ÍNDICE

1 Sistema de generación fotovoltaica. 3

1.01. Suministro e instalación de Inversor de voltaje tecnología ON-GRID 3L+N+T (Trifásico) de 80KW 127/220V 50/60Hz, Voc 750Vdc, Isc 66Adc. Incluye modem para monitoreo remoto de los parámetros del mismo. 3

1.02. Suministro e instalación de Gabinete eléctrico para corriente en DC instalación sobre cubierta para 2 string, incluye seccionadores (abierto - cerrado) de 40A, portafusibles y fusible de 30A en DC. 7

1.03. Suministro e instalación de Modulo fotovoltaico (panel solar) monocristalino Bifacial de 132 celdas 715Wp – 48.80VDC, máxima Corriente Isc 18,55A en STC, eficiencia del 26%. 10

1.04. Suministro e instalación de anclaje en aluminio Ref. Kit L-Foot 105x50mm o similar, para anclaje de estructura a losa de concreto de las terrazas. 13

1.05. Suministro e instalación de anclaje para soporte de riel en aluminio para teja metálica grafada - ref. Clip KR 18/24 Landscape o similar. 15

1.06. Suministro e instalación de anclaje en aluminio Ref. Kit L-Lock o similar, para anclaje de estructura de rieles verticales con los horizontales. 17

1.07. Suministro e instalación de anclaje de fijación en aluminio para riel Ref. Kit L Climber o similar. 19

1.08. Suministro e instalación de riel horizontal para soporte de panel solar. Ref. Rail Omnia o similar. 21

1.09. Suministro e instalacion de accesorio para unión de rieles metálicos. Ref. Juction Omnia o similar. 23

1.10. Suministro e instalacion de anclaje final para soporte de paneles solares riel en aluminio. Ref. End Clamp Kit Zeta Clamp 30mm o similar. 25

1.11. Suministro e instalacion de anclaje intermedio para unión de paneles solares sobre riel en aluminio. Ref. Inter Clamp Kit Omega Clamp (Omega clamp + weeb lug) o similar. 27

1.12. Suministro e instalación de borna para puesta a tierra de rieles de aluminio (Grounding) 29

1.13. Suministro e instalación de unión eléctrica para perfiles o rieles de aluminio para equipotencializacion de estructura metálica (Bounding Jumper). 31

1.14. Suministro e instalación de caja de paso metálica de 15x15x10cm 33

1.15. Suministro e instalación de conector tipo MC4 1000V 30A (Par: Macho y Hembra). 35

1.16. Suministro e instalación de cable de cobre tipo ExZhellent SOLAR – ZZ-F (PV1-F) calibre Nº 10AWG 6mm color negro, resistente a los Rayos UV, tensión nominal 1800VDC 37

1.17. Suministro e instalación de cable de cobre tipo ExZhellent SOLAR – ZZ-F (PV1-F) calibre Nº 10AWG 6mm color rojo, resistente a los Rayos UV, tensión nominal 1800VDC 40

1.18. Suministro e instalación de alimentador, desde inversor de voltaje hasta tablero distribución en AC en cable de cobre aislado (3(F)N°250 MCM + 1(N)N°250) MCM +1(T)N°2 AWG tipo HF FR LS CT 42

1.19. Suministro e instalación de cable de cobre aislado Nº 10 AWG tipo THHN/THWN-2 color verde, para equipotencialización de la estructura de los paneles solares. 45

1.20. Suministro e instalación de tubería conduit EMT de 1". Incluye todos los accesorios de fijación y anclaje. 47

1.21. Suministro e instalación de tubería conduit I.M.C de 1". Incluye todos los accesorios de fijación y anclaje. 50

1.22. Suministro e instalación de coraza metálica de 1". Incluye accesorios de instalación: conectores rectos, curvos y accesorios de fijación y anclaje. 53

1.23. Suministro e instalación de marcación para cableado eléctrico y componentes del sistema fotovoltaico. 55

1.25. Suministro e instalación de bandeja portacables tipo escalera semipesada galvanizada en caliente de 400x80mm, con tapa y accesorios de instalación 61

1.26. Suministro e instalación de bandeja portacables tipo escalera semipesada galvanizada en caliente de 200x80mm, con tapa y accesorios de instalación 63

1.27. Suministro e instalación de cable de cobre aislado Nº 8 AWG tipo THHN/THWN-2 color verde, para equipotencialización de sistema de generación fotovoltaica. 65

1 Sistema de generación fotovoltaica.

1.01. Suministro e instalación de Inversor de voltaje tecnología ON-GRID 3L+N+T (Trifásico) de 80KW 127/220V 50/60Hz, Voc 750Vdc, Isc 66Adc. Incluye modem para monitoreo remoto de los parámetros del mismo.

1. UNIDAD DE MEDIDA	Un

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación del equipo inversor de tecnología tipo On Grid trifásico 127/220Vac de 80KW, el cual será el encargado de convertir la energía producida en corriente continua por los paneles solares ubicados en las terrazas superiores (Terraza torre A y Torre B) del edificio del palacio de Justicia – Seccional Pereira, con voltaje a corriente alterna, mediante su sistema de control electrónico integrado, suministrando la debida energía eléctrica para el consumo interno de la edificación. De acuerdo al diseño del sistema, se debe cumplir con las siguientes especificaciones técnicas para este tipo de inversores:

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Dimensiones (Largo x Alto x Prof.):	1000 x 710 x 395 mm
Peso:	98Kg
Envolvente:	IP66
Consumo durante la noche:	< 1 W
Tecnología del inversor:	Sin transformador
Tipo de instalación:	Interior y exterior
Temperatura ambiente:	-25 a 50ºC
Humedad relativa admisible:	0 – 100% (sin condensación)
DISPOSITIVOS DE PROTECCION	
AFCI:	Si
Desconexión de DC:	Si
Polaridad inversa de DC:	Si
Protección contra fallas de tierra con interruptor de monitor de aislamiento:	Si
DATOS DE ENTRADA EN DC	
Corriente de corto circuito máxima por terminal:	66A
Máxima CD total:	22A/22A/22A
Máxima corriente de corto circuito del arreglo FV	3 x 22A
Rango de tensión operación:	160V – 750V
Máxima tensión de entrada:	750V
Tensión de entrada nominal	160V
Rango de tensión MPP:	160 – 750V
Número de MPPT:	7
Número máximo de entradas por MPP:	3

DATOS DE SALIDA CA:	
Máxima potencia de salida:	88000W
Máxima corriente de salida 220V:	231A
Tensión de red:	127/220Vac
Frecuencia nominal:	60Hz
Distorsión armónica total:	< 3%
Factor de potencia (cos φ):	1 (ajustable - 0.8 ind/ 0.80 cap.)

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Verificar y acordar la ubicación de los inversores On-Grid al interior del cuarto técnico dispuesto para tal fin, de acuerdo a lo plasmado en los diferentes planos eléctricos suministrados.
- Una vez se acuerde la ubicación de los inversores, se iniciará con el proceso de anclaje de los equipos a los muros, mediante la utilización de chazos expansivos entre 2” y 3”, teniendo en cuenta su peso. Se deberá anclar en las 4 esquinas el inversor, para garantizar su fijación y evitar caída del equipo.
- Se debe verificar que los inversores queden debidamente alineados, a la misma altura de montaje desde el nivel de piso terminado. Se debe garantizar mínimo una distancia de 50cm desde la ubicación del cielo raso hasta el inversor, y se debe cumplir una distancia entre inversores, y entre inversores y cualquier tipo de muro de 250mm. Lo anterior con el fin de garantizar el intercambio térmico de cada uno de los inversores al interior del cuarto.
- Posteriormente se continuará con el conexionado de los conductores en DC, provenientes de los String del arreglo de paneles solares y de los conductores en AC, que alimentará la carga de la edificación, en los bornes o puntos de conexión especificados en cada uno de los inversores. Los bornes de conexión que no están apretados correctamente pueden provocar daños térmicos en el inversor y, en consecuencia, causar incendios. Al conectar cables CA y CC debe prestarse atención a que todos los bornes de conexión estén apretados firmemente con el par indicado.
- Conectar los cables CC+ y CC- con la polaridad correcta a los bornes de conexión CC+ y CC- del inversor.
- Tener en cuenta que, para la conexión de los circuitos en DC y AC al inversor, en los diferentes tableros de protección en DC y AC, deben estar abiertos los dispositivos de seccionamiento y protección para evitar posibles lesiones por cortocircuito y continuidad de la energía eléctrica. Las descargas eléctricas pueden ser mortales. Peligro originado por la tensión de red y la tensión CC de los módulos solares expuestos a la luz.
- No se deben cruzar los cables CA y CC al conectar el inversor
- La puesta en marcha del inversor solo debe ser efectuada por personal formado y en el marco de las disposiciones técnicas. Antes de la puesta en servicio y la realización de trabajos de mantenimiento, resulta imprescindible leer las indicaciones de seguridad.
- Asegurar la conexión del conductor o conductores de puesta a tierra en el inversor, con el fin de garantizar la equipotencialidad entre las diferentes estructuras metálicas y componentes eléctricos y electrónicos de dicho equipo.

- Una vez realizado el procedimiento de instalación y conexión del inversor correctamente se podrá proceder a realizar las pruebas y mediciones necesarias que indiquen el correcto funcionamiento de este equipo.
- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar pesos, distribución, puntos de anclaje etc., y así evitar daños o inconvenientes en el proceso constructivo de las demás estructuras del proyecto.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

5. ENSAYOS A REALIZAR

- Verificar niveles de apriete y torque, de todos los elementos de fijación como tornillería, grapas, sujetadores etc., ya que un apriete débil puede generar problemas mecánicos y eléctricos al dispositivo.
- Verificar parámetros eléctricos de entrada (DC) y parámetros de salida (AC) en cada uno de los inversores instalados, como medición de niveles de voltaje mediante la utilización de multímetros digitales, debidamente calibrados.
- Verificar parámetros de medida arrojados por parte del inversor en la pantalla digital, y comparar si coincide con las condiciones reales.
- Corroborar equipotencialidad de cada uno de los conductores de puesta a tierra, con las partes metálicas del equipo.

6. MATERIALES

- Inversor solar tipo On-Grid trifásico de 127/220Vac de 80kW de potencia máxima 7 MPPT, factor de potencia 1 (ajustable), para uso interior y exterior.
- Elementos de fijación y anclaje (Chazos expansivos metálicos de 2” o 3”).
- Arandelas, tuercas y guazas.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de estos equipos en los muros que conforman el cuarto fotovoltaico, para esta actividad se requerirá de: andamios y escaleras certificadas, y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Torquímetro.
- Taladro.
- Multímetro.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☐ **Sí**	☒ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10.REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Los inversores solares deberán contar con su correspondiente certificado de calidad y

certificación RETIE.

- UL 1741-2015, UL1998 (para funciones: AFCI, RCMU monitorización de aislamiento), IEEE 1547-2003, IEEE 1547.1-2003, ANSI/ IEEE C62.41, FCC Parte 15 A y B, NEC 2014 Artículo 690, C22. 2 No. 107.1-01 (septiembre 2001), UL1699B Issue 2 -2013, CSA TIL M-07 Issue 1 -2013, EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683

11.MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por Unidad de inversor debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.02. Suministro e instalación de Gabinete eléctrico para corriente en DC instalación sobre cubierta para 2 string, incluye seccionadores (abierto - cerrado) de 40A, portafusibles y fusible de 30A en DC.

2. UNIDAD DE MEDIDA	Un

3. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación de los tableros o gabinetes eléctricos para operación en DC, los cuales servirán como primer punto de protección y seccionamiento de cada uno de los arreglos o "STRING" de los paneles solares que conforman el sistema de generación fotovoltaica del proyecto, ubicados sobre la terraza y cubierta superior. Cada uno de estos gabinetes estará conformado por 2 seccionadores en DC y cajas portafusibles con sus correspondientes fusibles en DC, para la protección de los cables CC+ y CC- que vienen de cada "STRING"; en general dicho gabinete debe contener todos los elementos descritos en el diagrama unifilar tales como interruptores, barrajes, canaletas, cableado interno y en general todos los accesorios y equipos necesario para su correcto funcionamiento. De acuerdo al diseño del sistema, se debe cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

SECCIONADOR EN DC DEBE CUMPLIR LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES:

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Designación del producto:	Interruptor DC
Tipo de display / para indicador de posición modo manual:	1 ON - 0 OFF
Tipo de elemento de accionamiento:	muletilla
Tipo de mango:	Accionamiento de muletilla, negro
Número de polos:	2
Diseño del equipo:	montaje fijo
Vida útil eléctrica (ciclos de maniobra):	Min. 4000 ciclos
Temperatura ambiente / durante el funcionamiento:	-25 a 55ºC
Capacidad de corriente:	40A
Tensión máxima de operación:	1000Vdc
Intensidad de cortocircuito condicional:	5kA

LA CAJA PORTAFUSIBLE Y FUSIBLES EN DC DEBE CUMPLIR LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES:

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
CAJA PORTAFUSIBLE	
Tipo de conductor de conexión:	Cable de cobre a 75ºC
Rango de calibre del conductor:	8 – 18 AWG
Tensión máxima de operación:	1000Vdc
Torque requerido:	2 – 2.5 N.m
Diseño del equipo:	montaje fijo
FUSIBLE	
Tamaño:	10 x 38 mm

Tensión máxima de operación:	1000Vdc
Intensidad de corriente de operación:	30A
Poder de corte 33 kA:	33kA
I de fusión:	1,35 In
Material del cuerpo:	Cerámico

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Localización del lugar indicado según planos para la ubicación del tablero o gabinete en DC (DC BOX).
- Una vez se cuenta con la ubicación exacta de la caja, se deberá proceder a realizar el anclaje de la misma sobre la terraza o cubierta superior, mediante la utilización de rieles tipo unistrut galvanizados en caliente y los correspondientes elementos de fijación como tornillos de 5/8” x 1”1/2, arandelas, tuercas, guazas etc., en acero inoxidable, resistentes a la humedad.
- Una vez este anclado el gabinete a la cubierta, se deberá realizar el cableado y conexión de los conductores en DC, CC+ y CC-, proveniente de cada uno de los arreglos o STRING de paneles solares, identificando mediante marquillas la polaridad y el grupo al cual pertenecen, con el fin de evitar cruces de cables, conexiones o secuencias incorrectas para su debida conexión.
- Antes de conectar dicho cableado al interior del gabinete, se debe verificar que los conductores no estén conectados a los paneles solares, ya que se pueden generar posibles lesiones por cortocircuito o contacto directo por parte de los instaladores. Las descargas eléctricas pueden ser mortales. Peligro originado por la tensión de red y la tensión CC de los módulos solares expuestos a la luz.
- Solo hasta el momento que se compruebe y se verifique que las conexiones del cableado estén conformes a los planos de ingeniería y a la disposición de los arreglos de panales solares, se podrán conectar los circuitos a los módulos fotovoltaicos.
- Para la instalación de estos gabinetes eléctricos en DC, el contratista se deberá guiar con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.
- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar pesos, distribución, puntos de anclaje etc., y así evitar daños o inconvenientes en el proceso constructivo de las demás estructuras del proyecto.

5. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

6. ENSAYOS A REALIZAR

- Verificar niveles de apriete y torque, de todos los elementos de fijación como tornillería, grapas, sujetadores etc., ya que un apriete débil puede generar problemas mecánicos y eléctricos al dispositivo.

- Verificar parámetros eléctricos de entrada y parámetros de salida (DC) en cada uno de los dispositivos de seccionamiento y protección, como medición de niveles de voltaje mediante la utilización de multímetros digitales, debidamente calibrados.
- Corroborar equipotencialidad de cada uno de los conductores de puesta a tierra, con las partes metálicas del gabinete y con el barraje de puesta a tierra.

7. MATERIALES

- Gabinete metálico fabricado en lámina Cold Rolled calibre 14 - 16, pintura electrostática, Grado de protección IP65 (resistente a la intemperie: caída de polvo y agua) certificado RETIE, con su correspondiente barraje de tierra.
- Elementos de fijación y anclaje (Chazos expansivos metálicos de 1”1/2 o 2”).
- Arandelas, tuercas y guazas.

8. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de estos módulos solares sobre la cubierta y sobre las losas de las terrazas de las diferentes terrazas: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Taladro y pulidora.
- Torquímetro.
- Multímetro.
- Taladro.
- Herramienta menor.

9. DESPERDICIOS
Incluidos ☐ **Sí** ☒ **No**

10. MANO DE OBRA
Incluida ☒ **Sí** ☐ **No**

11.REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Los gabinetes eléctricos en DC deberán contar con su correspondiente certificación RETIE.
- Norma EN602-69
- Norma EN60947-3 DC20B
- CE
- IEC 60947-3
- DC-PV1
- UL508i

12. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por Unidad de gabinete eléctrico, debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.03. Suministro e instalación de Modulo fotovoltaico (panel solar) monocristalino Bifacial de 132 celdas 715Wp – 48.80VDC, máxima Corriente Isc 18,55A en STC, eficiencia del 26%.

1. UNIDAD DE MEDIDA	Un

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación del módulo fotovoltaico o panel solar Monocristalino bifacial de 715Wp, el cual será el encargado de transformar la energía solar que capta a través de sus células fotovoltaicas en energía aprovechable (energía eléctrica), la cual será aprovechada para el consumo interno del edificio del palacio de justicia. De acuerdo al diseño del sistema, se debe cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Garantía de producto	12 años
Garantía de energía	12 años con una potencia de más del 90% potencia de salida, 30 años con potencia de salida al 87.4%.
CARACTERISTICAS ELECTRICAS EN STC	
Potencia máxima (Pmax)	715Wp
Tensión en el punto máximo de potencia (Vmax)	41V
Corriente en el punto de máxima potencia (Imax)	17.54A
Tensión en Circuito abierto (Voc)	48.80V
Corriente de cortocircuito (Isc)	18.55A
Eficiencia	26%
CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS	
Rango de temperatura	-40 – 85ºC
PARÁMETROS DEL SISTEMA	
Tensión máxima del sistema	1500VDC
Límite de corriente	35A
CARACTERISTICAS MECANICAS	
Dimensiones (Prof. x ancho x alto):	2384+-2mm x 1303+-2mm x 33mm+-1mm (Aprox.)
Tipo de células:	Monocristalino
Numero de células:	132
Tipo de vidrio:	Templado – Alto transparente
Grosor de vidrio:	2mm
Encapsulado de células	EVA

Tipo de trama:	Aleación de aluminio Anodizado
Caja de proyección de uniones:	IP68
Tipo de conector:	MC4
Corte transversal del cable:	4mm2 (IEC) – 12AWG (UL)

Condiciones de prueba estándar (STC): masa de aire AM 1.5, radiación 1000W/m2, temperatura de cedula 25ºC.

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Verificar la distribución de los módulos fotovoltaicos en los planos eléctricos, especialmente el sistema de energía solar.
- El Contratista debe ejecutar la localización y el replanteo con exactitud, de la ubicación de los diferentes módulos sobre la cubierta superior.
- Una vez se tenga el punto inicial o base del primer módulo, se deberá iniciar con el montaje de los paneles, teniendo en cuenta los accesorios apropiados para soportar estos elementos sobre la cubierta (los cuales serán especificados en los siguientes numerales).
- Para la instalación de los paneles solares, el contratista se deberá guiar con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.
- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar pesos, distribución, puntos de anclaje etc., y así evitar daños o inconvenientes en el proceso constructivo de las demás estructuras del proyecto.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

5. ENSAYOS A REALIZAR

- Verificar capacidad de carga de la estructura metálica de la cubierta y de las losas en concreto que conforman las terrazas del palacio de justicia (peso x m2), las cuales deben soportar la carga puntual de toda esta infraestructura.
- Verificar estado del panel solar antes de ser montado sobre la estructura. (estado del vidrio, de las celdas, de los bordes y de la caja eléctrica).
- Verificar parámetros eléctricos de cada uno de los paneles solares, antes de ser conectados en grupo.

6. MATERIALES

- Modulo fotovoltaico (panel solar) monocristalino Bifacial de 132 celdas 715Wp – 48.80VDC, máxima Corriente Isc 18,55A.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de estos módulos solares sobre la cubierta y sobre las losas de las terrazas de las diferentes terrazas: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Taladro.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☐ **Sí**	☒ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10.REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Los paneles solares deberán contar con su correspondiente certificado de calidad y certificación RETIE.
- IEC 61215, IEC 61730, CE, ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, BS OHSAS 18001:2007, SA 8000:2015.

11.MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por Unidad de este elemento debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.04. Suministro e instalación de anclaje en aluminio Ref. Kit L-Foot 105x50mm o similar, para anclaje de estructura a losa de concreto de las terrazas.

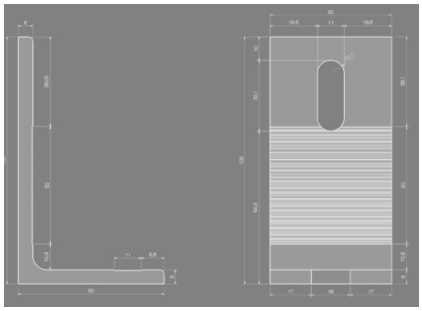
1. UNIDAD DE MEDIDA	Un

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación del elemento de anclaje que soportara el riel en aluminio sobre las losas en concreto que conforman las terrazas y la cubierta del área del gimnasio que conforman el edificio del palacio de justicia. Este elemento está conformado principalmente por material en aluminio y posee un tornillo en el parte superior vertical encargado, de sujetar y apretar el riel a este mismo dispositivo. Su anclaje a dicha estructura, se realiza mediante la utilización de tornillos autoperforantes con cabeza hexagonal, los cuales atraviesan dicha lamina, garantizando la sujeción o de tornillos de anclaje para asegurar este elemento a las losas de concreto. Para asegurar la impermeabilización de estas áreas donde anclan se las bases, se deberá contar con láminas de caucho sintético que serán dispuestas debajo del anclaje, al igual que cada tornillo autoperforante debe contar con su respectiva goma en polietileno. Con el fin de evitar la entrada de humedad y garantizar la hermeticidad sobre la cubierta y la terraza, se aconseja la utilización de Selladores flexibles de poliuretano alrededor del anclaje, como mitigación frente al paso de humedad.

Dimensiones Aproximadas:

- Largo: 100mm
- Ancho: 71mm
- Alto curva: 25mm
- Alto total: 90mm.





3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Verificar la distribución de los anclajes en los planos eléctricos, especialmente el sistema de energía solar.
- El Contratista debe ejecutar la localización y el replanteo con exactitud, de la ubicación de los diferentes anclajes sobre la cubierta metálica y terrazas en losa de concreto.
- Una vez se tenga el punto inicial o base del primer anclaje, se deberá iniciar con el montaje del resto de elementos. Con el fin de garantizar la linealidad en el montaje de estos elementos, se deberán contar con las herramientas apropiadas que garanticen este requerimiento, como lo son niveles laser, hilo, cimbra etc.
- Para la instalación de estos anclajes, el contratista se deberá guiar con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.
- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar pesos, distribución, puntos de anclaje etc., y así evitar daños o inconvenientes en el proceso constructivo de las demás estructuras del proyecto.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

5. ENSAYOS A REALIZAR

- Verificar paso de humedad al interior de las laminas que conforman la cubierta, y en las losas de concreto de las diferentes terrazas, una vez se instalen dichos anclajes.

6. MATERIALES

- Anclaje para soporte de riel en aluminio sobre techo.
- Tornillo autoperforante cabeza hexagonal mínimo de ¾".
- Laminas o empaques en caucho sintético.
- Tornillo de anclaje expansivo metálico de 3/8" x 2".

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de estos anclajes sobre la cubierta y sobre las losas de las terrazas de las diferentes terrazas como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Taladro y pulidora.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☐ **Sí**	☒ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Estos elementos de anclaje deberán contar con su correspondiente certificado de calidad y certificación RETIE.
- IEC 61215, IEC 61730, CE, ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, BS OHSAS 18001:2007, SA 8000:2015

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

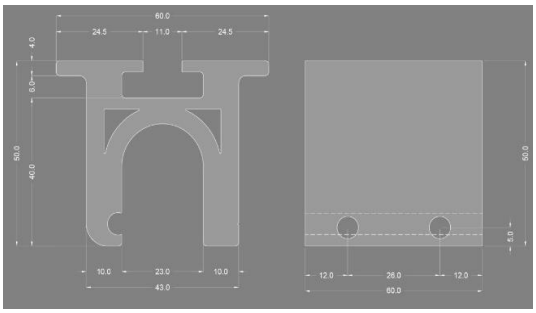
El pago se hará por Unidad de este elemento debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

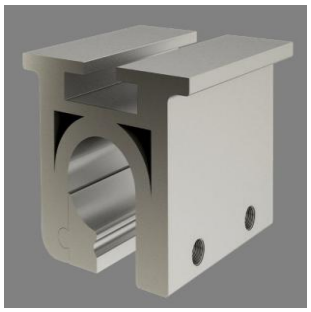
1.05. Suministro e instalación de anclaje para soporte de riel en aluminio para teja metálica grafada - ref. Clip KR 18/24 Landscape o similar.

1. UNIDAD DE MEDIDA	Un

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación del elemento de anclaje que soportara el riel en aluminio sobre la cubierta del área del gimnasio que conforman el edificio del palacio de justicia. Este elemento está conformado principalmente por material en aluminio y posee un tornillo en el parte superior vertical encargado, de sujetar y apretar el riel a este mismo dispositivo. Su anclaje a dicha estructura, se realiza mediante la utilización de tornillos roscado con cabeza hexagonal, los cuales aseguran el este elemento a la cresta de la lámina que conforma la teja grafada. La forma y característica de este elemento, se puede apreciar a continuación:





3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Verificar la distribución de los anclajes en los planos eléctricos, especialmente el sistema de energía solar.
- El Contratista debe ejecutar la localización y el replanteo con exactitud, de la ubicación de los diferentes anclajes sobre la cubierta metálica.
- Una vez se tenga el punto inicial o base del primer anclaje, se deberá iniciar con el montaje del resto de elementos. Con el fin de garantizar la linealidad en el montaje de estos elementos, se deberán contar con las herramientas apropiadas que garanticen este requerimiento, como lo son niveles laser, hilo, cimbra etc.
- Para la instalación de estos anclajes, el contratista se deberá guiar con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.
- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar pesos, distribución, puntos de anclaje etc., y así evitar daños o inconvenientes en el proceso constructivo de las demás estructuras del proyecto.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

5. ENSAYOS A REALIZAR

- Verificar paso de humedad al interior de las láminas que conforman la cubierta, y en las losas de concreto de las diferentes terrazas, una vez se instalen dichos anclajes.
- Verificar el torque de apriete de este tipo de anclaje con la teja en lamina.

6. MATERIALES

- Anclaje para soporte de riel en aluminio para teja metálica grafada - ref. Clip KR 18/24 Landscape o similar.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de estos anclajes sobre la cubierta de lámina: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☐ **Sí**	☒ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Estos elementos de anclaje deberán contar con su correspondiente certificado de calidad y certificación RETIE.
- IEC 61215, IEC 61730, CE, ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, BS OHSAS 18001:2007, SA 8000:2015

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por Unidad de este elemento debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.06. Suministro e instalación de anclaje en aluminio Ref. Kit L-Lock o similar, para anclaje de estructura de rieles verticales con los horizontales.

1. UNIDAD DE MEDIDA	Un

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación del elemento de anclaje que permitirá la unión entre el riel de aluminio que va en sentido vertical conectado al anclaje en L tipo L-Foot, que va adosado a la losa de concreto de la terraza, con el riel el aluminio que va en sentido horizontal a 90°, como se muestra en los detalles de instalación de la estructura que soportara los paneles solares en el área de losas de concreto, que conforman cada una de las terrazas. Este elemento está conformado principalmente por material en aluminio y posee dos tornillos: uno en el parte inferior encargado de sujetar y apretar el riel en sentido horizontal, y en la parte posterior otro tornillo que sale para sujetar el riel en aluminio que va en sentido vertical. Según el fabricante se recomienda utilizar dos anclajes por ambos lados, con el fin de mejorar la resistencia de la estructura, en el punto de apoyo inicial. Su anclaje a dicha estructura, se realiza mediante la utilización de tornillo roscado y tuerca hexagonal como se puede apreciar en las siguientes imágenes. La forma y característica de este elemento se puede apreciar a continuación:



3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Verificar la distribución de los anclajes en los planos eléctricos, especialmente el sistema de energía solar.
- El Contratista debe ejecutar la localización y el replanteo con exactitud, de la ubicación de los diferentes anclajes sobre la estructura metálica.
- Una vez se tenga el punto inicial o base del primer anclaje, se deberá iniciar con el montaje del resto de elementos. Con el fin de garantizar la linealidad en el montaje de estos elementos, se deberán contar con las herramientas apropiadas que garanticen este requerimiento, como lo son niveles laser, hilo, cimbra etc.
- Para la instalación de estos anclajes, el contratista se deberá guiar con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.
- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar pesos, distribución, puntos de anclaje etc., y así evitar daños o inconvenientes en el proceso constructivo de las demás estructuras del proyecto.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

5. ENSAYOS A REALIZAR

- Verificar el torque de apriete de este tipo de anclaje con los demás elementos que conforman la estructura como lo son los rieles en aluminio.

6. MATERIALES

- Anclaje en aluminio Ref. Kit L-Lock o similar.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de estos anclajes sobre la estructura metálica instalada sobre las terrazas superiores: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS
Incluidos ☐ **Sí** ☒ **No**

9. MANO DE OBRA
Incluida ☒ **Sí** ☐ **No**

10.REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Estos elementos de anclaje deberán contar con su correspondiente certificado de calidad y certificación RETIE.
- IEC 61215, IEC 61730, CE, ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, BS OHSAS 18001:2007, SA 8000:2015

11.MEDIDA Y FORMA DE PAGO

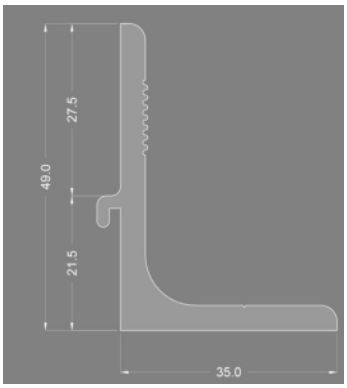
El pago se hará por Unidad de este elemento debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

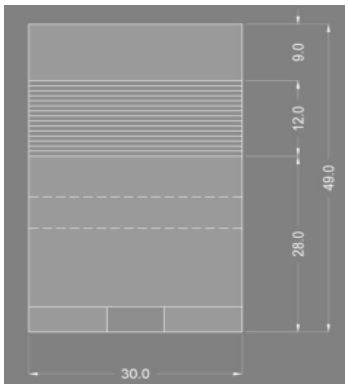
1.07. Suministro e instalación de anclaje de fijación en aluminio para riel Ref. Kit L Climber o similar.

1. UNIDAD DE MEDIDA	Un

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación del elemento de anclaje que permitirá la unión entre el riel de aluminio que va en sentido vertical, con el riel el aluminio que va en sentido horizontal, como se muestra en los detalles de instalación de la estructura que soportara los paneles solares en el área de losas de concreto, que conforman cada una de las terrazas. Este elemento está conformado principalmente por material en aluminio y posee un tornillo en el parte inferior, encargado de sujetar y apretar el riel en sentido horizontal, y en la parte posterior, posee una aleta que sobresale para sujetar el riel en aluminio que va en sentido horizontal. Su anclaje a dicha estructura, se realiza mediante la utilización de tornillo roscado y tuerca hexagonal como se puede apreciar en las siguientes imágenes. La forma y característica de este elemento, se puede apreciar a continuación:







3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Verificar la distribución de los anclajes en los planos eléctricos, especialmente el sistema de energía solar.
- El Contratista debe ejecutar la localización y el replanteo con exactitud, de la ubicación de los diferentes anclajes sobre la estructura metálica.
- Una vez se tenga el punto inicial o base del primer anclaje, se deberá iniciar con el montaje del resto de elementos. Con el fin de garantizar la linealidad en el montaje de estos elementos, se deberán contar con las herramientas apropiadas que garanticen este requerimiento, como lo son niveles laser, hilo, cimbra etc.
- Para la instalación de estos anclajes, el contratista se deberá guiar con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.
- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar pesos, distribución, puntos de anclaje etc., y así evitar daños o inconvenientes en el proceso constructivo de las demás estructuras del proyecto.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

5. ENSAYOS A REALIZAR

- Verificar el torque de apriete de este tipo de anclaje con los demás elementos que conforman la estructura como lo son los rieles en aluminio.

6. MATERIALES

- Anclaje en aluminio Ref. Kit L-Lock o similar.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de estos anclajes sobre la estructura metálica instaladas sobre las terrazas superiores: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS
Incluidos ☐ **Sí** ☒ **No**

9. MANO DE OBRA
Incluida ☒ **Sí** ☐ **No**

10.REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Estos elementos de anclaje deberán contar con su correspondiente certificado de calidad y certificación RETIE.
- IEC 61215, IEC 61730, CE, ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, BS OHSAS 18001:2007, SA 8000:2015

11.MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por Unidad de este elemento debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.08. Suministro e instalación de riel horizontal para soporte de panel solar. Ref. Rail Omnia o similar.

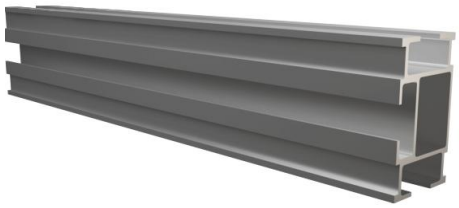
1. UNIDAD DE MEDIDA	m

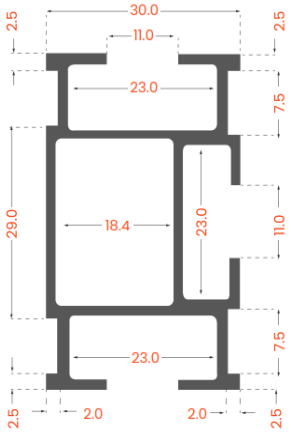
2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación del riel horizontal en aluminio que soportara cada uno de los paneles o módulos solares sobre la cubierta superior de los módulos comerciales. Este elemento está conformado principalmente por material en aluminio y posee dos tipos de canales, uno vertical y otro horizontal, los cuales sirven como puntos de sujeción de los demás elementos necesario para la instalación de los paneles solares. Este tipo de riel es utilizado sobre cualquier tipo de techo o cubierta, ya que es compatible con una amplia variedad de accesorios y elementos de anclaje.

Dimensiones:

- Alto: 50.2mm
- Ancho: 30.5mm
- Capacidad peso: hasta 40kg





3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Verificar la distribución de los rieles en los planos eléctricos, especialmente el sistema de energía solar.
- El Contratista debe ejecutar la localización y el replanteo con exactitud de la ubicación de los diferentes rieles, sobre la cubierta superior y sobre las terrazas.
- Una vez se tenga el punto inicial o base del primer riel, se deberá iniciar con el montaje del resto de elementos. Con el fin de garantizar la linealidad en el montaje de estos elementos, se deberán contar con las herramientas apropiadas que garanticen este requerimiento, como lo son niveles laser, hilo, cimbra etc.
- Para la instalación de estos rieles horizontales, el contratista se deberá guiar con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.
- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar pesos, distribución, puntos de anclaje etc., y así evitar daños o inconvenientes en el proceso constructivo de las demás

estructuras del proyecto.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

5. **ENSAYOS A REALIZAR:**

Se deberá garantizar linealidad y precisión en la instalación de estos rieles, mediante la utilización de nivel laser.

6. MATERIALES

- Riel horizontal en aluminio para soporte de panel solar.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de estos rieles sobre la cubierta y sobre las losas de las terrazas de las diferentes terrazas como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Taladro y pulidora.
- Nivel y Nivel laser.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☒ **Sí**	☐ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10.REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Estos elementos deberán contar con su correspondiente certificado de calidad y certificación RETIE.
- IEC 61215, IEC 61730, CE, ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, BS OHSAS 18001:2007, SA 8000:2015

11.MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro lineal de este elemento debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

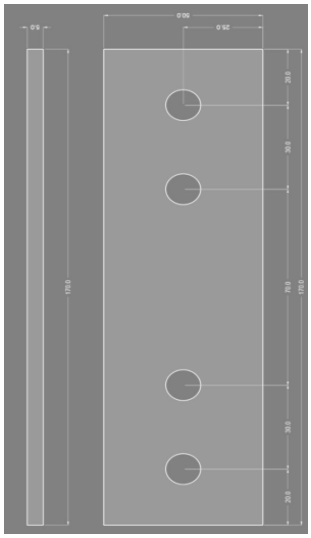
1.09. Suministro e instalacion de accesorio para unión de rieles metálicos. Ref. Juction Omnia o similar.

1. UNIDAD DE MEDIDA	Un.

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación del elemento o accesorio utilizado para realizar la unión entre dos rieles horizontales de aluminio, que soportara cada uno de los paneles o módulos solares sobre la cubierta superior y losas de concreto de las terrazas. Este elemento está conformado principalmente por material en aluminio y 2 tornillos con apriete hexagonal, los cuales sirven para sujetar ambos rieles entre sí. Esta unión es utilizada principalmente en los puntos donde la longitud de la línea de los paneles solares, superan la máxima longitud del riel, y se requieren unir 2 o más rieles horizontales para apoyar dichos módulos fotovoltaicos. Este tipo de unión es compatible con una amplia variedad de rieles horizontales.





3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Una vez se tengan instalados los diferentes rieles horizontales sobre la estructura de la cubierta superior, se deberán verificar los puntos donde se requieren instalar dichos accesorios de unión.
- Identificados los puntos, se procederá a sujetar y apretar los tornillos que vienen incorporados al elemento de unión y asegurar el torque apropiado.
- Para la instalación de estos accesorios de unión de rieles horizontales, el contratista se deberá guiar con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.
- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar pesos, distribución, puntos de

anclaje etc., y así evitar daños o inconvenientes en el proceso constructivo de las demás estructuras del proyecto.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

5. **ENSAYOS A REALIZAR:**

6. MATERIALES

- Accesorio para unión de rieles metálicos. Ref. Juction Omnia o similar.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de estas uniones para los rieles metálicos sobre la cubierta y losa en concreto como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Torquímetro.
- Taladro y pulidora.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☐ **Sí**	☒ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10.REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Estos elementos deberán contar con su correspondiente certificado de calidad y certificación RETIE.
- IEC 61215, IEC 61730, CE, ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, BS OHSAS 18001:2007, SA 8000:2015.

11.MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de este elemento debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.10. Suministro e instalacion de anclaje final para soporte de paneles solares riel en aluminio. Ref. End Clamp Kit Zeta Clamp 30mm o similar.

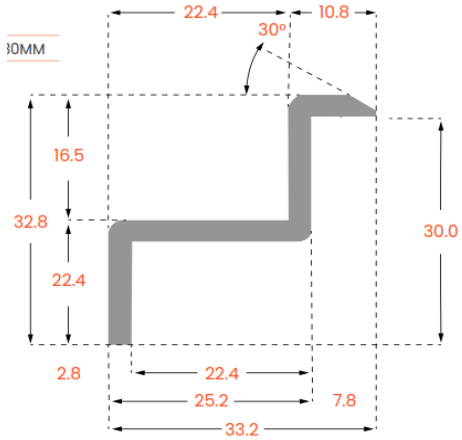
1. UNIDAD DE MEDIDA	Un.

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación de las grapas o presores fabricados en aluminio, los cuales servirán para sujetar los diferentes módulos solares sobre los rieles horizontales al principio y final de cada fila de paneles. Su ubicación principalmente será en los extremos donde van ubicados los primeros y los últimos paneles solares, de cada línea de generadores. Este elemento está conformado principalmente por material en aluminio y posee dos elementos de sujeción como lo es un tornillo hexagonal y una grapa inferior la cual es donde se sujeta dicho elemento al riel horizontal. Este tipo de grapa es fabricada para ser utilizada sobre cualquier tipo de riel horizontal en aluminio.

Dimensiones:

- Altura de grapa: 30mm





3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Una vez se tengan ubicados los diferentes paneles solares sobre los diferentes rieles horizontales, se podrá proceder a realizar la instalación de estas grapas en los extremos de cada línea de módulos fotovoltaicos.
- Posteriormente se ubiquen las grapas en las ubicaciones definidas, se procederá a apretar los tornillos implícitos en cada una de las grapas, con el torque adecuado.
- Se deberá verificar que, entre el panel y la grapa, no haya desajuste o desnivel, que pueda generar desprendimiento del módulo.
- Para la instalación de estos anclajes finales, el contratista se deberá guiar con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.

- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar pesos, distribución, puntos de anclaje etc., y así evitar daños o inconvenientes en el proceso constructivo de las demás estructuras del proyecto.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

5. **ENSAYOS A REALIZAR**

- Se deberá asegurar un torque de 20 N.m, sobre el tornillo que aprisiona la grapa al panel solar.

6. MATERIALES

- Anclaje final para soporte de paneles solares riel en aluminio. Ref. End Clamp Kit Zeta Clamp 30mm o similar.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de estas uniones para los rieles metálicos sobre la cubierta y losa en concreto como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Torquímetro.
- Taladro y pulidora.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☐ **Sí**	☒ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Estos elementos deberán contar con su correspondiente certificado de calidad y certificación RETIE.
- IEC 61215, IEC 61730, CE, ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, BS OHSAS 18001:2007, SA 8000:2015

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por Unidad de este elemento debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.11. Suministro e instalacion de anclaje intermedio para unión de paneles solares sobre riel en aluminio. Ref. Inter Clamp Kit Omega Clamp (Omega clamp + weeb lug) o similar.

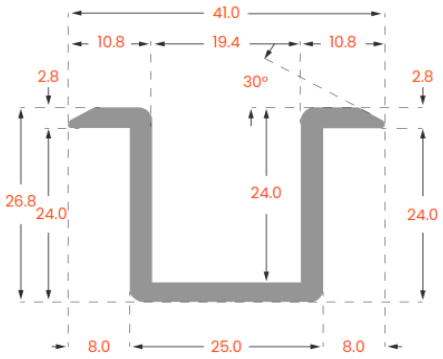
1. UNIDAD DE MEDIDA	Un.

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación de las grapas o presores fabricados en aluminio, los cuales servirán para sujetar los diferentes módulos o paneles solares sobre los rieles horizontales. Su ubicación principalmente será en las partes intermedias de cada grupo de paneles solares, de acuerdo como se contempló en los diferentes planos eléctricos suministrados. Este elemento está conformado principalmente por material en aluminio y posee dos elementos de sujeción: un tornillo con apriete hexagonal y una grapa inferior la cual es donde se sujeta dicho elemento al riel horizontal. Este tipo de grapa es fabricada para ser utilizada sobre cualquier tipo de riel horizontal en aluminio.

Dimensiones:

- Altura de grapa: 30mm





3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Una vez se tengan ubicados los diferentes paneles solares sobre los diferentes rieles horizontales, se podrá proceder a realizar la instalación de estas grapas en las partes intermedias de cada línea de módulos fotovoltaicos.
- Posteriormente se ubiquen las grapas en las ubicaciones definidas, se procederá a apretar los tornillos implícitos en cada una de las grapas, con el torque adecuado.
- Se deberá verificar que, entre el panel y la grapa, no haya desajuste o desnivel, que pueda generar desprendimiento del módulo.
- Para la instalación de estos anclajes intermedios, el contratista se deberá guiar con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.

- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar pesos, distribución, puntos de anclaje etc., y así evitar daños o inconvenientes en el proceso constructivo de las demás estructuras del proyecto.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

5. **ENSAYOS A REALIZAR**

- Se deberá asegurar un torque de 20 N.m, sobre el tornillo que aprisiona la grapa al panel solar.

6. MATERIALES

- Anclaje intermedio para unión de paneles solares sobre riel en aluminio. Ref. Inter Clamp Kit Omega Clamp (Omega clamp + weeb lug) o similar.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de estas uniones para los rieles metálicos sobre la cubierta y losa en concreto como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Torquímetro.
- Taladro y pulidora.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS

Incluidos ☐ **Sí** ☒ **No**

9. MANO DE OBRA

Incluida ☒ **Sí** ☐ **No**

10. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Estos elementos deberán contar con su correspondiente certificado de calidad y certificación RETIE.
- IEC 61215, IEC 61730, CE, ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, BS OHSAS 18001:2007, SA 8000:2015.

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

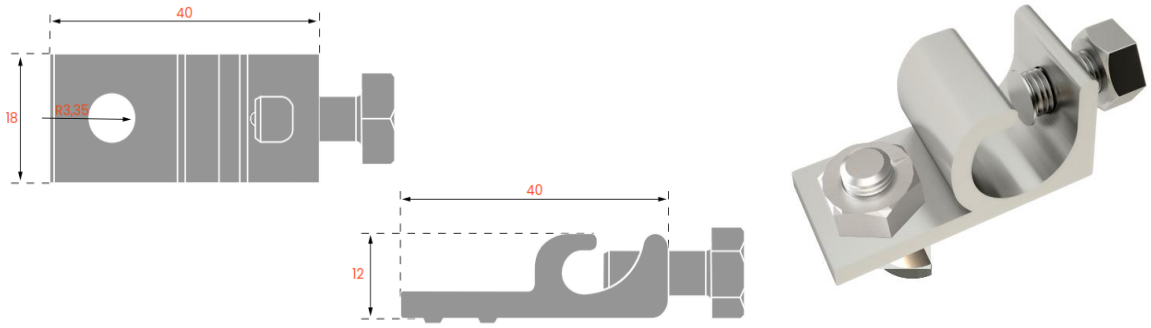
El pago se hará por Unidad de este elemento debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.12. Suministro e instalación de borna para puesta a tierra de rieles de aluminio (Grounding)

1. UNIDAD DE MEDIDA	Un.

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación de las grapas fabricados en aluminio, las cuales tienen como principal función la conexión de cada fila de riel horizontales, con el sistema de puesta a tierra del sistema, mediante la utilización del conductor de cobre especificado en los planos eléctricos. Este elemento permite la equipotencializacion entre cada fila de rieles, garantizando así la puesta a tierra de todo el sistema en general. Su ubicación principalmente será en los extremos de cada línea de rieles horizontales de cada grupo de paneles solares, de acuerdo como se contempló en los diferentes planos eléctricos suministrados. Este elemento está conformado principalmente por material en aluminio y posee dos elementos de sujeción: un tornillo con apriete hexagonal y una grapa inferior la cual es donde se sujeta dicho elemento al riel horizontal. Este tipo de grapa es fabricada para ser utilizada sobre cualquier tipo de riel horizontal en aluminio.



3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Una vez se tengan ubicados los diferentes rieles horizontales, se podrá proceder a realizar la instalación de estas grapas en los extremos de cada línea de rieles en aluminio que soportan cada uno de los grupos de módulos fotovoltaicos.
- Posteriormente se ubiquen las grapas en las ubicaciones definidas, se procederá a apretar los tornillos implícitos en cada una de las grapas, con el torque adecuado.
- Se deberá verificar que, entre el riel y la grapa, no haya desajuste o desnivel que pueda generar desprendimiento del elemento.
- Para la instalación de estas bornas, el contratista deberá guiarse con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

5. **ENSAYOS A REALIZAR**

- Se deberá asegurar un torque de 20 N.m, sobre el tornillo que aprisiona la borna al riel horizontal.

6. MATERIALES

- borna para puesta a tierra de rieles de aluminio (Grounding)

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de estas bornas sobre los diferentes rieles metálicos como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Torquímetro.
- Taladro y pulidora.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☐ **Sí**	☒ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10.REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Estos elementos deberán contar con su correspondiente certificado de calidad y certificación RETIE.
- IEC 61215, IEC 61730, CE, ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, BS OHSAS 18001:2007, SA 8000:2015.

11.MEDIDA Y FORMA DE PAGO

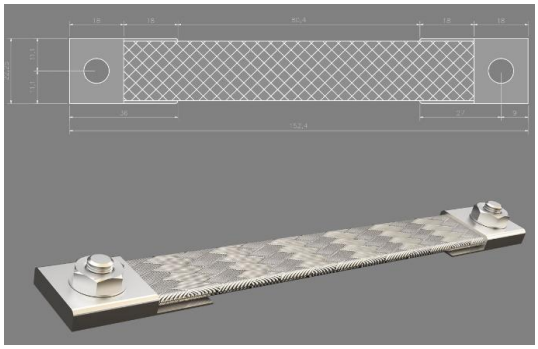
El pago se hará por Unidad de este elemento debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.13. Suministro e instalación de unión eléctrica para perfiles o rieles de aluminio para equipotencializacion de estructura metálica (Bounding Jumper).

1. UNIDAD DE MEDIDA	Un.

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación de las correas fabricados en cobre y recubiertas de estaño, las cuales tienen como principal función la conexión física eléctrica entre los rieles de aluminio de cada fila de rieles. Cada fila de rieles cuenta con una medida máxima, que, en algunos proyectos, las longitudes de los tramos de los rieles superan las medidas estándares de los mismo, es por esta razón que donde finaliza un riel y comienza otro, se deberá disponer de este elemento como una unión eléctrica. Este elemento permite la equipotencializacion entre cada fila de rieles, garantizando así la puesta a tierra de todo el sistema en general. Su ubicación principalmente será en las uniones de dos rieles horizontales de cada línea, de cada grupo de paneles solares, de acuerdo como se contempló en los diferentes planos eléctricos suministrados. Este elemento está conformado principalmente por una correa de cobre, recubierta de estaño y posee dos elementos de sujeción: dos tornillos con apriete hexagonal y dos grapas inferiores, las cuales son donde se sujeta dicho elemento al riel horizontal. Este tipo de grapa es fabricada para ser utilizada sobre cualquier tipo de riel horizontal en aluminio.



3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Una vez se tengan ubicados los diferentes rieles horizontales, se podrá proceder a realizar la instalación de estas correas en la unión de dos rieles en aluminio, donde son soportados cada uno de los grupos de módulos fotovoltaicos.
- Posteriormente se ubiquen las correas en las ubicaciones definidas, se procederá a apretar los tornillos implícitos en cada una de las mismas, con el torque adecuado.
- Se deberá verificar que, entre el riel y la correa, no haya desajuste o desnivel que pueda generar desprendimiento del elemento.
- Para la instalación de estas bornas, el contratista deberá guiarse con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

5. **ENSAYOS A REALIZAR**

- Se deberá asegurar un torque de 20 N.m, sobre el tornillo que aprisiona la correa al riel horizontal.

6. MATERIALES

Unión eléctrica para perfiles o rieles de aluminio para equipotencializacion de estructura metálica (Bounding Jumper).

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de estas uniones para los rieles metálicos como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Torquímetro.
- Taladro y pulidora.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☐ **Sí**	☒ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10.REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Estos elementos deberán contar con su correspondiente certificado de calidad y certificación RETIE.
- IEC 61215, IEC 61730, CE, ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, BS OHSAS 18001:2007, SA 8000:2015.

11.MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por Unidad de este elemento debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.14. Suministro e instalación de caja de paso metálica de 15x15x10cm

1. UNIDAD DE MEDIDA	Un

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación de cajas de paso metálicas de 15x15x10cm las cuales serán utilizadas como cajas de paso o cajas de empalme, en las áreas donde requieran instaladas, especialmente para la distribución del cableado proveniente de la conexión de los paneles solares, de los gabinetes o tableros eléctricos. También podrán ser utilizados como cajas de paso y empalme para la distribución de los diferentes circuitos o alimentadores que formas las diferentes salidas de iluminación, tomas y circuitos de potencia. Podrán ser instalados sobre el cielo raso o en los muros que forman los cuartos técnicos. Estas cajas metálicas deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Material de construcción:	Lamina Cold Rolled
Calibre:	20
Tipo de tratamiento de pintura:	Tratamiento químico con fosfato de zinc y acabado en pintura electrostática
Grado de protección:	IP20
Componentes:	Con bisagra soldada y chapa plástica en polipropileno resortada.
Apertura de su tapa:	180º
Alto:	15cm
Ancho	15cm
Profundidad:	10cm

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Localización del lugar indicado según planos para la ubicación de la caja de paso metálica.
- Una vez se cuenta con la ubicación exacta de la caja, se deberá proceder a realizar el anclaje de la misma sobre el muro escogido o sobre el cielo raso, mediante la utilización de chazos de anclaje, chazo plástico de ¼", tornillos de lámina de 8x1"1/2 (para anclaje en muro o pared), y chazo tipo RL de ¼" con varilla roscada de ¼", arandelas, tuercas y demás accesorios de fijación.
- Las cajas metálicas deberán quedar debidamente alineadas y niveladas en el espacio, con respecto a las demás estructuras y elementos existentes.
- Una vez instalada, el contratista podrá continuar con la instalación y llegada de las diferentes conducciones a dicha caja de paso y empalme, mediante la utilización de copa sierras de los diámetros requeridos por el constructor (1/2", ¾", 1", 2" etc.).
- Equipotencializar la caja metálica con el sistema de puesta a tierra.
- Para la ubicación de esta caja metálica, el contratista se deberá guiar con los diferentes

planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.

- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar ubicación, distribución, puntos de anclaje etc., y así evitar cruces o demás inconvenientes en el proceso constructivo de las demás estructuras del proyecto.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

5. ENSAYOS A REALIZAR

- Verificar niveles de apriete y torque, de todos los elementos de fijación como tornillería, grapas, sujetadores etc., ya que un apriete débil puede generar problemas mecánicos al dispositivo.

6. MATERIALES

- Caja de paso metálica de 15x15x10cm con puerta y chapa.
- Elementos de fijación y anclaje (Chazos plásticos de ¼", Chazo RL de ¼").
- Tornillo de lámina de 8x2" o varilla roscada de ¼".
- Arandelas, tuercas y guazas.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de este elemento como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☐ **Sí**	☒ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Certificación RETIE.

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por Unidad de caja de paso metálica, debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.15. Suministro e instalación de conector tipo MC4 1000V 30A (Par: Macho y Hembra).

1. UNIDAD DE MEDIDA	Un.

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación de los conectores tipo MC4 con una capacidad de voltaje de DC de 1000V y capacidad de corriente de 30A. Estos conectores tendrán la función de realizar la conexión entre los conductores en DC CC+ y CC-, que vienen incorporados a cada uno de los módulos o paneles solares, y el cableado en DC, que va conectado hacia los demás dispositivos que conforman el sistema de generación fotovoltaica del proyecto. Se deberá asegurar que los calibres de los conductores especificados para el proyecto sean compatibles con estos conectores, con el fin de garantizar un empalme sólido, de acuerdo a las especificaciones dadas por parte del fabricante. Estos conectores tipo MC4 deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Corriente nominal:	2,5 mm²:12A - 4,0 mm²:20A - 6,0 mm²:30A
Tensión nominal:	1000V DC
Tensión de prueba:	6000V (50Hz, 1min)
Categoría de sobretensión/grado de polución:	CAT III/2
Resistencia de contacto de los conectores enchufables:	1mΩ
Material de contacto:	Cobre, recubierto de plata.
Material de aislamiento:	PC
Grado de protección:	IP2*/IP67
clase de llama:	UL94-VO
Clase de seguridad:	II
Cable adecuado:	(2.5mm - 6.0mm)
Fuerza de inserción/fuerza de retirada:	≤ 50N/ ≥ 50N
Sistema de conexión:	Conexión cruzada
Rango de temperatura:	-40°C a 125°C

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Una vez se cuente con el montaje de los módulos o paneles solares sobre la estructura de la cubierta y las diferentes terrazas, y se cuente con la instalación del cable de cobre aislado en DC, se precederá a instalar los conectores tipo MC4.
- Para cada punta de cable donde se desee instalar este tipo de conector, se deberá retirar aproximadamente de 2 a 3cm de aislamiento, conservando solamente tramo de cable desnudo.

- Posteriormente se debe introducir el tramo de cable desnudo a la borna que viene con este conector, fabricado en cobre recubierto de plata.
- Mediante la utilización de la ponchadora manual apta para este tipo de calibre y conector, se realizará la sujeción entre ambos elementos, ejerciendo la presión necesaria, verificando la unión y el correcto ponchado del cable con la borna.
- Después se procede a introducir ambos tipos de conectores (macho y hembra), en las dos puntas de cable que se quieren conectar. Se debe asegurar un buen ajuste de los conectores con el fin de evitar generación de arcos eléctricos.
- Como recomendación, es importante nunca conectar o desconectar estos conectores bajo carga, ya que se puede formar un arco eléctrico que puede derretir y dañar seriamente los materiales de contacto, lo que resulta en una alta resistencia y sobrecalentamiento posterior. Esto se debe en parte a que la corriente continua (DC), continua en arco, mientras que la corriente alterna (CA) de uso común se autoextingue más fácilmente en el punto de voltaje de cruce por cero.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

5. ENSAYOS A REALIZAR

- Verificar continuidad de la energía en DC que pasa a través de estos conectores tipo MC4, previamente conectorizados y ponchados, con el fin de percibir si existen fugas de corriente o algún tipo de arco eléctrico.

6. MATERIALES

- Conector tipo MC4 con capacidad 1000Vdc a 30A (Macho y Hembra).
- Cinta aislante negra temflex 1700.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de este elemento como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Multímetro.
- Ponchadora manual.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☐ **Sí**	☒ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Certificación RETIE. - CE-TUV
- DIN VDE V0126-3/12.06. - IEC 62852
- UL6703.

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de este tipo de conector, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.16. Suministro e instalación de cable de cobre tipo ExZhellent SOLAR – ZZ-F (PV1-F) calibre Nº 10AWG 6mm color negro, resistente a los Rayos UV, tensión nominal 1800VDC

1. UNIDAD DE MEDIDA	**m.**

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación del cable monopolar de cobre flexible estañado clase 5 aislado tipo solar Exzhellent ZZ-F (PV1-F) calibre Nº 10 AWG (según UL) o 6mm2 (según IEC) color negro, el cual servirá como medio de conexión entre los diferentes paneles o módulos solares y los diferentes dispositivos como lo son: gabinetes eléctricos en DC (DC BOX) y los inversores TIPO On-Grid DC/AC, ubicados en el cuarto técnico, en la terraza superior de la torre A. Este conductor será el responsable de transportar la polaridad negativa CC- proveniente de los paneles solares, y será instalado por los diferentes conducciones y canalizaciones dispuestos en los diferentes planos eléctricos suministrados; estará expuesto a la rigurosidad del medio ambiente, los cambios de temperatura, la radiación solar directa, la humedad, los roedores y la abrasión. Este tipo de conductor debe cumplir con las siguientes especificaciones:

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Material del conductor:	Cobre
Calibre de conductor:	10 AWG – 6mm2
Color del conductor:	Negro
Tipo de conductor:	Exzhellent ZZ-F (PV1-F)
Temperatura máxima:	120ºC
Vida útil:	20 años (min.)
Tipo de material exterior:	Aislamiento y cubierta en elastómero termoestable – Libre de Halógenos.
Tensión nominal de operación:	1800Vdc
Resistente a la luz solar	
Resistente a Ozono	
Resistente a la humedad	
Resistente al desgarre	
Resistente al impacto	
No propagación del incendio	

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Antes de iniciar la instalación de este conductor sobre las canalizaciones y conducciones, primero se deberá verificar el estado de cable, que no haya rompimiento del conductor, daño en el aislamiento o desgarre en algún punto.
- Posteriormente para su instalación al interior de las conducciones, se deberá contar con todos los elementos aptos para garantizar su instalación, sin daño alguno, como sondas eléctricas o líneas pescantes.
- Utilizar los correspondientes elementos de fijación como amarras plásticas, para ser sujetadas a los peldaños de las diferentes bandejas portacables.
- Realizar las correspondientes medidas de aislamiento del conductor, una vez haya sido instalado, con el fin de verificar posibles daños en el aislamiento.
- Realizar la marcación del cableado, teniendo en cuenta el circuito, grupo o arreglo, al cual van conectados.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

5. ENSAYOS A REALIZAR

- Medición de aislamiento a cada uno de los conductores instalados en el proyecto.

6. MATERIALES

- Cable de cobre tipo ExZhellent SOLAR – ZZ-F (PV1-F) calibre Nº 10AWG o 6mm2 color negro.
- Amarra plástica color negro de 15cm.
- Cinta aislante negra temflex 1700.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de este elemento como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Sonda o línea pescante.
- Multímetro.
- Medidor de aislamiento.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☒ **Sí**	☐ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Certificación RETIE.
- TÜV 2 Pfg 1169/08.2007

- IEC 60216
- IEC 60811
- UL1581
- IEC60811-1-4
- EN 50305
- IEC 61304-2
- IEC 60754
- IEC EN 61034-2
- IEC 60332-3

11.MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro lineal de este tipo de conductor, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.17. Suministro e instalación de cable de cobre tipo ExZhellent SOLAR – ZZ-F (PV1-F) calibre Nº 10AWG 6mm color rojo, resistente a los Rayos UV, tensión nominal 1800VDC

1. UNIDAD DE MEDIDA	**m.**

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación del cable monopolar de cobre flexible estañado clase 5 aislado tipo solar Exzhellent ZZ-F (PV1-F) calibre Nº 10 AWG (según UL) o 6mm2 (según IEC) color rojo, el cual servirá como medio de conexión entre los diferentes paneles o módulos solares y los diferentes dispositivos como lo son: gabinetes eléctricos en DC (DC BOX) y los inversores TIPO On-Grid DC/AC, ubicados en el cuarto técnico, en la terraza superior de la torre A. Este conductor será el responsable de transportar la polaridad positiva CC+, proveniente de los paneles solares, y será instalado por los diferentes conducciones y canalizaciones, como lo indican los diferentes planos eléctricos suministrados; estará expuesto a la rigurosidad del medio ambiente, los cambios de temperatura, la radiación solar directa, la humedad, los roedores y la abrasión. Este tipo de conductor debe cumplir con las siguientes especificaciones:

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Material del conductor:	Cobre
Calibre de conductor:	10 AWG – 6mm2
Color del conductor:	Rojo
Tipo de conductor:	Exzhellent ZZ-F (PV1-F)
Temperatura máxima:	120ºC
Vida útil:	20 años (min.)
Tipo de material exterior:	Aislamiento y cubierta en elastómero termoestable – Libre de Halógenos.
Tensión nominal de operación:	1800Vdc
Resistente a la luz solar	
Resistente a Ozono	
Resistente a la humedad	
Resistente al desgarre	
Resistente al impacto	
No propagación del incendio	

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Antes de iniciar la instalación de este conductor sobre las canalizaciones y conducciones, primero se deberá verificar el estado de cable, que no haya rompimiento del conductor, daño en el aislamiento o desgarre en algún punto.
- Posteriormente para su instalación al interior de las conducciones, se deberá contar con todos los elementos aptos para garantizar su instalación, sin daño alguno, como sondas eléctricas o

líneas pescantes.
- Utilizar los correspondientes elementos de fijación como amarras plásticas, para ser sujetadas a los peldaños de las diferentes bandejas portacables.
- Realizar las correspondientes medidas de aislamiento del conductor, una vez haya sido instalado, con el fin de verificar posibles daños en el aislamiento.
- Realizar la marcación del cableado, teniendo en cuenta el circuito, grupo o arreglo, al cual van conectados.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

5. ENSAYOS A REALIZAR
- Medición de aislamiento a cada uno de los conductores instalados en el proyecto.

6. MATERIALES

- Cable de cobre tipo ExZhellent SOLAR – ZZ-F (PV1-F) calibre Nº 10AWG o 6mm2 color rojo.
- Amarra plástica color negro de 15cm.
- Cinta aislante negra temflex 1700.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de este elemento como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Sonda o línea pescante.
- Multímetro.
- Medidor de aislamiento.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☒ **Sí**	☐ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Certificación RETIE.
- TÜV 2 Pfg 1169/08.2007
- IEC 60216
- IEC 60811
- UL1581
- IEC60811-1-4
- EN 50305
- IEC 61304-2
- IEC 60754
- IEC EN 61034-2
- IEC 60332-3

11.MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro lineal de este tipo de conductor, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.18. Suministro e instalación de alimentador, desde inversor de voltaje hasta tablero distribución en AC en cable de cobre aislado (3(F)N°250 MCM + 1(N)N°250) MCM +1(T)N°2 AWG tipo HF FR LS CT

1. UNIDAD DE MEDIDA	m.

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación del alimentador en cable de cobre aislado tipo HF FR LS CT: (3(F)N°250 MCM + 1(N)N°250) MCM + 1(T)N°2 AWG; cada uno de los tipos de conductores que conforma este circuito, deberá estar construido con un aislamiento compuesto por termoplástico libre de halógenos, retardante a la llama, de baja emisión de humos opacos, densos, tóxicos y corrosivos, y conductor conformado por cobre temple suave. Este alimentador se utilizará para realizar la conexión entre la salida en AC de los inversores de voltaje y el tablero de distribución general en AC, ambos ubicados en el cuarto fotovoltaico, y desde dicho tablero en AC, hasta la Subestación eléctrica principal de la edificación. Este alimentador será transportado por medio de la bandeja portacables tipo escalera galvanizada que será instalada para tal fin. Los conductores que conforman este alimentador deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- **Cable de cobre aislado N° 250Kmil tipo HF FR LS – 3 fases + 1 neutro:**

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Material del conductor:	Cobre temple suave
Flexibilidad de conductor:	Clase B
Aislamiento:	Poliolefina libre de halógenos
Intensidad de corriente admisible:	290A
Calibre de los conductores:	250Kmil – 127mm2
Número de conductores:	4
Tipo de conductor:	Poliolefina libre de halógenos
Temperatura máxima operativa:	90ºC
Temperatura de sobrecarga de emergencia:	130ºC
Temperatura máxima del conductor en corto-circuito:	150ºC
Resistencia a radiaciones ultravioletas:	Si
Marcación:	Metro a metro
Voltaje máximo de operación:	600Vac

Resistencia química
Resistencia a los rayos solares
Resistencia a aceites
No propagación del incendio

- **Cable de cobre aislado N° 2 AWG tipo HF FR LS – 1 Tierra:**

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Material del conductor:	Cobre temple suave
Flexibilidad de conductor:	Clase B
Aislamiento:	Poliolefina libre de halógenos
Intensidad de corriente admisible:	130A
Calibre de los conductores:	2 AWG – 33,6mm2
Número de conductores:	1
Tipo de conductor:	Poliolefina libre de halógenos
Temperatura máxima operativa:	90ºC
Temperatura de sobrecarga de emergencia:	130ºC
Temperatura máxima del conductor en corto-circuito:	150ºC
Resistencia a radiaciones ultravioletas:	Si
Marcación:	Metro a metro
Voltaje máximo de operación:	600Vac
Resistencia química	
Resistencia a los rayos solares	
Resistencia a aceites	
No propagación del incendio	

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Previamente se deberá contar con la instalación de la bandeja portacables tipo escalera, Inversores de voltaje y tableros de distribución eléctrica en AC.
- Se deberá verificar el estado del cable, que no haya rompimiento del conductor, daño en el aislamiento o desgarre en algún punto.
- Posteriormente para su instalación al interior de las conducciones, se deberá contar con todos los elementos aptos para garantizar su instalación, sin daño alguno, como sondas eléctricas o líneas pescantes.
- Utilizar los correspondientes elementos de fijación como amarras plásticas, para ser sujetadas a los peldaños de las diferentes bandejas portacables.
- Realizar las correspondientes medidas de aislamiento del conductor, una vez haya sido instalado, con el fin de verificar posibles daños en el aislamiento.
- Realizar la marcación del cableado, teniendo en cuenta el circuito, grupo o arreglo al cual van conectados.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

5. ENSAYOS A REALIZAR

- Medición de equipotencialidad a cada uno de los conductores instalados.

6. MATERIALES

- Cable de cobre aislado tipo HF FR LS calibre Nº 250 Kmil color negro.
- Cable de cobre aislado tipo HF FR LS calibre Nº 2 AWG color negro.
- Borna terminal para ponchar cobre estañado Cal. 250Kmil.
- Borna terminal para ponchar cobre estañado Cal. 2AWG.
- Amarras plásticas negras de 25cm
- Cinta aislante negra temflex 1700.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de este elemento como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Multímetro.
- Ponchadora hidráulica manual.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☒ **Sí**	☐ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Certificación RETIE.
- ASTM B 3.
- ASTM B 8.
- NTC 1332.
- NTC 307.
- NTC 359.
- UL 83.

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro lineal de este tipo de alimentador, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.19. Suministro e instalación de cable de cobre aislado Nº 10 AWG tipo THHN/THWN-2 color verde, para equipotencialización de la estructura de los paneles solares.

1. UNIDAD DE MEDIDA	m.

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación del cable de cobre aislado tipo THHN/THWN calibre Nº 10 AWG, con aislamiento en policloruro de vinilo (PVC), retardante a la llama (FR), resistente al calor, abrasión y la humedad, resistente a los rayos solares (SR), libre de sustancias peligrosas (RoHS) y cubierta externa en poliamida (nylon), resistente a la gasolina y aceites (GR II). Este conductor se utilizará para realizar la equipotencialización de los paneles solares y de la bandeja portacables tipo escalera, instalados sobre la cubierta superior y sobre las losas de las terrazas de las diferentes terrazas. Se utilizarán tramos de cable de 20 a 30cm, asegurados mediante la utilización de conectores tipo aro para Cal. 10 AWG con hueco de ¼". En las partes finales de cada estructura, se deberá llevar y conectar un tramo de este cable al barraje de cobre de puesta a tierra, al gabinete de seccionamiento y protección más cercano (DC BOX). Este tipo de conductor debe cumplir con las siguientes especificaciones:

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Material del conductor:	Cobre suave
Flexibilidad de conductor:	Clase B
Aislamiento:	PVC
Intensidad de corriente admisible:	40A
Calibre de los conductores:	10 AWG – 5.27mm2
Número de conductores:	4
Tipo de conductor:	THHN/THWN-2
Temperatura máxima operativa:	90ºC
Temperatura de sobrecarga de emergencia:	130ºC
Temperatura máxima del conductor en corto-circuito:	150ºC
Resistencia a radiaciones ultravioletas:	Si
Marcación:	Metro a metro
Voltaje máximo de operación:	600Vac
Resistencia química	
Resistencia a los rayos solares	
Resistencia a aceites	
No propagación del incendio	

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Previamente se deberá contar con la instalación de los módulos fotovoltaicos y de la bandeja

portacables tipo escalera.
- Se deberá verificar el estado del cable, que no haya rompimiento del conductor, daño en el aislamiento o desgarre en algún punto.
- Para cada punta de cable donde se desee instalar el conector tipo aro de ¼", se deberá retirar aproximadamente de 1 a 2cm de aislamiento, conservando solamente el tramo de cable de desnudo.
- Posteriormente se debe introducir el tramo de cable desnudo a la borna o conector tipo aro.
- Mediante la utilización de la ponchadora manual apta para este tipo de calibre y conector, se realizará la sujeción entre ambos elementos, ejerciendo la presión necesaria, verificando la unión y el correcto ponchado del cable con la borna.
- Realizar las correspondientes medidas de equipotencialidad del conductor, entre las diferentes estructuras metálicas donde fueron conectadas.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

5. ENSAYOS A REALIZAR
- Medición de equipotencialidad a cada uno de los conductores instalados.

6. MATERIALES
- Cable de cobre aislado tipo THHN/THWN calibre Nº 10 AWG color verde.
- Terminal o conector tipo aro de ¼".
- Cinta aislante negra temflex 1700.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de este elemento como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Ponchadora manual.
- Multímetro.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☒ **Sí**	☐ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Certificación RETIE.
- ASTM B 3.
- ASTM B 8.
- NTC 1332.
- NTC 307.
- NTC 359.
- UL 83.

11.MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro lineal de este tipo de conductor, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.20. Suministro e instalación de tubería conduit EMT de 1". Incluye todos los accesorios de fijación y anclaje.

1. UNIDAD DE MEDIDA	m.

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación de la tubería conduit metálica EMT de 1”, la cual incluye todos los accesorios necesarios como uniones, adaptadores terminales EMT conduit, elementos de fijación y anclaje (Varilla roscada, abrazadera colgante tipo pera, etc.), para su correcta instalación. Este tipo de tubería será instalada para transportar los circuitos en DC que vienen desde cada uno de los grupos o String de los paneles solares, hasta las cajas de protección en DC (DC box) y hasta las correspondientes bandejas portacables. Este tipo de tubería deberá ser debidamente equipotencializada y puesta a tierra, como el resto de elementos metálicos que conforman todo el sistema eléctrico de este proyecto. Este tipo de tubería deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- Para facilitar la colocación de los accesorios, los tubos se deberán entregar con extremos lisos cepillados, protegiéndolos con pintura a base de zinc, para evitar la corrosión.
- Los tubos deberán ser identificados con la palabra EMT en bajo relieve y una etiqueta o esténcil que describa el nombre del fabricante y tipo de producto.
- Para evitar que los filos cortantes puedan romper o rasgar el aislamiento de los cables eléctricos, los extremos de los tubos se deben desbordar interiormente y el cordón de soldadura deberá ser poco pronunciado y libre de aristas cortantes.

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Material de la tubería:	Tubo conduit en acero galvanizado.
Diámetro de la tubería:	1”
Diámetro exterior:	1.163”
Espesor de pared:	0.057”
Peso mínimo:	2.90Kg
Longitud:	3 mts

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Localización y replanteo de las rutas más adecuadas para el tendido de este tipo de tubería,

teniendo en cuenta lo indicado en los planos eléctricos suministrados.

- Una vez se cuente con las rutas más adecuadas para instalar dicha tubería, se deberá proceder a realizar la instalación de los accesorios de fijación y anclaje sobre la estructura de la cubierta y las losas en concreto, mediante la utilización de varilla roscadas de ¼", abrazadera colgantes tipo pera de 1", tuercas y arandelas de ¼".
- Cada punto de anclaje o apoyo de la tubería a la estructura, deberá ser cada 1.5mts. En las zonas donde haya curvas, la interdistacia entre apoyos deberá ser menor.
- Cuando se requiera realizar dobleces con la tubería metálica en caso que se requiera realizar cambios de dirección, se deberán utilizar los debidos equipos, como dobladoras de tubos manuales, para garantizar un dolado perfecto, sin arrugamiento del ducto o quiebre del mismo.
- Cada tramo de tubería debe quedar perfectamente nivelado y sujeto a las abrazaderas.
- Cuando se requieran en la instalación curvas conduit metálicas de 1" a 90º, están deberán ser elaboradas directamente desde fabrica.
- Cuando se realicen cortes de esta tubería, se deberá asegurar que en los extremos no queden rebabas o esquirlas de metal que puedan dañar el aislamiento del cableado.
- Para la ubicación de este tipo de tubería, el contratista se deberá guiar con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.
- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural, hidrosanitario y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar ubicación, distribución, puntos de anclaje etc., y así evitar cruces o demás inconvenientes en el proceso constructivo de las demás estructuras del proyecto.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

5. ENSAYOS A REALIZAR

- Medición de equipotencialidad y puesta a tierra de la tubería instalada.

6. MATERIALES

- Tubería conduit EMT galvanizada de 1"
- Unión conduit EMT de 1"
- Adaptador terminal EMT de 1"
- Varilla roscada de ¼"
- Abrazadera tipo pera de 1".
- Tuercas y arandelas de ¼".
- Accesorios de instalación.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de este elemento como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Multímetro.

- Taladro y pulidora.
- Doblador de tubos manual de 1”.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☒ **Sí**	☐ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10.REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Certificación RETIE.
- UL797
- NTC-105.
- ANSI C80.3
- ISO 9001-2015
- ASTM A653.
- JISG 3302

11.MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro lineal de este tipo de tubería, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.21. Suministro e instalación de tubería conduit I.M.C de 1". Incluye todos los accesorios de fijación y anclaje.

1. UNIDAD DE MEDIDA	m.

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación de la tubería conduit metálica I.M.C de 1”, la cual incluye todos los accesorios necesarios como uniones, juegos bushing de 1”, elementos de fijación y anclaje, para su correcta instalación. Este tipo de tubería será instalada para transportar los alimentadores y circuitos eléctricos en DC provenientes de cada uno de los grupos o arreglos de paneles solares, instalados sobre la parte superior de la cubierta y la zona de las terrazas, hasta las cajas de seccionamiento y protección en DC (DC BOX) y hasta la bandeja portacables tipo escalera que se instalará para tal fin. Este tipo de tubería deberá ser debidamente equipotencializada y puesta a tierra, como el resto de elementos metálicos que conforman todo el sistema eléctrico de este proyecto. Este tipo de tubería deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- Este tipo de tubería deberán contar con recubrimiento de Zn, el cual deberá cubrir completamente la superficie interna y externa de la tubería y estar firmemente adherido sin presencia de escamas u otros defectos.
- Los tubos deberán ser identificados con la palabra IMC estampada o marcada con plantilla y una etiqueta o esténcil que describa el nombre del fabricante y tipo de producto.
- Para evitar que los filos cortantes puedan romper o rasgar el aislamiento de los cables eléctricos, los extremos de los tubos se deben desbordar interiormente y el cordón de soldadura deberá ser removido mediante proceso de burilado.
- Los tubos de este tipo se deberán suministrar con su debido galvanizado y roscados con protector plástico en un extremo y unión conduit en el otro, de acuerdo con las especificaciones de la norma UL 1242.

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Material de la tubería:	Tubo conduit en acero galvanizado en caliente.
Diámetro de la tubería:	1”
Diámetro exterior:	Min 1.295” y Max. 1.285”
Espesor de pared:	Min 0.1” y Max. 0.085”
Peso mínimo:	5.14Kg
Longitud:	3 mts

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Localización y replanteo de las rutas más adecuadas para el tendido de este tipo de tubería, teniendo en cuenta lo indicado en los planos eléctricos suministrados.
- Una vez se cuente con las rutas más adecuadas para instalar dicha tubería, se deberá proceder a realizar la instalación de los accesorios de fijación y anclaje sobre la estructura de

del cielo raso, mediante la utilización de riel unistrut liso 4"x 2", abrazadera metálica tipo unistrut de 1"

- Cada punto de anclaje o apoyo de la tubería a la estructura, deberá ser cada 1.5mts. En las zonas donde haya curvas, la interdistacia entre apoyos deberá ser menor.
- Cuando se requiera realizar dobleces con la tubería metálica en caso que se requiera realizar cambios de dirección, se deberán utilizar los debidos equipos, como dobladoras de tubos manuales, para garantizar un dolado perfecto, sin arrugamiento del ducto o quiebre del mismo.
- Cada tramo de tubería debe quedar perfectamente nivelado y sujeto a las abrazaderas.
- Cuando se realicen cortes de esta tubería, se deberá asegurar que en los extremos no queden rebabas o esquirlas de metal que puedan dañar el aislamiento del cableado.
- Cuando se realicen cortes en la tubería, se deberá realizar nuevamente la rosca en cada extremo, mediante la utilización de los equipos adecuadas para realizar este procedimiento (roscador industrial o tarraja de 1")
- Para la ubicación de este tipo de tubería, el contratista se deberá guiar con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.
- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural, hidrosanitario y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar ubicación, distribución, puntos de anclaje etc., y así evitar cruces o demás inconvenientes en el proceso constructivo de las demás estructuras del proyecto.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

5. ENSAYOS A REALIZAR

- Medición de equipotencialidad y puesta a tierra de la tubería instalada.

6. MATERIALES

- Tubería conduit I.M.C galvanizado de 1"
- Unión roscada I.M.C de 1"
- Juego Bushing galvanizado de 1"
- Riel tipo unistrut de 4"x 2".
- Varilla roscada de ¼"
- Abrazadera unistrut de 1"
- Tuercas y arandelas de ¼".
- Accesorios de instalación.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de este elemento como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Multímetro.
- Taladro y pulidora.
- Roscador industrial de tubería metálica tipo IMC.".

• Herramienta menor.					
8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☒ **Sí**	☐ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10.REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Certificación RETIE.
- UL1242
- NTC-169.
- ANSI C80.6
- ISO 9001-2015
- AISI/SAE 1008, 1010, 1015.
- ASTM A1011
- JIS SPHT 3132.

11.MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro lineal de este tipo de tubería, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.22. Suministro e instalación de coraza metálica de 1". Incluye accesorios de instalación: conectores rectos, curvos y accesorios de fijación y anclaje.

1. UNIDAD DE MEDIDA	m.

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación de la coraza metálica flexible de 1”, la cual debe incluir todos los accesorios necesarios como conectores rectos y curvos de 1”, y demás elementos de fijación y anclaje, para su correcta instalación. Este tipo de conducción flexible será instalada para transportar los alimentadores y circuitos eléctricos en DC provenientes de cada uno de los grupos o arreglos de paneles solares, instalados sobre la parte superior de la cubierta y las diferentes terrazas, hasta las cajas de seccionamiento y protección en DC (DC BOX) y hasta la bandeja portacables tipo escalera que se instalará para tal fin, donde sea requerido. Esta coraza metálica flexible deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Material de la coraza:	Acero galvanizado con tratamiento al frio y resistente a la corrosión
Diámetro de la coraza:	1”
Diámetro interior:	26.5mm
Diámetro exterior:	32.4mm
Max. Flexibilidad:	330,2mm
Grado de protección:	IP68
Temperatura máxima de utilización:	55ºC

- Deberá estar revestido con una capa de PVC flexible, auto extinguible y protección contra rayos ultravioleta, con componente de filtro UV, que evite la degradación prematura del material.
- Rotulado con tinta negra, que permita la descripción del producto e información del fabricante.

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Verificar que la coraza metálica no tenga daños en su estructura como cortes, dobleces o fracturas.
- Una vez se tenga la ubicación donde se requiera instalar este tipo de coraza metálica, se deberá proceder a cortar el tramo o los tramos de coraza necesarios, mediante la utilización de herramientas adecuadas como polidoras, con el fin de evitar daños en la estructura interna de la coraza.
- Posteriormente se realizará la instalación de los accesorios correspondientes (como conectores rectos o conectores curvos), de acuerdo a la necesidad de la instalación.
- Este tipo de coraza podrá ser utilizada para realizar la llegada a las bandejas portacables tipo escalera y a los gabinetes o tableros eléctricos en DC, ubicados en la parte superior de la cubierta y de la estructura de los paneles solares sobre la losa de concreto de las diferentes terrazas.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

5. ENSAYOS A REALIZAR

6. MATERIALES

- Coraza metaliza flexible de 1”
- Conector recto metálico de 1”
- Conector curvo metálico de 1”
- Accesorios de instalación.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de este elemento como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Pulidora.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☒ **Sí**	☐ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Certificación RETIE.

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro lineal de este tipo coraza debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.23. Suministro e instalación de marcación para cableado eléctrico y componentes del sistema fotovoltaico.

1. UNIDAD DE MEDIDA	Gl.

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación de toda la marcación del sistema fotovoltaico, de acuerdo como lo exige el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE 2024, NTC 2050 2020. Esta marcación deberá ser instalada en los siguientes equipos: Tableros de distribución eléctrica en AC y DC, tableros de distribución de seccionamiento y protección en AC y DC, conductores eléctricos en AC y DC: String´s, inversores de voltaje y demás elementos que exijan estas normatividades. Estas marquillas deberán ser fabricadas en materiales indelebles, y resistentes a ambientes agresivos como lo es: el agua, la corrosión, rayos UV, viento etc.

- Se recomienda que, para la marcación de cableado y conductores, utilizar marquillas tipo bandera en papel adhesivo.
- Para la marcación de equipos como tableros eléctricos, paneles, inversores y puertas, se deberá utilizar marquillas fabricadas en acrílico en bajo o alto relieve.
- Para la marcación de las conducciones como tubería y bandejas portacables, se deberá marcar con cintas en vinilo, de acuerdo al código de colores que se exige para redes eléctricas de baja tensión y sistemas fotovoltaicos.
- Tolos los conductores en DC, deberán estar marcados con el string e inversor al cual pertenecen, al que los conductores AC, deberán mostrar que equipo conectan.

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- El contratista deberá fabricar o elaborar todas las marcaciones, de acuerdo a la distribución de los circuitos solares que van conectados a cada uno de los inversores, teniendo como base, los planos eléctricos entregados.
- Se debe identificar de manera minuciosa y correcta, cada uno de los circuitos eléctricos tanto en AC como en DC, y los diferentes equipos, con el fin de evitar posibles daños o cortocircuitos, por malas conexiones y marcaciones equivocadas.
- Antes de instalar las marcaciones, es necesario limpiar la superficie preferiblemte con un trapo y Varsol o thinner (con elementos que no sean abrasivos ni corrosivos), con el fin de retirar la grasa y el polvo, y de esta manera garantizar una excelente adherencia a la materia.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

5. ENSAYOS A REALIZAR

6. MATERIALES

- Marcación para cableado tipo bandera en papel.
- Marcación para equipos en acrílico en alto o bajo relieve.
- Marcación para conducciones en vinilo.

- Accesorios de instalación.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de este elemento como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Varsol o Thinner
- Limpión o dulce abrigo
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☒ **Sí**	☐ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10.REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Certificación RETIE
- Norma Técnica Colombiana NTC 2050 2020.

11.MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por un global para toda la marcación del proyecto, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.24. Suministro e instalación de TABLERO DE PROTECCIÓN EN DC. incluye interruptores termomagnéticos y dispositivos de protección contra sobretensión DPS y Armario plástico de sobreponer IP44. Dimensiones aproximadas 170x90x35mm (AltoxAnchoxProf.)

1. UNIDAD DE MEDIDA	Un

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación del tablero o gabinete eléctrico para operación en DC, el cual servirá como segundo punto de protección y seccionamiento de cada uno de los arreglos o "STRING" de los paneles solares que conforman el sistema de generación fotovoltaica, el cual estará ubicado al interior del cuarto técnico dispuesto para tal fin. Este tablero eléctrico estará conformado por 12 interruptores termomagnéticos en DC, 12 dispositivos de protección contra sobre corrientes y cajas portafusibles con sus correspondientes fusibles en DC, para la protección de los cables CC+ y CC- que vienen de cada "STRING" desde los diferentes gabinetes en DC ubicados sobre la cubierta superior; en general dicho gabinete debe contener todos los elementos descritos en el diagrama unifilar tales como interruptores, barrajes, canaletas, cableado interno y en general todos los accesorios y equipos necesario para su correcto funcionamiento. De acuerdo al diseño del sistema, se debe cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

- **LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS EN DC DEBEN CUMPLIR LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES:**

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Función de producto:	Aislamiento y corte del circuito en DC
Grado de protección:	IP20
Tecnología:	Interruptor Seccionador DC
Tipo de comando:	Maneta frontal
Corriente asignada (In):	A
Tipo de corriente:	Corriente continua (DC)
Numero de polos:	2 (+/-)
Tensión de choque:	4kV
Capacidad de ruptura máxima Icu:	6kA
Voltaje de aislamiento nominal:	600Vdc
Voltaje de funcionamiento nominal:	600Vdc
Dureza mecánica/eléctrica:	2000 ciclos
Tipo de montaje:	Rail Din 35mm (EN60715)
Material envolvente:	Termoplástico UL94-V0
Temperatura de funcionamiento:	-20 – 60ºC
Altitud máxima:	2000m

- **DISPOSITIVOS DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES DPS EN DC DEBEN CUMPLIR LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES:**

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Clase de protección contra	Tipo II

sobretensiones:	
Grado de protección:	IP20
Tipo de cartucho:	Retirable
Función óptica:	Mecánica: Verde y roja
Corriente de descarga nominal (Onda 8/20 µs):	20kA
Corriente máxima de descarga (Onda 8/20µs):	40kA
Tecnología de los cartuchos:	MOV
Nivel de protección:	<3kV
Nivel de protección L+/PE:	<3kV
Nivel de protección L-/PE:	<3kV
Voltaje de operación nominal (min):	600Vdc
Resistencia a la corriente de cortocircuito fotovoltaica	1000A
Tiempo de respuesta:	<= 25ns
Desconexión térmica:	Interna
Corriente de funcionamiento permanente PV	< 0.1mA
Tipo de montaje:	Rail Din 35mm (EN60715)
Material:	Termoplástico UL94-V0
Temperatura de operación:	-25 a 60ºC
Máxima altitud:	2000m

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Localización del lugar indicado según planos para la ubicación del tablero o gabinete en DC (TS-DC).
- Una vez se cuenta con la ubicación exacta de los gabinetes, se deberá proceder a realizar el anclaje de la misma sobre el muro escogido del cuarto técnico, mediante la utilización de chazos de anclaje, preferiblemente chazo expansivo de 5/8” x 2”, y los correspondientes elementos de fijación como, arandelas, tuercas, guazas etc.
- Una vez este anclado el gabinete al muro, se deberá realizar el cableado y conexión de los conductores en DC, CC+ y CC-, provenientes de cada uno de las cajas eléctricas (DC BOX), ubicados sobre la cubierta superior y en las terrazas tanto de la torre A como de la Torre B, donde se deberá identificar mediante marquillas, la polaridad y el grupo al cual pertenecen, con el fin de evitar cruces de cables, conexiones o secuencias incorrectas para su debida conexión.
- Antes de conectar dicho cableado al interior del gabinete, se debe verificar que los elementos de seccionamiento instalados en las cajas eléctricas (DC-BOX) ubicados sobre la cubierta superior, estén abiertos o desconectados, ya que se pueden generar posibles lesiones por cortocircuito. Las descargas eléctricas pueden ser mortales. Peligro originado por la tensión de red y la tensión CC de los módulos solares expuestos a la luz.

- Solo hasta el momento que se compruebe y se verifique que las conexiones del cableado estén conformes a los planos de ingeniería y a la disposición de los arreglos de panales solares, se podrán cerrar los medios de seccionamiento y energizar los diferentes interruptores termomagnéticos ubicados en los diferentes tableros eléctricos.
- La ubicación de este gabinete eléctrico en DC, deberá guiarse con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.
- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar pesos, distribución, puntos de anclaje etc., y así evitar daños o inconvenientes en el proceso constructivo de las demás estructuras del proyecto.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

5. ENSAYOS A REALIZAR

- Verificar niveles de apriete y torque, de todos los elementos de fijación como tornillería, grapas, sujetadores etc., ya que un apriete débil puede generar problemas mecánicos y eléctricos al dispositivo.
- Verificar parámetros eléctricos de entrada y parámetros de salida (DC) en cada uno de los dispositivos de seccionamiento y protección, como medición de niveles de voltaje mediante la utilización de multímetros digitales, debidamente calibrados.
- Corroborar equipotencialidad de cada uno de los conductores de puesta a tierra, con las partes metálicas del gabinete y con el barraje de puesta a tierra.

6. MATERIALES

- Gabinete metálico fabricado en lámina Cold Rolled calibre 14 - 16, pintura electrostática, Grado de protección IP44 (resistente a la caída de polvo y salpicaduras de agua) certificado RETIE, con su correspondiente barraje de tierra.
- Elementos de fijación y anclaje (Chazos expansivos metálicos de 5/8” x 1”1/2 o 2”).
- Arandelas, tuercas y guazas.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de estos módulos solares sobre la cubierta y sobre las losas de las terrazas de las diferentes terrazas: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Torquímetro.
- Taladro.
- Multímetro.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☐ **Sí**	☒ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10.REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES • Los gabinetes eléctricos en DC deberán contar con su correspondiente certificación RETIE. • NF EN 61643-11 / UTE 61-740-1 • CE • IEC61439 • IEC60947-2	
11.MEDIDA Y FORMA DE PAGO El pago se hará por Unidad de gabinete eléctrico, debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.	

1.26. Suministro e instalación de bandeja portacables tipo escalera semipesada galvanizada en caliente de 400x80mm, con tapa y accesorios de instalación

1. UNIDAD DE MEDIDA	m

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación de la bandeja portacables tipo escalera semipesada, galvanizada en caliente de 400x80mm resistente a la intemperie, la cual servirá como medio de transporte del cableado eléctrico en DC proveniente de cada uno de los arreglos de paneles solares ubicados sobre la cubierta superior y las diferentes terrazas que conforman la edificación; los cuales son llevados hacia el correspondiente tablero de protecciones en DC, ubicado en el cuarto técnico. Este tipo de bandeja portacables, deberá ser suministrada con todos sus accesorios correspondientes como lo son: platinas de unión de bandeja, rieles de soporte, tapa superior, curvas horizontales, verticales, cambios de nivel, tes y cualquier tipo de accesorio requerido. Su instalación se realizará en la parte superior de la cubierta del edificio del Gimnasio y sobre las losas de contrapiso de la torre A y la torre B, como se muestra en los correspondientes planos suministrados. Estos accesorios deberán ser generados desde la fábrica y no podrán ser elaborados en obra. Este tipo de bandeja portacables deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Tipo:	Semipesada
Altura lateral:	8cm
Ancho de bandeja:	40cm
Longitud:	240cm
Capacidad de cargas:	112 – 149kg/m
Tipo de material:	Acero al carbón laminado en frio (Cold Rolled)
Acabado:	Acabado por inmersión en caliente pos fabricación.
Uso:	Interior y exterior.

- **PROCEDIMIENTO DE EJECUCION**

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Localización y replanteo de las rutas más adecuadas para el tendido de la bandeja portacables tipo escalera, teniendo en cuenta lo indicado en los planos eléctricos suministrados.
- Una vez se cuente con las rutas para instalar dicha bandeja, se deberá proceder a realizar la instalación de los accesorios de anclaje sobre la cubierta superior, para esta actividad se deberá utilizar rieles tipo unistrut de 4”x 2” para el apoyo de la bandeja, la cual se deberá sujetar a dicha estructura mediante la utilización de tornillos de anclaje (fabricados en acero inoxidable) y varilla roscada de 3/8”, también en acero inoxidable.
- Instalar cada tramo de bandeja teniendo en cuenta que quede perfectamente nivelado y sujeto a los peldaños.
- Posteriormente se deberán instalar las platinas de unión, con su correspondiente tornillería (elementos suministrados por parte del fabricante)
- Se deberá realizar la equipotencialización de dicha bandeja portacables, mediante la

utilización de cable de cobre aislado calibre Nº 10 AWG, en las uniones de los tramos de la bandeja, y posteriormente deberá ser conectada al sistema de puesta a tierra de sistema eléctrico.
- Para la ubicación de esta bandeja portacables, el contratista se deberá guiar con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.
- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar ubicación, distribución, puntos de anclaje etc., y así evitar cruces o demás inconvenientes en el proceso constructivo de las demás estructuras del proyecto.

3. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

4. ENSAYOS A REALIZAR

- Verificar niveles de torque y apriete de todos los elementos de fijación como tornillería, grapas, sujetadores etc., ya que un apriete débil puede generar desprendimiento de cualquiera de los accesorios instalados sobre esta estructura.
- Corroborar equipotencialidad de cada uno de las partes metálicas que conforman dicha bandeja eléctrica, con el sistema de puesta a tierra general de este sistema.

5. MATERIALES

- Bandeja p/cable tipo escalera semipesada, galvanizada en caliente de 400x80x2400mm
- Riel unistrut liso 4"x 2" galvanizado en caliente.
- Varilla roscada de 3/8" x 3mt
- Chazo RL de 3/8" x 1"

6. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de este elemento como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Torquímetro.
- Taladro y pulidora.
- Multímetro.
- Herramienta menor.

7. DESPERDICIOS			**8. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☒ **Sí**	☐ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

9. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Certificación RETIE.
- DIN 4102 – 12 (E90)

10. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro lineal de bandeja portacables tipo escalera, debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.27. Suministro e instalación de bandeja portacables tipo escalera semipesada galvanizada en caliente de 200x80mm, con tapa y accesorios de instalación

1. UNIDAD DE MEDIDA	m

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación de la bandeja portacables tipo escalera semipesada, galvanizada en caliente de 200x80mm resistente a la intemperie, la cual servirá como medio de transporte del cableado eléctrico en AC proveniente de cada uno de los inversores de voltaje hasta la salida del cuarto eléctrico fotovoltaico, con el fin de transportar los alimentadores que salen de cada inversor y van directamente a la subestación eléctrica. Este tipo de bandeja portacables, deberá ser suministrada con todos sus accesorios correspondientes como lo son: platinas de unión de bandeja, rieles de soporte, tapa superior, curvas horizontales, verticales, cambios de nivel, tes y cualquier tipo de accesorio requerido. Su instalación se realizará en la parte interna del cuarto eléctrico, como se muestra en los correspondientes planos suministrados. Estos accesorios deberán ser generados desde la fábrica y no podrán ser elaborados en obra. Este tipo de bandeja portacables deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Tipo:	Semipesada
Altura lateral:	8cm
Ancho de bandeja:	20cm
Longitud:	240cm
Capacidad de cargas:	112 – 149kg/m
Tipo de material:	Acero al carbón laminado en frio (Cold Rolled)
Acabado:	Acabado por inmersión en caliente pos fabricación.
Uso:	Interior y exterior.

- **PROCEDIMIENTO DE EJECUCION**

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Localización y replanteo de las rutas más adecuadas para el tendido de la bandeja portacables tipo escalera, teniendo en cuenta lo indicado en los planos eléctricos suministrados.
- Una vez se cuente con las rutas para instalar dicha bandeja, se deberá proceder a realizar la instalación de los accesorios de anclaje sobre la cubierta superior, para esta actividad se deberá utilizar rieles tipo unistrut de 4”x 2” para el apoyo de la bandeja, la cual se deberá sujetar a dicha estructura mediante la utilización de tornillos de anclaje (fabricados en acero inoxidable) y varilla roscada de 3/8”, también en acero inoxidable.
- Instalar cada tramo de bandeja teniendo en cuenta que quede perfectamente nivelado y sujeto

a los peldaños.
- Posteriormente se deberán instalar las platinas de unión, con su correspondiente tornillería (elementos suministrados por parte del fabricante)
- Se deberá realizar la equipotencialización de dicha bandeja portacables, mediante la utilización de cable de cobre aislado calibre Nº 10 AWG, en las uniones de los tramos de la bandeja, y posteriormente deberá ser conectada al sistema de puesta a tierra de sistema eléctrico.
- Para la ubicación de esta bandeja portacables, el contratista se deberá guiar con los diferentes planos eléctricos suministrados. Los planos son solo una base referente para la instalación de los elementos y equipos, el contratista durante la ejecución de la obra podrá realizar las variaciones necesarias, bajo previa autorización del interventor o supervisor delegado.
- Para esta actividad, se deberá validar con las demás especialidades (estructural y el área civil), la forma y método de instalación, con el fin de verificar ubicación, distribución, puntos de anclaje etc., y así evitar cruces o demás inconvenientes en el proceso constructivo de las demás estructuras del proyecto.

3. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

4. ENSAYOS A REALIZAR

- Verificar niveles de torque y apriete de todos los elementos de fijación como tornillería, grapas, sujetadores etc., ya que un apriete débil puede generar desprendimiento de cualquiera de los accesorios instalados sobre esta estructura.
- Corroborar equipotencialidad de cada uno de las partes metálicas que conforman dicha bandeja eléctrica, con el sistema de puesta a tierra general de este sistema.

5. MATERIALES

- Bandeja p/cable tipo escalera semipesada, galvanizada en caliente de 200x80x2400mm
- Riel unistrut liso 4"x 2" galvanizado en caliente.
- Varilla roscada de 3/8" x 3mt
- Chazo RL de 3/8" x 1"

6. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de este elemento como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Torquímetro.
- Taladro y pulidora.
- Multímetro.
- Herramienta menor.

7. DESPERDICIOS			**8. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☒ **Sí**	☐ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

9. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Certificación RETIE.
- DIN 4102 – 12 (E90)

10. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro lineal de bandeja portacables tipo escalera, debidamente ejecutada y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.28. Suministro e instalación de cable de cobre aislado Nº 8 AWG tipo THHN/THWN-2 color verde, para equipotencialización de sistema de generación fotovoltaica.

1. UNIDAD DE MEDIDA	m.

2. DESCRIPCION

Este ítem se refiere al suministro e instalación del cable de cobre aislado tipo THHN/THWN calibre Nº 8 AWG, con aislamiento en policloruro de vinilo (PVC), retardante a la llama (FR), resistente al calor, abrasión y la humedad, resistente a los rayos solares (SR), libre de sustancias peligrosas (RoHS) y cubierta externa en poliamida (nylon), resistente a la gasolina y aceites (GR II). Este conductor se utilizará para realizar la equipotencialización del sistema de generación fotovoltaico, especialmente desde las cajas de seccionamiento y protección (DC BOX), ubicados sobre la cubierta superior de la estructura del gimnasio y sobre la losa en concreto, tanto de la torre A como de la torre B, hasta los dos tableros generales de protección en DC (TS-DC), ubicados al interior del cuarto fotovoltaico, como se muestra en los correspondientes planos eléctricos adjuntos. Este tipo de conductor debe cumplir con las siguientes especificaciones:

DESCRIPCION	ESPECIFICACION
Material del conductor:	Cobre suave
Flexibilidad de conductor:	Clase B
Aislamiento:	PVC
Intensidad de corriente admisible:	50A
Calibre de los conductores:	8 AWG – 8.37mm2
Número de conductores:	1
Tipo de conductor:	THHN/THWN-2
Temperatura máxima operativa:	90ºC
Temperatura de sobrecarga de emergencia:	130ºC
Temperatura máxima del conductor en corto-circuito:	150ºC
Resistencia a radiaciones	Si

ultravioletas:	
Marcación:	Metro a metro
Voltaje máximo de operación:	600Vac
Resistencia química	
Resistencia a los rayos solares	
Resistencia a aceites	
No propagación del incendio	

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- El contratista deberá contar con el personal calificado e idóneo, que tenga la experiencia en el montaje de este tipo de sistemas e infraestructura.
- Previamente se deberá contar con la instalación de los módulos fotovoltaicos, bandeja portacables tipo escalera y las debidas cajas eléctricas de seccionamiento y protección del sistema de generación fotovoltaica.
- Se deberá verificar el estado del cable, que no haya rompimiento del conductor, daño en el aislamiento o desgarre en algún punto.
- Se deberá instalar los tramos de este tipo de conductor, de acuerdo a lo dispuesto en los diferentes planos eléctricos.
- Los tramos deberán ser continuos, sin ningún tipo de empalme en su recorrido.
- Los tramos de este conductor irán de tablero en tablero, o caja en caja, debidamente conectado a la barraje de puesta a tierra.
- Instalar el conductor al interior de cada una de las conducciones designas (bandejas portacables y tuberías), mediante la utilización de sondas eléctricas o líneas pescantes.
- Mediante la utilización de la ponchadora manual apta para este tipo de calibre y conector, se realizará la conexión de este conductor a los correspondientes barrajes de puesta a tierra, verificando la unión y el correcto ponchado del cable con la borna.
- Realizar las correspondientes medidas de equipotencialidad del conductor, entre las diferentes estructuras metálicas donde fueron conectadas.

4. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

5. ENSAYOS A REALIZAR

- Medición de equipotencialidad a cada uno de los conductores instalados.

6. MATERIALES

- Cable de cobre aislado tipo THHN/THWN calibre Nº 8 AWG color verde.
- Borna terminal para ponchar bimetálico Cal. Nº 8 AWG
- Cinta aislante color verde.

7. EQUIPO

- Se deberá contar con todos los elementos necesarios para garantizar la instalación correcta de este elemento como: andamios y escaleras certificadas, arnés dieléctrico, eslingas certificadas, líneas de vida y demás elementos necesarios para garantizar la integridad

humana de los instaladores y de los equipos a instalar.
- Sonda eléctrica o línea pescante.
- Ponchadora manual.
- Multímetro.
- Herramienta menor.

8. DESPERDICIOS			**9. MANO DE OBRA**		
Incluidos	☒ **Sí**	☐ **No**	Incluida	☒ **Sí**	☐ **No**

10.REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Certificación RETIE.
- ASTM B 3.
- ASTM B 8.
- NTC 1332.
- NTC 307.
- NTC 359.
- UL 83.

11.MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro lineal de este tipo de conductor, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría o supervisor. El precio incluye los costos de todos los equipos necesarios para efectuar la actividad, así como los materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.