipo sándwich, el ítem de instalación de la cubierta debe incluir los accesorios adecuados para la fijación de los rieles a las crestas de las tejas, de tal manera que se continue garantizando la hermeticidad del soporte. De igual manera, en caso de generarse filtraciones o humedades al interior del edificio que sean causadas por la instalación de los sistemas solares fotovoltaicos serán solucionadas por parte del contratista. Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.	
3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ÍTEM • Ubicar el lugar de instalación con la Interventoria. • Revisar la metodología para la adecuada instalación. Se podrán apoyar con el contratista que realizó la impermeabilización e instalación de las tejas tipo sándwich en el 2023. • Coordinar el día y hora para la instalación conjuntamente con la Interventoría y la Dirección Seccional.	
4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN • Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados, sin perjuicio de la estructura de la edificación. • Revisar e identificar los sitios de ejecución de la actividad • Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra. • Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso. • Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN. • Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas • Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los	

trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2
- Materiales descritos en el numeral 8
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- N/A

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Correcta impermeabilización de los anclajes que sean necesarios instalar en las cubiertas.

8. MATERIALES

- Los necesarios para garantizar la hermeticidad de cada uno de los anclajes en la cubierta.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

11. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo con el RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

12. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por unidad (UND) a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:

- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

13. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

14. OTROS N/A

ÍTEMS:	2.22 SUMINISTRO, INSTALACION Y PUESTA EN SERVICIO DE AIRE ACONDICIONADO TIPO INVERTER 24.000 BTU

1. UNIDAD DE MEDIDA: UNIDAD: UN

2. DESCRIPCIÓN:

Corresponde a este ítem la mano de obra, materiales e insumos para las actividades relacionadas con el suministro, instalación, montaje, conexión, arranque, ajustes, puesta en servicio y manejo de residuos para equipo de aire acondicionado tipo inverter de capacidad de enfriamiento de 24.000 btu/h a ser ubicado en el cuarto de inversores del edificio de aduanas.

El tipo de equipo de capacidad de 24.000 btu podrán ser del tipo pared (minisplit), tipo techo (cassette) tecnología inverter. El serpentín deberá ser de tuberías de cobre con aletas de aluminio y además contar con protección contra la corrosión por ambientes salinos. Igualmente se prefieren equipos con etiquetas de eficiencia RETIQ con eficiencias entre A, B o C y con alimentación eléctrica a 220VAC monofásica.

Consistirá en:

1- El Suministro del equipo.
2- La instalación de las unidades manejadora (interna) y condensadora (externa).
3- El suministro e instalación del circuito de refrigeración (10 metros aprox.) con tuberías de cobre y aislamiento térmico, acorde a la capacidad y recomendaciones de los fabricantes de las marcas.
4- El suministro e instalación del cableado eléctrico de fuerza con su canalización en tuberia EMT hasta el tablero más cercano (10 metros aprox.)
5- El suministro e instalación del cableado de control y su canalización entre la unidad manejadora y la unidad condensadoras (10 metros aprox.).
6- Suministro e instalación de breaker bipolar enchufable en el tablero de alimentación.
7- Suministro e instalación de bloques en concreto y bases antivibratorias en caucho para la unidad condensadora.
8- Suministro e instalación de soporte de pie de amigos para el soporte de la unidad manejadora.
9- Presurización con nitrógeno (en caso de ser necesario) y suministro del gas refrigerante R410A adicional.
10- Suministro e instalación de tubería PVC de ¾" hasta el drenaje más cercano (5 metros aprox.)
11- Arranque de los equipos tales como encendido, ajustes de los elementos del circuito de refrigeración, ajustes a los elementos eléctricos y de control, con el objetivo de asegurar que el equipo logre trabajar a la temperatura deseada para el recinto a enfriar con el menor uso de energía posible.
12- Tomar las medidas temperaturas, presiones, voltajes y corrientes con instrumentos de medida debidamente calibrados.
13- Manejo y disposición de los residuos generados en las labores de instalación y puesta en servicio de los equipos, para lo cual entregara a la DIAN.

Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ÍTEM

- Ubicar los lugares de trabajo en el cual serán realizadas las actividades.
- Revisar y leer el manual de instalación del fabricante.
- Enviar a la interventoria la ficha técnica y la etiqueta de eficiencia del equipo a suministrar para su aprobación.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Inspección visual con anterioridad de los lugares donde se desarrollarán las actividades con el visto bueno de la ENTIDAD.
- Coordinar con la interventoria de La DIAN el inicio de la actividad según cronograma de obra.

- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados.
- Coordinar con la Sede de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución, para no entorpecer el funcionamiento del servicio de los funcionarios, usuarios y contribuyentes y evitar problemas de salud, ambientales por el ruido y polvo y trasiego de materiales durante el proceso.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.
- Señalizar y aislar con elementos preventivos las áreas.
- Reparar o reconstruir los elementos afectados hasta dejarlos en condiciones óptimas para dar continuidad a los trabajos.

5. ALCANCES:

- Descripción dada en el numeral 2
- Materiales descritos en el numeral 8
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Arranque del equipo.
- Ajustes de los elementos del circuito de refrigeración.
- Ajustes a los elementos eléctricos y de control.
- Mediciones de temperaturas.
- Mediciones de presiones.
- Mediciones de voltajes y corrientes.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Equipos del sistema de aire acondicionado suministrados en operación normal de acuerdo con los parámetros de diseño del fabricante.

8. MATERIALES

- Equipo de aire acondicionado de acuerdo con la capacidad mencionada en el ítem.
- Bases antivibratoria para la unidad condensadora.
- Base prefabricada para la unidad condensadora.
- Cableado de fuerza de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y su canalización.
- Cableado de control de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y su canalización.
- Breaker bipolar enchufable.
- Pie de amigos para la unidad manejadora.
- Tubería de drenaje (manguera flexible).
- Tuberías de cobre de acuerdo con la capacidad del equipo.
- Gas refrigerante R410A según se requiera.
- Elementos para el soporte y montaje.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramienta menor, etc.
- Anemómetros, termoanemómetro, manómetros, pinza voltiamperimetrica, medidor de temperatura.
- Dotación elementos de seguridad industrial de acuerdo a la ejecución de la actividad.
- Los equipos que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de la Entidad y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos empleados por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales

y la aprobación de la interventoría de la Entidad.	
10. DESPERDICIOS INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	**11 MANO DE OBRA** INCLUIDOS SI ☒ NO ☐
12 REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES La no mención de algún proceso constructivo o de instalación propio a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.	
13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO La actividad se medirá y pagará por UNIDAD (UN) a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por el interventor de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye: • Mano de Obra • Herramientas, Equipos, Materiales. • Transportes dentro y fuera de la obra.	
14. NO CONFORMIDAD En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.	

ÍTEM	**1.21 TRAMITES ANTE EL OPERADOR DE RED Y UPME PARA PROYECTOS DE AGPE (MAYOR A 0,1 MW Y MENOR O IGUAL A 1 MW). INCLUYE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DETALLADOS SOLICITADOS POR ESTOS.** **2.23 TRAMITES ANTE EL OPERADOR DE RED Y UPME PARA PROYECTOS DE AGPE (MAYOR A 0,1 MW Y MENOR O IGUAL A 1 MW). INCLUYE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DETALLADOS SOLICITADOS POR ESTOS.**
1. UNIDAD DE MEDIDA:	UN: UNIDAD
2. DESCRIPCIÓN: Se consideran bajo estos ítems la realización de los siguientes trámites legales: 1. Los necesarios ante la empresa Afinia o quien haga las veces de operador de la red local, para el estudio de conexión y la obtención de la aprobación de conexión de las instalaciones solares fotovoltaicas con venta de excedentes a la red. Para ello, se deberá pagar los costos que exija el operador de red y entregar para su aprobación los cálculos, estudios y diseños para proyectos de autogeneradores a pequeña escala AGPE entre 0,1MW y menor a 1MW con exportación de los excedentes a la red. Los estudios de conexión ante Afinia deben cumplir con los requerimientos y procedimientos establecidos en las resoluciones CREG 030 de 2018, CREG 070 de 1998, CREG 025 de 1995 y CREG 015 de 2018 y demás resoluciones que apliquen. De acuerdo con las disposiciones de Afinia, para los proyectos autogeneradores a pequeña escala AGPE entre 0,1MW y menor a 1MW, dentro del estudio de conexión a presentar se deberá indicar: • Flujos de cargas en estado estable: deberá mostrar cargabilidad de circuito y/o transformador, nivel de tensión, factor de potencia y pérdidas antes y después de la conexión del proyecto en los distintos escenarios de demanda.	

- Análisis de contingencia para los elementos indicados por Afinia.
- Análisis de cortocircuito monofásico y trifásico bajo Norma IEC 60909.
- Estudio de coordinación de protecciones.
- Estudio de calidad de potencia, para proyectos que usen inversores.
- Si dentro del estudio se observan elementos limitantes en la red de uso general al cual se conectará el proyecto, el GD deberá presentar adicionalmente un análisis de refuerzos de los elementos involucrados.

2. Adelantar los siguientes trámites ante la Unidad de Planeación Minero Energética UPME, con el fin de obtener la aplicación de los incentivos tributarios de la Ley 1715 de 2014 (y el Decreto 2143 de 2015):
    a. Obtener la certificación de registro del proyecto de generación ante la UPME.
    b. Obtener la certificación de la UPME sobre el aval del proyecto.

Se considera, además, los trabajos de suministro de mano de obra especializada para la elaboración de los diseños y estudios detallados de los sistemas solares fotovoltaicos que son exigidos por el operador de red local, la UPME y el organismo de certificación RETIE.

Para ello, el Ing. Eléctrico encargado de los diseños, deberá:

- Revisar junto con el personal de obra los espacios disponibles en cubierta, las instalaciones eléctricas existentes y proceder a realizar el levantamiento de las mismas incluyendo: las acometidas, canalizaciones (tuberías, bandejas, registros, etc.) tableros eléctricos, punto de conexión en la subestación, sistema de puesta a tierra, sistema de protección contra descargas atmosféricas, diagramas unifilares y todo lo demás que sea necesario para poder establecer toda la información que se requiere para el dimensionamiento, replanteo o los diseños.
- Adelantar la simulación y realizar el replanteo de la capacidad (dimensionamiento) de la planta solar fotovoltaica de acuerdo con la prefactibilidad entregada por la Entidad para aprobación de la Interventoria y Entidad, teniendo en cuenta el presupuesto del contrato, las sombras y los espacios disponibles en cubierta en el inicio del contrato.
- Elaborar los diseños eléctricos de la planta solar fotovoltaica del edificio de Impuestos y la planta solar fotovoltaica del edificio de Aduanas para aprobación de la interventoría y Entidad.
- Elaborar u obtener de un profesional competente el diseño de la estructura de soporte de los paneles solares.
- Elaborar los diseños eléctricos del sistema de protección contra rayos SIPRA (en caso de ser necesario) y de la puesta a tierra de los sistemas solares fotovoltaicos.
- Elaborar la totalidad de los cálculos, estudios, diseños y documentos requeridos para obtener la certificación RETIE de las instalaciones.
- Elaborar y presentar la documentación de los cálculos, estudios y diseños que se exigen para la radicación y aprobación del estudio de conexión de las dos plantas solares fotovoltaicas ante el operador de red local para autogeneradores a pequeña escala AGPE entre 0,1MW y menor a 1MW con exportación de los excedentes a la red:

  1. Los estudios de conexión deben cumplir con los requerimientos y procedimientos establecidos en las resoluciones CREG 030 de 2018, CREG 070 de 1998, CREG 025 de 1995 y CREG 015 de 2018 y demás resoluciones que apliquen.

  2. De acuerdo con las disposiciones del operador de red para los proyectos autogeneradores a pequeña escala AGPE entre 0,1MW, dentro del estudio de conexión a presentar se deberá indicar:

  - Flujos de cargas en estado estable: deberá mostrar cargabilidad de circuito y/o transformador, nivel de tensión, factor de potencia y pérdidas antes y después de la conexión del proyecto en los distintos escenarios de demanda.

- Análisis de contingencia para los elementos indicados por Afinia.
- Análisis de cortocircuito monofásico y trifásico bajo Norma IEC 60909.
- Estudio de coordinación de protecciones.
- Estudio de calidad de potencia, para proyectos que usen inversores.
- Si dentro del estudio se observan elementos limitantes en la red de uso general al cual se conectará el proyecto, el GD deberá presentar adicionalmente un análisis de refuerzos de los elementos involucrados.

- Preparar los documentos necesarios para el trámite ante la UPME con el fin de obtener la certificación de registro del proyecto y la certificación del aval del proyecto.
- Para el replanteo, dimensionamiento y diseños de las plantas fotovoltaicas se dispondrán de 14 días calendario, deberán contar con herramienta menor, equipos de medición y demás elementos que consideren necesarios. Posteriormente, se deberá entregar toda la información a interventoria y a la Entidad en medio magnético y un juego de planos en original con el fin de hacer una mesa de trabajo con los profesionales de la interventoría para la aprobación de los cálculos, estudios y diseños de todos los componentes de las plantas solares fotovoltaicas.
- Una vez validados y aprobados todos los diseños por la interventoria y teniendo toda la información de las instalaciones existentes, coordinar todas las actividades a realizar de acuerdo con el cronograma.
- El diseñador deberá dar instrucciones sobre los procesos constructivos para cada uno de los componentes de la obra, así como por la calidad de los materiales, insumos, equipos y demás elementos. De la misma manera, determinara la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afecten la calidad de las obras, de manera que se seleccione adecuadamente al personal calificado.
- Conjuntamente con el residente, deberá entregar los certificados de calidad de los materiales y equipos utilizados en la obra.
- En caso de ser necesario, deberá participar en los comités citados por la Interventoría y/o la Entidad.
- Elaborar informes técnicos con toda la documentación de los respectivos diseños, información de las instalaciones eléctricas y los demás que solicite la Entidad respecto a la obra y las situaciones relevantes presentadas en la misma.
- Apoyar la validación y verificación de las cantidades de obra para su incorporación al presupuesto del contrato, una vez se tenga la aprobación de los diseños.
- Elaborar y entregar el manual de mantenimiento de las actividades ejecutadas y de los bienes instalados, junto con el residente de obra y Director de la obra, con el fin de que la Entidad contrate el a futuro el mantenimiento. Para ello se deberá proponer unas actividades, cantidades, presupuesto y especificaciones técnicas del mantenimiento que se debe realizar.
- Junto con los residentes verificar las condiciones iniciales de las instalaciones eléctricas y mecánicas a intervenir.
- Verificar con el residente el cumplimiento RETIE y RETILAP (si aplica) de las obras.
- Recomendar, sugerir o efectuar pruebas para verificar la calidad y/o conformidad de las actividades ejecutadas.

Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.

3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ÍTEM

- Realizar el levantamiento en sitio de las condiciones actuales de los edificios y de las instalaciones electricas.
- Aprobación de los diseños, de los estudios y tramites por parte de la interventoria.
- Verificar los pasos y requisitos para radicar la documentación ante el operador de red para la aprobación del estudio de conexión de las instalaciones fotovoltaicas.
- Verificar los pasos y requisitos para radicar la documentación ante la UPME para la obtención de las certificaciones de registro del proyecto y del aval del proyecto.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la

ejecución de los trabajos especificados.
- Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.

5. ALCANCES:
- Descripción dada en el numeral 2
- Materiales descritos en el numeral 8
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR
- Mediciones y pruebas de parámetros que se requieren en los diseños.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN
- Aprobación de los estudios, cálculos y diseños por parte de la interventoria.
- Obtención de la aprobación del estudio de conexión de las instalaciones fotovoltaicas con venta de excedentes ante el operador de red.
- Obtención de las certificaciones ante la UPME de registro del proyecto de generación y del aval del proyecto.
- Certificación RETIE de las instalaciones fotovoltaicas por parte del organismo de inspección.
- Aprobación de la conexión del sistema solar fotovoltaico por parte del operador de red con venta de excedentes.

8. MATERIALES
- N/A

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☐ NO ☒	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

11. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso de diseño, estudios, cálculos o tramites, propios a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local, las disposiciones de la CREG y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

12. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por unidad (UND) a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio unitario estipulado en el contrato e incluye:
- Mano de Obra
- Herramientas, Equipos, Materiales.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

13. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que

implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.
14. OTROS N/A

ÍTEM	**1.22 INSPECCIÓN RETIE. INCLUYE ETIQUETADO RETIE SISTEMA FOTOVOLTAICO.** **2.24 INSPECCIÓN RETIE. INCLUYE ETIQUETADO RETIE SISTEMA FOTOVOLTAICO.**
1. UNIDAD DE MEDIDA:	UN: UNIDAD
2. DESCRIPCIÓN: Se consideran bajo estos ítems los tramites y acompañamiento de un organismo de inspección acreditado por la ONAC (Organismo Nacional de Acreditación) en Colombia para realizar las visitas de inspección y obtención del dictamen de la certificación de las instalaciones solares fotovoltaicas que sean construidas. El objetivo de la certificación es cumplir uno de los requerimientos de los operadores de red para permitir la conexión a la red de los sistemas solares fotovoltaicos, y garantizar por una tercera parte independiente de la empresa instaladora, que las instalaciones eléctricas fotovoltaicas puestas a disposición de la Entidad cumplen las exigencias de seguridad mínimas exigidas por el RETIE en el momento de ser entregadas, bajo los parámetros del numeral del Reglamento técnico de Instalaciones eléctricas “28.3.10 Sistemas integrados y sistemas solares fotovoltaicos” y los requisitos de la “Sección 685 del Código Eléctrico Colombiano NTC 2050”. El contratista deberá aportar o allegar a la empresa de inspección la totalidad de los cálculos, estudios, diseños y demás soportes documentales que sean requeridos por esta para para obtener la certificación RETIE de las instalaciones. Se le sugiere al contratista coordinar con el organismo de inspección visitas previas con el fin de tomar correctivos a tiempo y evitar dificultades mayores al momento de realizar la visita de inspección. Se considera ademas bajo este ítem el suministro de la mano de obra, los materiales, insumos y consumibles necesarios para el etiquetado y la marcación del sistema fotovoltaico de acuerdo con las exigencias del Reglamento técnico de Instalaciones electricas RETIE. Para ello, se identificarán, marcaran y etiquetaran todos los componentes de las instalaciones fotovoltaicas de acuerdo con las exigencias establecidas en el RETIE. Lo anterior, con el fin de obtener la certificación de las instalaciones fotovoltaicas que sean construidas por parte de un organismo de inspección acreditado por la ONAC. Incluye la mano de obra, equipos, andamios, herramientas, transporte y demás elementos y/o actividades necesarias para la adecuada ejecución de la actividad.	
3. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA REALIZACIÓN DEL ÍTEM • Contratar un organismo de inspección para la certificación de las instalaciones fotovoltaicas. • Validar con la Interventoria para la aprobación de los tipos de etiquetas y marcaciones que se va a realizar a las	

instalaciones fotovoltaicas.
- Coordinar el día y hora de las visitas juntamente con la Interventoría y la Dirección Seccional.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
- Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados.
- Revisar e identificar los sitios de ejecución de la actividad
- Coordinar con la Interventoría de La DIAN el inicio de la actividad según programa de obra.
- Coordinar con la Sede, la Interventoría de La DIAN, la metodología, horarios y proceso de ejecución.
- Seguir los parámetros de seguridad industrial coordinados por el residente de obra y verificados por el interventor de La DIAN.

5. ALCANCES:
- Descripción dada en el numeral 2
- Materiales descritos en el numeral 8
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 9
- Desperdicios y mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

6. ENSAYOS A REALIZAR
- Visita de revisión por parte del organismo de certificación.
- Mediciones y pruebas de parámetros que requieran ser realizados por parte del organismos de certificación.

7. TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN
- Obtención de la Certificación RETIE de las instalaciones fotovoltaicas.

8. MATERIALES
- Los requeridos para realizar la identificación, marcación y etiquetado de las instalaciones fotovoltaicas.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
- Herramienta menor.
- Dotación elementos de seguridad como mínimo: Guantes, casco, botas, overol, anteojos, tapabocas y tendrá en cuenta las demás precauciones de seguridad industrial requeridas para la ejecución del ítem como los elementos para el trabajo seguro en alturas.
- Señalización, cintas de seguridad Polietileno, cartón kraf, madera circulación, poli sombra.
- Los equipos y herramientas que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la interventoría de La DIAN y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.
- Todos los equipos y herramientas empleadas por el contratista deberán cumplir con las especificaciones de normas ambientales, estar calibrados y contar con la aprobación de la interventoría de La DIAN.

10. DESPERDICIOS	**11. MANO DE OBRA**
INCLUIDOS SI ☒ NO ☐	INCLUIDOS SI ☒ NO ☐

11. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES

La no mención de algún proceso de diseño, estudios, cálculos o tramites, propios a la actividad o de algún material, insumo o herramienta que se requiera, no exime al contratista de la correcta ejecución metodológica de los trabajos a realizar de acuerdo al RETIE, RETILAP, la NTC 2050, NTC 4552, la normatividad vigente de Empresa de Energía local, las disposiciones de la CREG y a la ética y moral de los profesionales de la profesión.

12. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá y pagará por unidad (UND) a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta Económica, debidamente ejecutadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría de La DIAN. El valor será el precio

unitario estipulado en el contrato e incluye: • Mano de Obra • Herramientas, Equipos, Materiales. • Transportes dentro y fuera de la obra.
13. NO CONFORMIDAD En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.
14. OTROS N/A

7. ANALISIS ESTRUCTURAL

A continuación, se presenta el siguiente análisis de las cargas en la cubierta tanto para el edificio de la Dirección Seccional de Impuestos, como para el edificio de la Dirección Seccional de Aduanas, donde serán instaladas las plantas solares fotovoltaicas.

El concepto de viabilidad estructural fue realizado a partir de los siguientes datos de entrada:

Cargas estimadas adicionales a los edificios:

Edificio	**Edificio Aduanas de Cartagena**	**Edificio Impuestos de Cartagena**
Panel fotovoltaico:	Marca Jinko Solar, Referencia: JKM575M-7LR4-V	Marca Jinko Solar, Referencia: JKM575M-7LR4-V
Peso (Kg) según placa de especificaciones:	30,93	30,93
Cantidad estimada de paneles a instalar:	514 unidades	271 unidades
Peso adicional (Kg) aprox. por panel en la estructura de soporte:	7	7

El análisis de cargas se presenta considerando las placas de concreto planas, tanto para el edificio de Impuestos, como para el edificio de la seccional de Aduanas. Y adicional, para el edificio de Aduanas se incluyen las cargas que se le adicionarían a la cubierta en teja tipo sándwich en el área central del edificio.

ANALISIS DE CARGAS CUBIERTA EN CONCRETO REFORZADO SEDE CARTAGENA.



Edificio	Edificio Aduanas de Cartagena	Edificio Impuestos de Cartagena
Panel fotovoltaico:	Marca Jinko Solar, Referencia: JKM575M-7LR4-V	Marca Jinko Solar, Referencia: JKM575M-7LR4-V
Peso (Kg) según placa de especificaciones:	30,03	30,03
Cantidad estimada de paneles a instalar:	514 unidades	271 unidades
Peso adicional (Kg) aprox. por panel en la estructura de soporte:	7	7

$Area1 := 2200\ m \cdot m$

$Area2 := 2500\ m \cdot m$

$e := \frac{(0.1\ m + 0.09\ m + 0.08\ m + 0.07\ m + 0.05\ m)}{12} = 0.033\ m$

$W := 37.93\ kg$

$\gamma_C := 2400\ \frac{kg}{m \cdot m \cdot m}$

$EAC := 514$

$P_{placa} := e \cdot \gamma_C = 78\ \frac{kg}{m^2}$

$EIC := 271$

$W_EAC := W \cdot EAC = 21.491\ ton$

$W_EIC := W \cdot EIC = 11.331\ ton$

$Wui := \frac{W_EIC}{Area1} = 4.672\ \frac{kg}{m^2}$ Peso de las celdas solares

$Wua := \frac{W_EAC}{Area2} = 7.798\ \frac{kg}{m^2}$ Peso de las celdas solares

$Cargas_{impuestos} := P_{placa} + Wui = 82.672\ \frac{kg}{m^2}$

$Cargas_{Aduanas} := P_{placa} + Wua = 85.798\ \frac{kg}{m^2}$

Ambas cargas son menores a las especificadas para uno de azotea el cual para las edificaciones fueron usadas los 340 kg/m2 por lo que 85 kg/m2 no representan amenaza para su uso además que no se requiere un análisis estructural detallado.

Jhonata José Márquez López
Esp_Analisis Y Diseño de Estructura
Cand_Msc_Estructuras.

ANALISIS DE CARGAS CUBIERTA EN CONCRETO REFORZADO SEDE CARTAGENA.



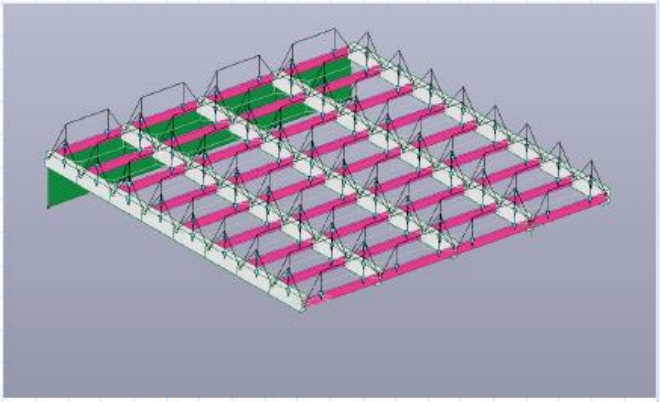
Edificio	Edificio Aduanas de Cartagena	Edificio Impuestos de Cartagena
Panel fotovoltaico:	Marca Jinko Solar, Referencia: JKM575M-7LR4-V	Marca Jinko Solar, Referencia: JKM575M-7LR4-V
Peso (Kg) según placa de especificaciones:	30,93	30,93
Cantidad estimada de paneles a instalar:	514 unidades	271 unidades
Peso adicional (Kg) aprox. por panel en la estructura de soporte:	7	7

$$PpTeja := 5.1 \frac{kg}{m^2}$$

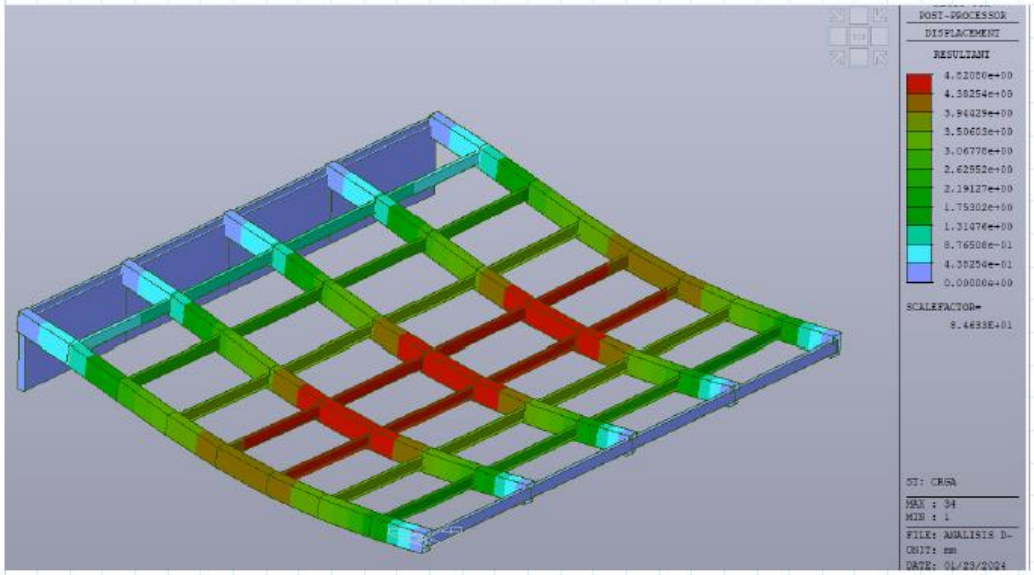
$$Pceldas_{Solares} := 5 \frac{kg}{m^2}$$

$$PCubierta := 40 \frac{kg}{m^2}$$

$$Pviento := 202 \frac{kg}{m^2}$$



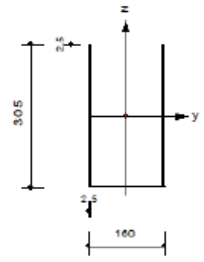
ANALISIS ESTRUCTURAL DE PERFILES PARA CUBIERTA.



$$Deformacion := 4\ mm$$

1. Design Information

Design Code	AISC(15th)-LRFD16
Unit System	kN, mm
Member No	4
Material	A36 (No:1)
	(Fy = 0.24821, Es = 199.948)
Section Name	Perfiles 80x305-2,5 mm (No:1)
	(Built-up Section).
Member Length	: 883.883



2. Member Forces

Axial Force	Fxx = -10.303 (LCB: 1, POS:I)
Bending Moments	My = -16910, Mz = 50.5064
End Moments	Myi = -16908, Myj = -6295.9 (for Lb)
	Myi = -16908, Myj = -6295.9 (for Ly)
	Mzi = 50.4877, Mzj = -31.778 (for Lz)
Shear Forces	Fyy = 0.09307 (LCB: 1, POS:1/2)
	Fzz = -12.385 (LCB: 1, POS:I)

Depth	305.000	Web Thick	2.50000
Flg Width	160.000	Top F Thick	2.50000
Web Center	157.500	Bot.F Thick	2.50000
Area	2300.00	Asz	1525.00
Qyb	23350.0	Qzb	15012.5
Iyy	50851667	Izz	11000700
Ybar	80.0000	Zbar	152.500
Syy	19376!	Szz	137622
ry	113.351	rz	69.1870

3. Design Parameters

Unbraced Lengths	Ly = 883.883, Lz = 883.883, Lb = 883.883
Effective Length Factors	Ky = 1.00, Kz = 1.00
Moment Factor / Bending Coefficient	
	Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 12.8 < 200.0 (Memb:4, LCB: 1)..... O.K

Axial Strength

Pr/Pc = 10.303/259.384 = 0.039 < 1.000 ..... O.K

Bending Strength

Mry/Mcy = 16910.2/35670.9 = 0.474 < 1.000 ..... O.K

Mrz/Mcz = 50.5/14851.7 = 0.003 < 1.000 ..... O.K

Combined Strength (Compression+Bending)

Pr/Pc = 0.04 < 0.20

Rmax = Pr/(2*Pc) + [Mry/Mcy + Mrz/Mcz] = 0.497 < 1.000 ..... O.K

Shear Strength

Vry/Vcy = 0.002 < 1.000 ..... O.K

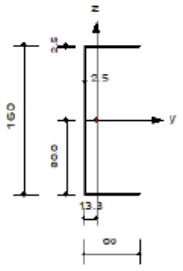
Vrz/Vcz = 0.146 < 1.000 ..... O.K

Según la geometría suministrada se procede a realizar modelo matemático de la cubierta con mayores luces , se aplica las cargas de lo que pesa una celda solar por m2 y se redistribuye, se puede apreciar que los perfiles tipo cajón se encuentran trabajando al 40% con cargas mayoradas en donde incluye la carga de viento.

por lo que es viable la instalaciones de paneles solares sobre cubierta liviana siempre y cuando no se cambie la ficha técnica donde se menciona un peso total por cada panel de 30 kg.

1. Design Information

Design Code	AISC(15th)-LRFD16
Unit System	kN, mm
Member No	44
Material	A36 (No:1)
	(Fy = 0.24821, Es = 199.948)
Section Name	Perfiles C 60x160 2.5 mm (No:2)
	(Built-up Section).
Member Length	: 2000.00



2. Member Forces

Axial Force	Fxx = 0.00000 (LCB: 1, POS:I)
Bending Moments	My = -1809.0, Mz = 0.00000
End Moments	Myi = -1809.0, Myj = -451.64 (for Lb)
	Myi = -1809.0, Myj = -451.64 (for Ly)
	Mzi = 0.00000, Mzj = 0.00000 (for Lz)
Shear Forces	Fyy = 0.00000 (LCB: 4, POS:1/2)
	Fzz = -4.6039 (LCB: 1, POS:I)

Depth	160.000	Web Thick	2.50000
Top F Width	60.0000	Top F Thick	2.50000
Bot F Width	60.0000	Bot F Thick	2.50000
Area	987.500	Asz	400.000
Qyb	7728.13	Qzb	1667.43
Iyy	2636432	Izz	229966
Ybar	13.7955	Zbar	80.0000
Syy	32955.4	Szz	4977.13
ry	61.9258	rz	18.2892

3. Design Parameters

Unbraced Lengths	Ly = 2000.00, Lz = 2000.00, Lb = 2000.00
Effective Length Factors	Ky = 1.00, Kz = 1.00
Moment Factor / Bending Coefficient	
	Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio

L/r = 109.4 < 300.0 (Memb:44, LCB: 1)..... O.K

Axial Strength

Pr/Pc = 0.000/153.581 = 0.000 < 1.000 ..... O.K

Bending Strength

Mry/Mcy = 1808.98/6196.77 = 0.292 < 1.000 ..... O.K

Mrz/Mcz = 0.00/1071.02 = 0.000 < 1.000 ..... O.K

Combined Strength (Tension+Bending)

Pr/Pc = 0.00 < 0.20

Rmax = Pr/(2*Pc) + [Mry/Mcy + Mrz/Mcz] = 0.292 < 1.000 ..... O.K

Shear Strength

Vry/Vcy = 0.000 < 1.000 ..... O.K

Vrz/Vcz = 0.086 < 1.000 ..... O.K

5. Deflection Checking Results

L/ 360.0 = 5.5555 > 0.6541 (Memb:57, LCB: 3, POS:1000.0mm, Dir-Z)..... O.K

Jhonata José Márquez López

8. DISEÑO PRELIMINAR APANTALLAMIENTO

Si bien en los diseños detallados (ítems 1.20 y 2.22) el contratista debe planear el diseño definitivo de los sistemas de apantallamiento, para efectos del costo de los sistemas de apantallamiento de los dos edificios, se presentan las cantidades estimadas para efectos del estudio de mercado e información previa, las cuales fueron obtenidas de un estudio de consultoría adelantado por la Entidad en el año 2021.

Edificio de Aduanas

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE CAPTACIÓN DEL RAYO FORMADA POR ALAMBRÓN DE 8 MM

UNIDAD: GBL

I. EQUIPO

COD	DESCRIPCIÓN	TIPO	RENDIMIENTO
EQ-002	HERRAMIENTAS MENORES	GB	250,00

II. MATERIALES EN OBRA

COD	DESCRIPCIÓN	UN.	CANT.
ELEC-123	ALAMBRON DE ALUMINIO 8MM OBO BETTERMANN	ML	648
ELEC-124	SOPORTE PARA ALAMBROON OBO BETTERMANN	UND	435
ELEC-125	BASE SOPORTE ARTICULADA PARA PUNTA CAPTADORA	UND	17
ELEC-126	PUNTA CAPTADORA 1M	UND	17
ELEC-127	BASE DE SISTEMA OBO BETTERMANN	UND	18
ELEC-128	BASE DE HORMIGON OBO BETTERRANN	UND	18
ELEC-129	CONECTOR PUNTA/ALAMBRON OBO BETTERMANN	UND	18
ELEC-130	CONECTOR T Y CRUZ PARA ALAMBRON	UND	2
ELEC-131	SOPORTE ANILLO CON MORTERO	UND	110
ELEC-132	ZOCALO PARA SOPORTE DE CONDUCTOR OBO BETTERMANN	UND	60
ELEC-133	SOPORTE PARA CONDUCTOR OBO BETTERMANN	UND	60
ELEC-134	CAJA DE DERIVACION OBO BETTERMANN	UND	4
ELEC-135	CONECTOR BIMETALICO CON SEPARADOR OBO BETTERMANN	UND	4
ELEC-136	ETIQUETA DE PREVENCION	UND	4
ELEC-137	ADHESIVO FLEX 310M CLÁSICO GRIS 310ML, GRIS	UND	3
ELEC-138	PUNTA CAPTADORA 2M	UND	18
ELEC-139	JUNTA DILATACION 8MM EN ALUMINIO	UND	13
ELEC-140	BORNE CONECTOR OBBO BETTERMANN	UND	18

III. TRANSPORTES

COD	MATERIAL	Cant	DIST.	M3-KM
TR-006	TRANSPORTE MATERIAL			25

IV. MANO DE OBRA

COD	CUADRILLA	JORNAL + PRESTACION	REND.
MO-004	CUADRILLA BT INTERNAS		0,045

Costo estimado total a 2024: $ 64.643.320,22

Edificio de Impuestos

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE CAPTACIÓN DEL RAYO FORMADA POR ALAMBRÓN DE 8 MM

UNIDAD: GBL

I. EQUIPO

COD	DESCRIPCIÓN	TIPO	RENDIMIENTO
EQ-002	HERRAMIENTAS MENORES	GB	225

II. MATERIALES EN OBRA

COD	DESCRIPCIÓN	UN.	CANT.
ELEC-123	ALAMBRON DE ALUMINIO 8MM OBO BETTERMANN	ML	420
ELEC-124	SOPORTE PARA ALAMBROON OBO BETTERMANN	UND	310
ELEC-125	BASE SOPORTE ARTICULADA PARA PUNTA CAPTADORA	UND	12
ELEC-126	PUNTA CAPTADORA 1M	UND	12
ELEC-127	BASE DE SISTEMA OBO BETTERMANN	UND	14
ELEC-128	BASE DE HORMIGON OBO BETTERRANN	UND	14
ELEC-129	CONECTOR PUNTA/ALAMBRON OBO BETTERMANN	UND	14
ELEC-130	CONECTOR T Y CRUZ PARA ALAMBRON	UND	2
ELEC-131	SOPORTE ANILLO CON MORTERO	UND	80
ELEC-132	ZOCALO PARA SOPORTE DE CONDUCTOR OBO BETTERMANN	UND	44
ELEC-133	SOPORTE PARA CONDUCTOR OBO BETTERMANN	UND	44
ELEC-134	CAJA DE DERIVACION OBO BETTERMANN	UND	4
ELEC-135	CONECTOR BIMETALICO CON SEPARADOR OBO BETTERMANN	UND	4
ELEC-136	ETIQUETA DE PREVENCION	UND	4
ELEC-137	ADHESIVO FLEX 310M CLÁSICO GRIS 310ML, GRIS	UND	3
ELEC-138	PUNTA CAPTADORA 2M	UND	14
ELEC-139	JUNTA DILATACION 8MM EN ALUMINIO	UND	13
ELEC-140	BORNE CONECTOR OBBO BETTERMANN	UND	14

III. TRANSPORTES

COD	MATERIAL	Cant	DIST.	M3-KM
TR-006	TRANSPORTE MATERIAL			25

IV. MANO DE OBRA

COD	CUADRILLA	JORNAL + PRESTACION	REND.
MO-004	CUADRILLA BT INTERNAS		0,05

Costo estimado total a 2024: $ 50.089.442,74

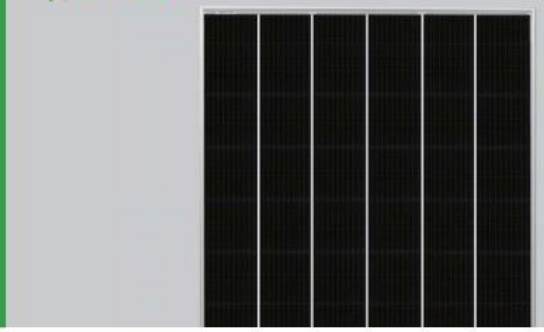
9. FICHA TECNICA DE LOS PANELES SOLARES JINKO JKM575M - 7RL4 - V

www.jinkosolar.com

Jinko Solar
Building Your Trust in Solar

TR 78M
560-580 Watt
Mono-facial
Tiling Ribbon (TR) Technology
Positive power tolerance of 0~+3%
(Draft)

Tiger Pro





KEY FEATURES

TR technology + Half Cell
TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (mono-facial up to 21.21%)

MBB instead of 5BB
MBB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.

Higher lifetime Power Yield
2% first year degradation,
0.55% linear degradation

Best Warranty
12 year product warranty,
25 year linear power warranty

Strengthened Mechanical Support
5400 Pa snow load, 2400 Pa wind load

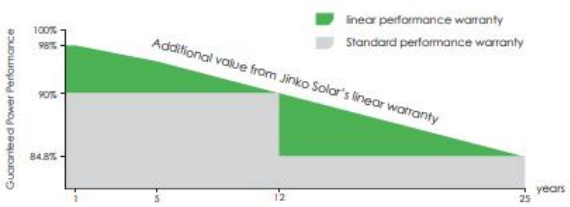
PV CYCLE · CE · POSITIVE QUALITY · CLEAN ENERGY COUNCIL MEMBER

ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018 certified factory

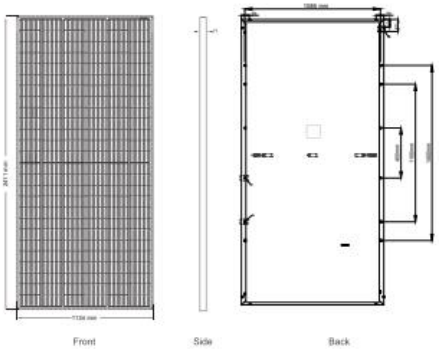
IEC61215, IEC61730 certified product

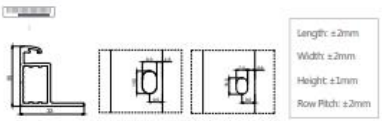
LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty
0.55% Annual Degradation Over 25 years

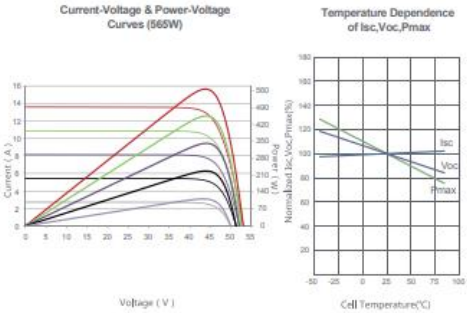


Engineering Drawings





Electrical Performance & Temperature Dependence



Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

31pcs/pallets, 62pcs/stack, 496pcs/ 40'HQ Container

Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No.of cells	156 (2×78)
Dimensions	2411×1134×35mm (94.92×44.65×1.38 inch)
Weight	30.93 kg (68.2 lbs)
Front Glass	3.2mm,Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm² (+): 290mm , (-): 145 mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM560M-7RL4-V		JKM565M-7RL4-V		JKM570M-7RL4-V		JKM575M-7RL4-V		JKM580M-7RL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	560Wp	417Wp	565Wp	420Wp	570Wp	424Wp	575Wp	428Wp	580Wp	432Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	44.31V	40.63V	44.43V	40.72V	44.55V	40.80V	44.67V	40.89V	44.78V	40.97V
Maximum Power Current (Imp)	12.64A	10.25A	12.72A	10.32A	12.80A	10.39A	12.88A	10.46A	12.96A	10.53A
Open-circuit Voltage (Voc)	52.90V	49.93V	53.00V	50.03V	53.10V	50.12V	53.20V	50.21V	53.30V	50.31V
Short-circuit Current (Isc)	13.50A	10.90A	13.58A	10.97A	13.66A	11.03A	13.74A	11.10A	13.82A	11.16A
Module Efficiency STC (%)	20.48%		20.67%		20.85%		21.03%		21.21%	
Operating Temperature(℃)	-40℃~+85℃									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/℃									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/℃									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/℃									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2℃									

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C AM=1.5

NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1m/s

* Power measurement tolerance: ± 3%

©2020 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.
Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

TR JKM560-580M-7RL4-V-D5-EN

10. CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE LOS PANELES SOLARES JINKO JKM575M - 7RL4 - V



Certificado de Conformidad de Producto

Product Certificate of Conformity

Certificado No. *Certificate No.*	PR1-100657V2
Informe No. *Report No.*	BSP-0367
Nombre y dirección del titular *Holder's name and address*	Jinko Solar Co., Ltd. No.1,Yingbin Road, Economic Development Zone, Shangrao City, Jiangxi Province 334100, P.R.China
Nombre y dirección de la fábrica(s) *Name and address of the factory(ies)*	Anexo 1 *Annex 1*
Origen *Origin*	R.P. China *P.R. China*
Producto *Product*	Panel solar fotovoltaico *PV Module*
Referencia(s) *Model(s)*	Anexo 2 *Annex 2*
Marca *Trademark*	Solar JinKO
Características principales *Main characteristics*	Paneles solares fotovoltaicos monocristalinos o policristalinos para aplicación clase A, con tensión máxima de sistema 1500Vdc, resistencia al tipo C, y clase de seguridad II.
Evaluado de acuerdo con *Assessed according to*	Resolución 90708: 2013.Ministerio de Minas y Energía de Colombia, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. RETIE, articulo 20 y 20.22. (IEC 61730-2:2016, Calificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV) - Parte 2: Requisitos para ensayos). *Resolution 90708:2013, Mining and Energy Ministry, Colombian Mandatory Electrical Safety Regulation for Electrical Installation, article 20 and 20.22. (IEC 61730-2:2016, Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 2: Requirements for testing).*
Esquema de Certificación *Certification type scheme*	Esquema Tipo 5 *Type 5 scheme*
Fecha de emisión / *Valid from* Fecha de renovación / *Renewal* Fecha de actualización / *Last update* Vigente hasta / *Valid until*	28/05/2020 05/05/2023 05/05/2023 27/05/2026

Autorizado Por
Authorized by

SERGIO AYALA
Gerente de Certificación Producto
ITICCOL S.A.S.
Calle 108 No. 45 – 27 Bogotá - CO
(+57) 310 206 8183

iticcol

FCP5, Rev4

Página 1 de 3

Proyectó:



Alvaro Antonio Puello Roca
Ing. Electricista / Ing. Electrónico
Coordinación de Infraestructura

Revisó:



Camilo Octavio Contreras Bravo
Jefe Coordinación de Infraestructura (A)
Coordinación de Infraestructura