PROINCELECT SAS
NIT. 900.435.606-5

GCH-019-25

Barranquilla, 27 de septiembre del 2025.

Dr. ANDRES FÉLIPE HORTA ROJAS
REPRESENTANTE LEGAL SUPLENTE
EMPRESA DE ENERGÍA DEL PACÍFICO SA ESP (DISPAC)
Av. Calle 26 No. 69D – 91
Centro Empresarial Arrecife - Torre 1 Of. 804
Bogotá

REFERENCIA: CONTRATO DE OBRA DG-082-2025 CUYO OBJETO ES "CONTRATO DE OBRA PARA LA IMPLEMENTACION DE LA CENTRAL DE GENERACIÓN HIDRIDA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA A LAS COMUNIDADES DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE GUACHALITO EN EL MUNICIPIO DE NUQUI, DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ BOGOTA" CELEBRADO ENTRE DISPAC SA ESP Y UNIÓN TEMPORAL INTERNUQUI-2025.

ASUNTO: AVAL Y REMISIÓN INFORME DE REPLANTEO.

Cordial saludo

En mi calidad de interventor derivado del referenciado contrato de obra, nos permitimos estudiar y remitir para su conocimiento el informe de replanteo por parte del contratista de obra Unión Temporal Internuquí 2025, teniendo en cuenta lo siguiente:

1. **INFORME DE REPLANTEO PRESENTADO**

El contratista de obra presenta la propuesta, en función de los hallazgos encontrados durante la visita de replanteo y el levantamiento topográfico:

(…) Vista General de la Red de Distribución – Estado Inicial y Análisis de Compatibilidad con el Terreno

El diagrama de la figura 2 (Plano de Diseño de Red de Distribución Eléctrica – Proyecto "Soluciones Energéticas Guachalito"), se muestra la configuración inicial proyectada para la red de distribución eléctrica del proyecto "Contrato de obra para la implementación de la central de generación híbrida para la ampliación de la cobertura a las comunidades de la zona de influencia de Guachalito en el municipio de Nuquí, departamento del Chocó". En este Plano de diseño, se identifican los principales componentes del sistema:

- ***Punto de generación:*** *Localizado en el área destinada a la Planta Solar Fotovoltaica, constituye el nodo central desde el cual se distribuye la energía a la red.*

- ***Infraestructura de soporte****: Compuesta por postería en concreto, crucetas, herrajes y aisladores, diseñada para resistir condiciones climáticas adversas, alta humedad y exposición salina propias del litoral pacífico.*
- ***Trazado de la red****: Representa el recorrido planificado de las líneas de media y baja tensión, diferenciadas por calibre del conductor, número de fases y nivel de tensión, según las convenciones técnicas indicadas en el plano.*
- ***Elementos complementarios****: Incluye transformadores, seccionadores y derivaciones estratégicamente ubicados para garantizar operación continua, seguridad y facilidad de mantenimiento.*

Análisis de Compatibilidad con el Terreno

La disposición del trazado eléctrico se definió considerando las condiciones topográficas y geográficas de Guachalito, caracterizadas por:

- ***Terreno predominantemente****: plano con ligeras ondulaciones, lo que facilita el despliegue de postería y el tendido de conductores.*
- ***Vegetación****: densa y manglares en sectores puntuales, lo que requiere limpieza y despeje selectivo para minimizar el impacto ambiental.*
- ***Proximidad a la línea de costa:*** *factor que exige el uso de materiales y recubrimientos resistentes a la corrosión por salinidad.*
- ***Accesibilidad:*** *limitada por vía terrestre, lo que implica que parte de la logística de transporte de postes y equipos se realice por vía marítima.*

La planificación del trazado propuesto se realizó buscando la optimización de distancias, reducción de pérdidas eléctricas y generar las mínimas afectaciones sobre el entorno, cumpliendo con los lineamientos normativos y de sostenibilidad ambiental.

Este diseño preliminar servirá como referencia para el replanteo topográfico y la ejecución en campo, asegurando la factibilidad técnica y la cobertura a los 25 usuarios contemplados en el proyecto.

Vista General de la Red de Distribución – Propuesta

Partiendo de la premisa de que existían algunas discrepancias entre los estudios previos y el levantamiento de información en campo, las cuales se originaron debido

al procesamiento de la información, por causa al manejo de diferentes sistema de coordenadas, ya que en los estudios previos se empleó el Sistema Magna signas Origen Nacional, mientras que en el levantamiento topográfico se manejó el sistema Magna signas Origen Oeste, y al verificar nuevamente se evidencio que no existía discrepancia alguna.

El nuevo proceso de verificación permitió constatar la existencia de 25 usuarios finales, en la ubicación suministrada en el diseño original y las cuales se relacionan en la tabla 1.

***Tabla 1**. Usuarios finales Proyecto*

USUARIO	NOMBRE	Posición X	Posición Y
1	Hospedaje La Joviseña	963669.8278	1114195.9753
2	Viviana Valencia	963667.8495	1114200.0556
3	Marley Murillo	963654.9668	1114246.2791
4	Pedro González	963654.2803	1114260.6677
5	Posada Peñas	963660.0632	1114261.1403
6	Benjamín González	963688.2967	1114265.7938
7	Ervin González	963717.4413	1114236.4792
8	Posada Meraki	963721.9155	1114226.0856
9	Iris González	963701.5901	1114183.9178
10	Marciano Gonzales	963717.6421	1114183.7709
11	Casa Kariki	963725.4316	1114208.4862
12	Estación Buceó Kakiri	963726.6630	1114204.0406
13	Restaurante Relajo de Marciano	963728.2603	1114199.2412
14	Liliana Arango	963730.0240	1114194.6455
15	Restaurante Ricuras del Mar	963730.9786	1114189.4446
16	Marisol González	963746.5278	1114159.7293
17	Valentina Sánchez	963748.4664	1114137.0281
18	Posada Las Palmas	963750.5452	1114116.9909

19	*Santiago González*	*963743.1603*	*1114115.8350*
20	*Mama Santiago González*	*963737.4748*	*1114114.2460*
21	*Hospedaje Bonito Amanecer*	*963756.2628*	*1114106.3769*
22	*Aida González*	*963746.6783*	*1114103.2218*
23	*Diego González*	*963771.7914*	*1114037.5208*
24	*Damaris Salas*	*963784.2200*	*1114045.8460*
25	*Son de Caña - Ruta del Viche*	*963797.5175*	*1114038.3248*

Durante la etapa de verificación, se identificaron inconsistencias significativas en la cartografía original, las cuales impedían una correcta implantación de la obra.
Dichas inconsistencias hacen referencia a la localización de los usuarios y posteria.
Frente a este escenario, y con el fin de garantizar la viabilidad técnica del proyecto, se tomó la decisión de realizar un nuevo levantamiento topográfico completo de la zona de intervención.

Se verificó la existencia de 25 usuarios finales, pero la disposición espacial de estas no coincidía con el diseño original. Por lo tanto, se procedió a relocalizar cada usuario con coordenadas precisas.

El número de postes proyectados en el plano original era de 25. Sin embargo, luego del replanteo y ajustes técnicos, se determinó que la configuración óptima de red requería únicamente 24 posteÁrea Planta Fotovoltaica – Estado Inicial

El diseño inicial de la planta fotovoltaica contempla un área de 35m de ancho por 40m de largo, para un total de 1400m^2, delimitada por un cerramiento perimetral para control de acceso y protección de la infraestructura.

La configuración proyectada incluye:

- *Ocho (8) hileras de módulos fotovoltaicos, distribuidas de forma simétrica para optimizar el aprovechamiento del espacio y facilitar las labores de montaje y mantenimiento.*
- *Centro de control e inversores ubicado en posición central, con el fin de reducir longitudes de cableado, minimizar pérdidas eléctricas y optimizar la conexión de los diferentes arreglos.*
- *Acceso principal por el costado sur, permitiendo la entrada de personal y equipos para instalación, operación y mantenimiento.*

- *Corredor perimetral libre para desplazamiento de personal técnico y ejecución de actividades de inspección y limpieza, garantizando el cumplimiento de distancias de seguridad.*

Análisis Técnico

La disposición inicial cumple con criterios básicos de eficiencia y funcionalidad, aprovechando de manera adecuada el área disponible. No obstante, durante el replanteo en campo se deja como Observación la necesidad de:

- *Verificar y ajustar la alineación de las estructuras de soporte conforme a coordenadas topográficas precisas, a fin de garantizar uniformidad y estabilidad estructural.*
- *Confirmar la ausencia de elementos que generen sombreado parcial sobre los módulos durante las horas de máxima radiación solar.*
- *Revisar la ubicación de accesos y espacios de maniobra para optimizar la operación y el mantenimiento.*

Como conclusión, el área destinada a la planta fotovoltaica, con dimensiones de 35 x 40 metros y ocho hileras de módulos, presenta una configuración que permite un montaje ordenado y un mantenimiento eficiente. Sin embargo, se deja como observación que durante el replanteo topográfico se evidenció la necesidad de realizar ajustes en la posición de las estructuras y accesos para garantizar la alineación, la captación óptima de energía y el cumplimiento de las distancias de seguridad establecidas en el diseño.

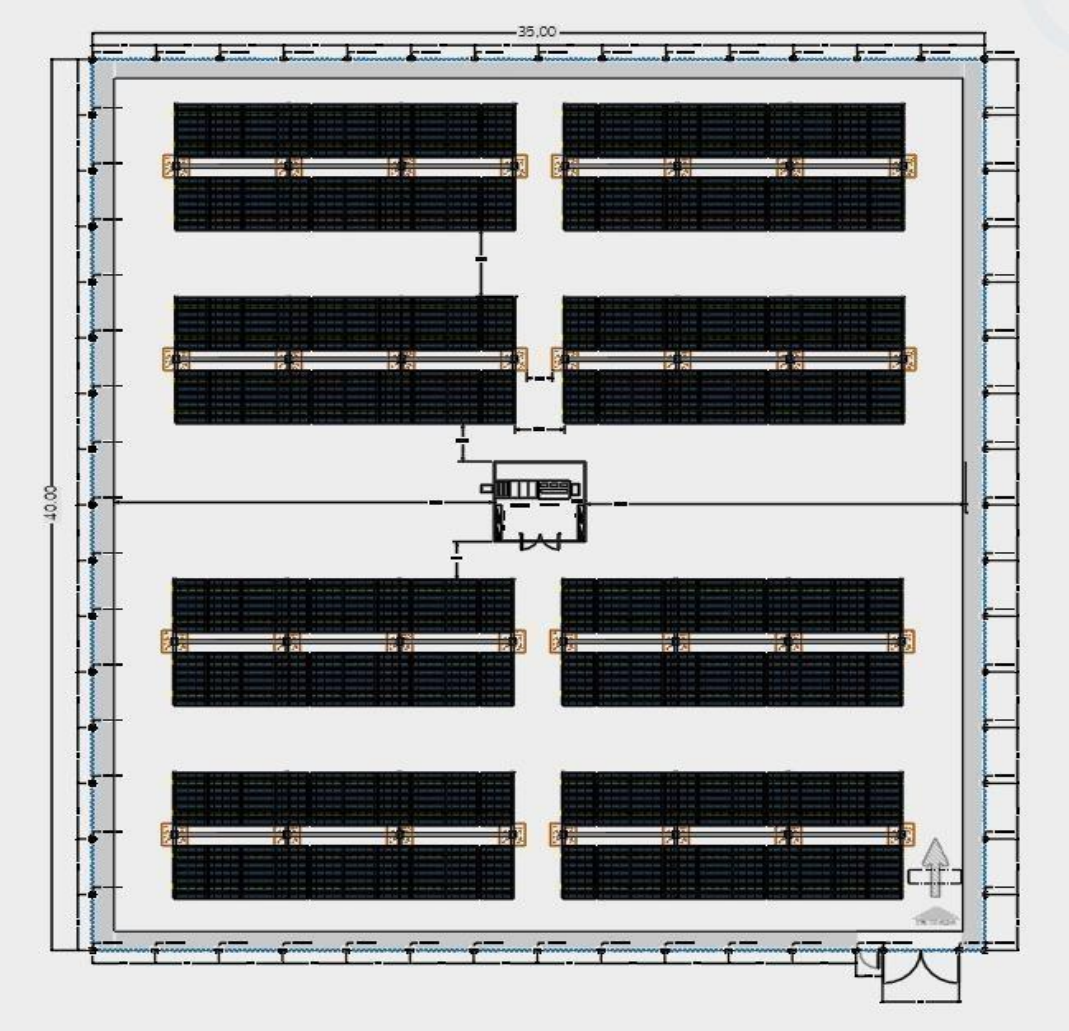


Figura 1. *Gráfico Área Planta Fotovoltaica – Estado Inicial*

Área Planta Fotovoltaica – Estado Replanteado

El replanteo topográfico y técnico de la planta fotovoltaica evidencio la necesidad de modificar la disposición inicial de los módulos y de la infraestructura complementaria, con el objetivo de optimizar el uso del terreno, mejorar la captación solar y garantizar la accesibilidad para operación y mantenimiento.

La configuración sugerida contempla:

- *Cuatro (4) bloques de módulos fotovoltaicos distribuidos de manera equidistante alrededor de la caseta técnica central, lo que facilitara la conexión directa hacia los inversores y equipos de control.*
- *Caseta técnica ubicada en posición estratégica la cual minimizar las distancias de cableado y centraliza la operación del sistema.*

- *Accesos y pasillos de servicio con un ancho suficiente para permitir la circulación de personal y equipos, cumpliendo con normas de seguridad y mantenimiento.*
- *Implementación de estructuras para módulos bifaciales (modelo Vertex TSM-NEG21C.20 de 710 W), con un total de 160 paneles distribuidos en cuatro (4) bloques.*
- *Infraestructura de soporte diseñada para resistir cargas de viento y condiciones ambientales de alta humedad y salinidad, propias del litoral pacífico.*

Análisis Técnico

- *La redistribución reducirá áreas muertas y mejora la orientación de los módulos respecto al ángulo de incidencia solar.*
- *La ubicación de la caseta central permitirá trayectos de cableado más cortos, reduciendo pérdidas eléctricas y costos de instalación.*
- *Los pasillos perimetrales y centrales garantizaran un mantenimiento seguro y eficiente.*
- *El diseño propuesto se ajusta a la topografía real del predio, evitando zonas de posible acumulación de agua y mejorando la estabilidad de las estructuras.*

Es de resaltar que esta nueva sugerencia de configuración para la distribución de los paneles en la planta Fotovoltaica, se contempló teniendo en cuenta que de acuerdo a validaciones comerciales de la referencia de paneles propuesta en el diseño inicial de 670W, estos ya no se encuentran disponibles en el mercado, por esta razón se propone la instalación de paneles Vertex TSM-NEG21C.20 de 710W de uso exterior, manteniendo así la marca seleccionada en la propuesta inicial.

***Tabla 2**. Características técnicas Paneles Solares*

Vertex N TSM-NEG21C.20 710W	
Características Eléctricas en STC	
Potencia Máxima (Pmax)	*710 Wp*
Tensión en el Punto de Máxima Potencia (Vmax)	*40,9 V*

Corriente en el punto de máxima potencia (Imax)	*17,36 A*
Tensión en Circuito Abierto (Voc)	*49 V*
Corriente de cortocircuito (Isc)	*18,4 A*
Eficiencia	*22,90%*
Tolerancia de Potencia (+)	*+0,50%*
Número total de Paneles a instalar	*160*

De acuerdo con las observaciones topográficas y técnicas encontradas durante el replanteo de la planta fotovoltaica, con el diseño sugerido, se incorporará una distribución más compacta y eficiente de los módulos, con la caseta técnica como núcleo de operación. Esta configuración garantizara un mejor aprovechamiento del recurso solar, reducirá pérdidas en el sistema y asegurara condiciones óptimas de mantenimiento y durabilidad de la infraestructura (Figura 5).

Con el fin de validar la viabilidad de la propuesta sugerida para el nuevo diseño en la planta fotovoltaica, se realizó los análisis técnicos y estructural correspondientes, los cuales se pueden evidenciar el documento adjunto "Memorias de Cálculo Estructura Panees Solares.pdf".

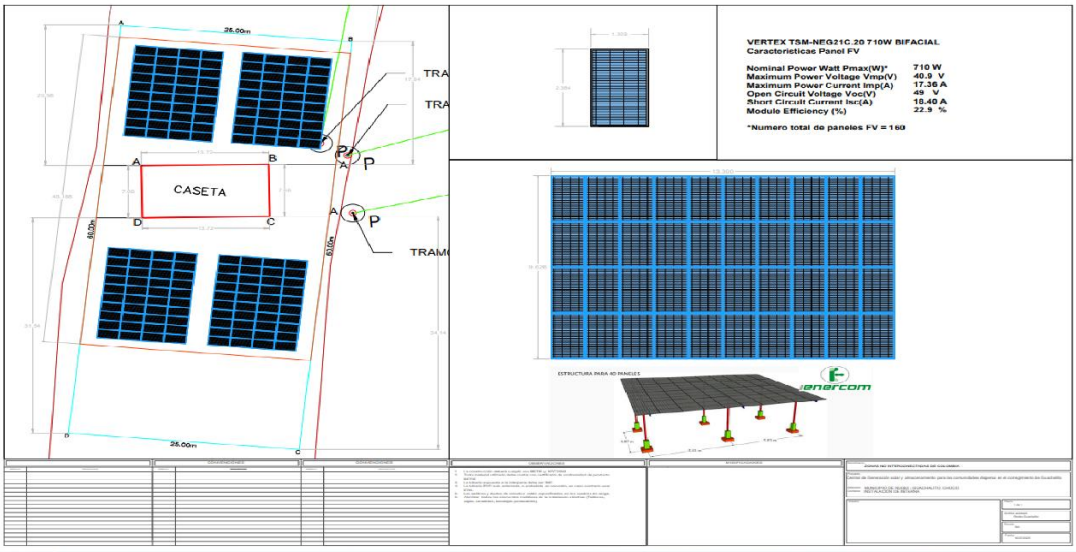


Figura 2. Diseño Propuesto para planta fotovoltaica

***Tabla 3**. Capacidad de perfil, extraído del Documento Memorias de Calculo Estructural Paneles Solares"*

Capacidad del perfil

PERFIL OMEGA		
ESPECIFICACIONES DE SECCION		
Radio de giro r	2.94	cm
Modulo elástico E	2038901	Kg/cm2
Esfuerzo fluencia fy	3500	Kg/cm2
Sección Transversal	3.07	cm2
Ancho (b)	3.6	cm
Alto (h)	5.4	cm
Espesor patin (tf)	1.5	mm
Espesor alma (tw)	1.5	mm

Durante la etapa de verificación en campo se detectaron inconsistencias relevantes en la cartografía original, las cuales comprometían la correcta implantación de la obra. En primer lugar, se identificaron errores en las dimensiones del predio destinado a la planta fotovoltaica, así como en la caseta existente dentro del área de intervención.

*Mientras que los estudios previos registraban la caseta con dimensiones de **3,50 m x 3,50 m**, las mediciones topográficas realizadas en campo confirmaron que sus medidas reales corresponden a **13,70 m x 7,60 m** (ver Figura 5).*

*De igual manera, el levantamiento topográfico permitió precisar las dimensiones efectivas del predio. En los planos iniciales se proyectaba un área de **35 m de frente por 40 m de fondo (1.400 m²)**, pero la verificación en terreno estableció que la medida real es de **25 m de frente por 60 m de fondo (1.500 m²)**, en concordancia con las condiciones topográficas y los límites físicos existentes.*

*Esta información actualizada fue incorporada en la **Figura 5 – Diseño Propuesto para Planta Fotovoltaica**, donde se reflejan las correcciones dimensionales y la redistribución de la infraestructura, optimizando el uso del espacio disponible y garantizando la adecuada disposición de los módulos.*

Comparativo Estado Inicial Vs Replanteo

El presente comparativo técnico se elaboró a partir de las Observaciones encontradas durante el análisis de la información contenida en los planos iniciales del proyecto y de los resultados obtenidos en el replanteo topográfico ejecutado en campo.

Para el replanteo, se empleó levantamientos topográficos con equipos de alta

precisión (estación total y receptor GNSS), garantizando la correcta georreferenciación de cada elemento proyectado. Este proceso permitió cotejar las dimensiones, alineaciones y disposiciones indicadas en la cartografía base con las condiciones reales del terreno, considerando factores como:

- *Límites físicos y jurídicos del predio.*
- *Ubicación y dimensiones reales de la caseta técnica existente.*
- *Topografía y características del suelo en el área de implantación.*
- *Orientación óptima de los módulos fotovoltaicos respecto a la trayectoria solar.*
- *Accesibilidad para operación y mantenimiento.*

Con esta metodología, se planteó los ajustes necesarios para la optimización del diseño, garantizando la viabilidad técnica, la eficiencia en la captación de energía solar y el cumplimiento de los criterios normativos y de ingeniería aplicables.

***Tabla 4**. Comparativa Estado Inicial Vs Replanteo*

Criterio	***Estado Inicial***	***Estado Replanteado***	***Justificación Técnica***
Dimensiones del área	*35,00 m x 40,00 m (1.400 m²)*	*25,00 m x 60,00 m (1.500 m²)*	*Se mantiene el área total definida, dado que es adecuada para la capacidad instalada proyectada.*
Distribución de módulos	*8 hileras en dos bloques principales (norte y sur)*	*4 bloques simétricos alrededor de la caseta central*	*Mejora la accesibilidad, optimiza el tendido de cableado y permite una orientación más eficiente para captación solar.*
Cantidad de paneles	*No especificada en plano inicial*	*160 módulos bifaciales (Vertex TSM- NEG21C.20 de 710 W)*	*Ajuste según ingeniería de detalle para alcanzar la capacidad de generación prevista con equipos de mayor eficiencia.*
Ubicación de la caseta técnica	*Central, pero sin integración directa con el diseño de bloques*	*Central, integrada a la distribución de módulos*	*Reduce la longitud de cableado CC/CA, disminuye pérdidas eléctricas y facilita el control operativo.*

Pasillos de servicio	*Pasillos perimetrales y entre hileras reducidos*	*Pasillos perimetrales y centrales más amplios*	*Garantiza circulación segura del personal y acceso para mantenimiento preventivo/correctivo.*
Infraestructura de soporte	*No especificada en detalle*	*Estructuras para módulos bifaciales resistentes a corrosión y cargas de viento*	*Adaptación a condiciones ambientales de alta humedad, salinidad y posibles ráfagas de viento.*
Aprovechamiento del terreno	*Áreas muertas entre hileras por diseño inicial*	*Reducción de áreas no utilizadas y optimización de espacio útil*	*Maximiza el rendimiento por superficie instalada y facilita el flujo de trabajo.*

Estructura de Paneles – Estado Inicial:

En el diseño inicial para la comunidad de Guachalito, se contempla la instalación de 8 estructuras de soporte para módulos fotovoltaicos, cada una con capacidad para 20 paneles, organizadas de forma simétrica en dos bloques principales dentro del área destinada al parque solar.

Cada estructura fue modelada estructuralmente, tal como se aprecia en la Figura 6, incorporando la numeración de nodos base (38, 91, 98 y 105), que corresponden a los puntos de anclaje y cimentación de los postes verticales. Esta representación permite definir la geometría y disposición de los elementos longitudinales y transversales, así como establecer las referencias necesarias para el montaje en campo.

La configuración inicial busca optimizar el uso del terreno asignado en Guachalito, garantizando estabilidad estructural frente a condiciones ambientales propias del litoral pacífico —como alta humedad, salinidad y cargas de viento—, y asegurando una disposición ordenada para maximizar la captación solar disponible en la región.

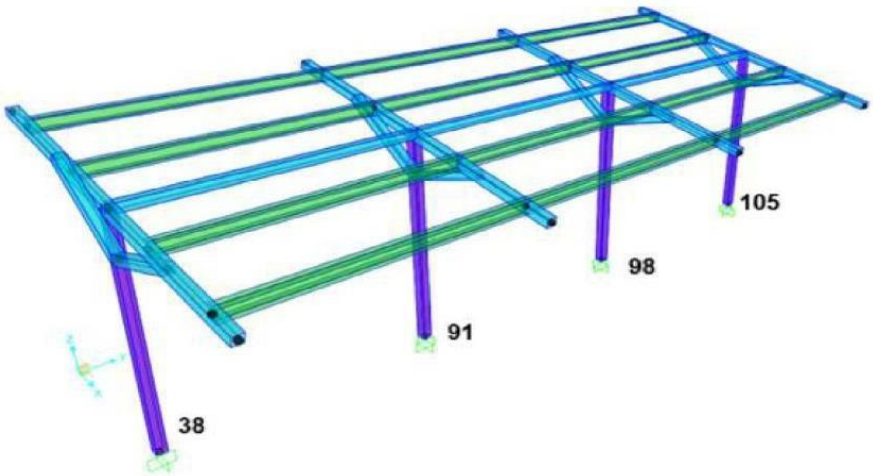


***Figura 3**. Modelo esquemático de la estructura (numeración nodos base)*

4.6. Estado Replanteado – Estructura de Paneles (Guachalito)

En el replanteo del diseño se plantea una nueva configuración estructural para el soporte de los módulos fotovoltaicos, adaptada a las condiciones topográficas y ambientales de la comunidad de Guachalito.

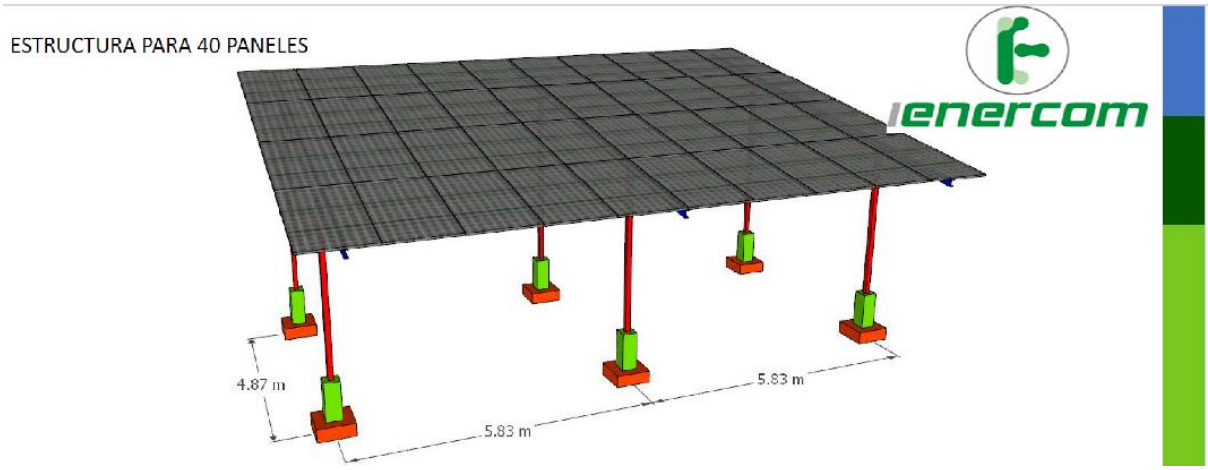


***Figura 4.** Planteamiento para nueva configuración estructural para el soporte de los módulos fotovoltaicos*

El diseño planteado se acuerdo a las Observaciones en campo, contempla 4 módulos independientes (Figura 7), cada uno con capacidad para 40 paneles fotovoltaicos modelo TRINA VERTEX NEG21.20 de 710 W, para un total de 160 paneles instalados.

4.6.1. Especificaciones Técnicas para la Estructura sugerida

1. La estructura está diseñada para los paneles TRINA VERTEX NEG21.20.710W
2. Se diseñó en cuatro módulos independientes de 40 paneles cada uno, para un total de 160 paneles.
3. Las columnas son de 3.30m y 4.00m en perfil PTC de 100x100x2.5mm
4. Los montantes inclinados son perlin en C de 150x50x15x2.5mm de 9.57m
5. Las correas son omegas marca Madremax originales de 100x1.5mm
6. Las bases son de 300x300x4mm, seis (6) por cada módulo de 40 paneles.
7. Todos los pernos son pasantes de 3/8" de 150mm y 350mm
8. Para los paneles tornillos usar Allen INOX-304 HEXAGONO INT de 5/16" x 2 1/2"
7. La implantación final se debe definir en campo minimizando el efecto de sombras de la vegetación circundante y la edificación preexistente en el lote.
8. La inclinación es de 10 grados y debe orientarse hacia el SUR.

Esta nueva configuración mejora la eficiencia energética, optimizando el uso del terreno disponible y proporcionando una mayor resistencia estructural frente a las condiciones ambientales de alta humedad, salinidad y cargas de viento características de esta zona del litoral pacífico.

4.7. Comparativo Técnico – Estructura de Paneles Fotovoltaicos

Este comparativo técnico (Tabla 7), se elaboró con base en la información contenida en los planos iniciales del proyecto y los resultados obtenidos en el replanteo topográfico y técnico ejecutado en campo.

Para el replanteo se utilizaron equipos de alta precisión (estación total y receptor GNSS), garantizando la georreferenciación exacta de cada elemento. Este proceso permitió cotejar las dimensiones y disposición del diseño inicial con las condiciones reales del terreno, considerando:

- *Límites físicos y jurídicos del predio.*
- *Ubicación y dimensiones reales de la caseta técnica.*
- *Pendientes y características topográficas.*
- *Orientación óptima de los módulos fotovoltaicos.*

- *Accesibilidad para montaje, operación y mantenimiento.*

Con esta metodología se precisaron los ajustes necesarios para optimizar la configuración estructural, garantizando eficiencia energética, seguridad estructural y durabilidad de la instalación en las condiciones ambientales de Guachalito.

Estado Inicial

El diseño inicial del proyecto contempla 8 estructuras de soporte para módulos fotovoltaicos, cada una con capacidad para 20 paneles, organizadas de forma simétrica en dos bloques principales.

Cada estructura fue modelada estructuralmente, incorporando numeración de nodos base (38, 91, 98 y 105) para definir con precisión puntos de anclaje y cimentación (figura 6) . La configuración busca optimizar el uso del terreno asignado, garantizar estabilidad frente a cargas de viento y peso propio, y maximizar la captación solar considerando las condiciones climáticas del litoral pacífico.

Estado Replanteado

4.8. Cálculo de verificación de Perdidas y Regulación de Voltaje en Conductor

Referente a la verificación de caída de voltaje en DC y AC, este se baso en la información contenida en los planos iniciales del proyecto, en el cual se plantea el uso de cable CU 3xN\|8 AWG, para esto se empleó las siguientes fórmulas:

- ***En Corriente Continua (DC):***

  Fórmula: *E = I * R.*

  Donde:

  - *E = Caída de voltaje (en Volts).*
  - *I = Corriente del circuito (en Amperios).*
  - *R = Resistencia del conductor (en Ohms).*

- ***En Corriente Alterna (AC):***

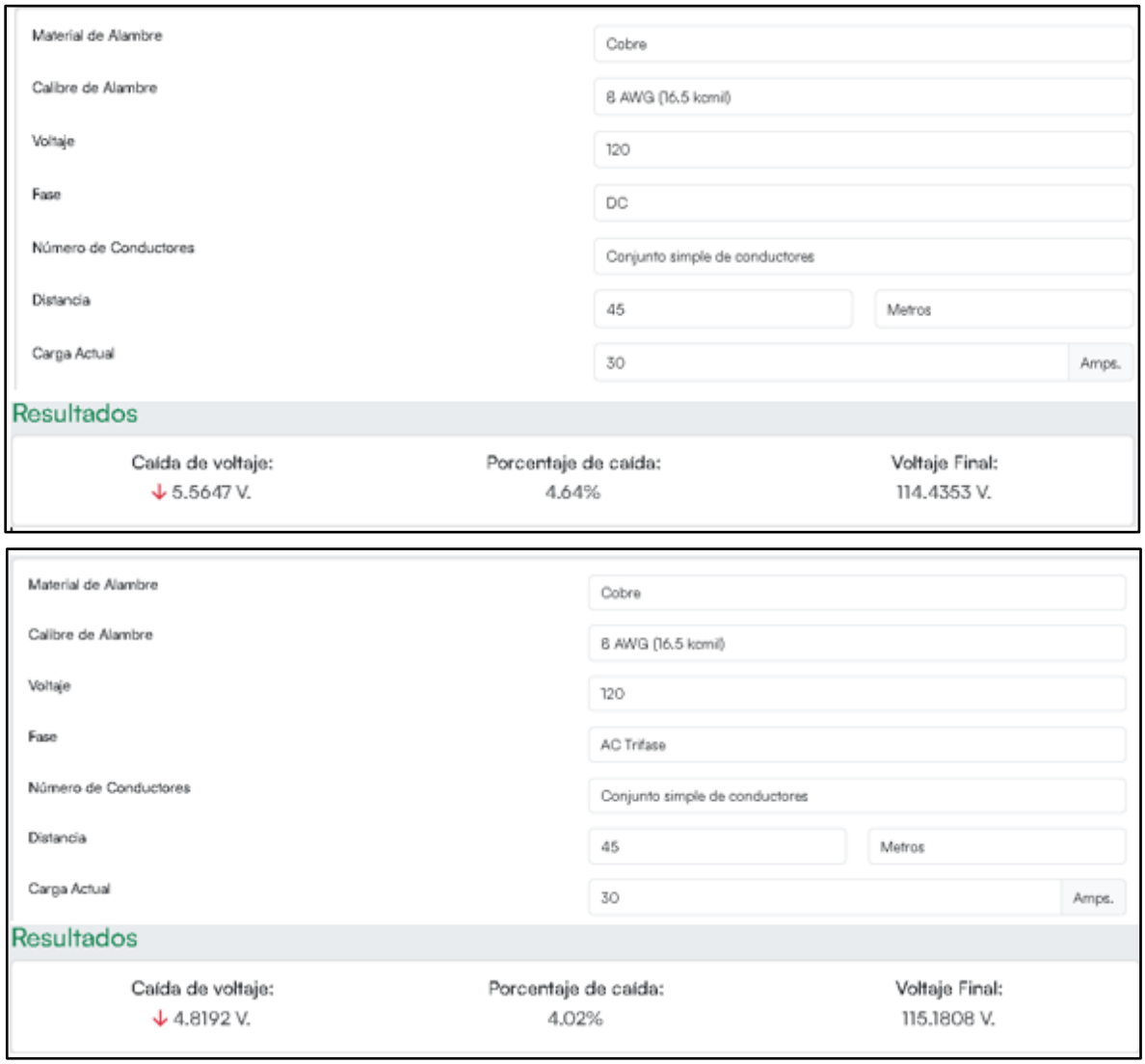
  Fórmula: *V = I * Z.*

  Donde:

  - *V = Caída de voltaje.*
  - *I = Corriente del circuito.*

- *Z = Impedancia del conductor, que incluye tanto la resistencia (R) como la reactancia (X) del cable. Para AC, es Z = R + jX.*

***Tabla 5**. Comparativo Perdida y Regulación de Voltaje en DC y AC*



(https://www.syscom.mx/panel/calculador_caida_voltaje)

De esta forma se pudo obtener un comparativo un poco más asertivo referente a la caída real de tensión por efectos del conductor.

Tabla 6. *Comparativo Técnico – Estructura de Paneles Fotovoltaicos*

Criterio	***Estado Inicial***	***Estado Replanteado***	***Justificación Técnica***
Cantidad de estructuras	*8 estructuras*	*4 estructuras*	*Optimización del diseño para concentrar capacidad en menos módulos, reduciendo costos de cimentación y montaje.*
Capacidad por estructura	*20 paneles c/u*	*40 paneles c/u*	*Incremento de capacidad por módulo para aprovechar mejor el espacio y la infraestructura de soporte.*
Total, de paneles	*160 paneles (modelo no especificado)*	*160 paneles TRINA VERTEX NEG21.20 de 710 W*	*Estandarización del modelo de panel para mayor eficiencia y facilidad de mantenimiento.*
Distribución	*2 bloques principales simétricos*	*4 módulos independientes alrededor de la caseta técnica*	*Mejora la accesibilidad y reduce la longitud de cableado.*
Altura de columnas	*No especificada*	*3,30 m y 4,00 m (perfil PTC 100x100x2,5 mm)*	*Ajuste a la pendiente del terreno y mejora en la captación solar.*
Elementos estructurales	*No detallados*	*Montantes inclinados perlin "C" 150x50x15x2,5 mm; correas omegas 100x1,5 mm; bases 300x300x4 mm*	*Definición completa de especificaciones para garantizar resistencia y durabilidad.*
Fijaciones	*No especificadas*	*Pernos pasantes 3/8" (150 mm y 350 mm) y tornillería Allen INOX-304*	*Mejora en la sujeción y resistencia a la corrosión.*
Inclinación y orientación	*No especificadas*	*10° orientada al sur*	*Optimización para la ubicación geográfica de Guachalito y máxima captación solar.*
Implantación en terreno	*Según plano inicial*	*Definida en campo minimizando sombras por vegetación y edificaciones*	*Ajuste a condiciones reales para maximizar eficiencia y producción energética.*

Especificaciones Técnicas de la Medición y Proceso de Georreferenciación

Con base en la información inicial del proyecto, se procedió a la implantación en terreno del diseño propuesto, tanto para las redes eléctricas como para la delimitación del área destinada al parque solar.

El procedimiento se ejecutó utilizando equipos de última generación, específicamente un receptor GNSS RTK modelo SinoGNSS T20 Palm Survey, garantizando precisión centimétrica en la toma de datos.

Proceso de Georreferenciación

- *Se realizó el amarre de coordenadas reales bajo el sistema oficial MAGNA-SIRGAS, con el objetivo de establecer la ubicación geográfica exacta del proyecto y de cada uno de sus elementos estructurales.*
- *A partir de este amarre, se efectuó la localización del cerramiento perimetral, la alineación de la red de distribución proyectada y la disposición de postes eléctricos.*
- *La metodología empleada aseguró que todos los elementos proyectados se ajustaran a las condiciones topográficas y límites reales del terreno.*



***Figura 5**. receptor GNSS RTK modelo SinoGNSS T20 Palm Survey*

***Tabla 7.** Atributos*

Atributo	***Valor / Detalle***
Canales GNSS	*1.590 canales, más de 50 satélites*
Constelaciones	*GPS, Galileo, GLONASS, BDS, QZSS, IRNSS,*

	SBAS
Precisión RTK	*±2,5 mm + 0,5 ppm (horizontal)*
IMU compensación	*Inclinación hasta 60°, precisión ~2,5 cm*
Batería	*10.000 mAh, autonomía aproximada de 12 h*
Dimensiones / Peso	*Ø 149 mm × 48 mm, 670 g*
Conectividad	*Bluetooth 5.0, NFC, UHF 410-470 MHz*
Protección	*IP67, resistente a caídas*
Memoria	*8 GB interna (expandible)*
Rango de operación	*–30 °C a +65 °C*

El uso del SinoGNSS T20 Palm Survey fue clave para garantizar la exactitud en la ubicación de postes, tramos de red y estructuras fotovoltaicas. Sus capacidades multiconstelación, compensación por inclinación y resistencia ambiental permitieron un replanteo continuo y preciso, reduciendo riesgos de desviaciones constructivas y optimizando la ejecución en el entorno costero y húmedo de Guachalito.

RESULTADOS DEL NUEVO LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El nuevo levantamiento permitió identificar con precisión los siguientes aspectos:

El predio destinado para el parque solar, inicialmente proyectado con 35 metros de frente por 40 metros de fondo, fue ajustado a su dimensión real de 25 metros de frente por 60 metros de fondo, conforme a las condiciones topográficas registradas en campo.

Todo el trabajo topográfico fue materializado físicamente en el terreno mediante la instalación de estacas de señalización georreferenciadas, las cuales sirven como puntos de verificación y referencia para los equipos constructivos y el personal contratista. Este procedimiento garantiza la trazabilidad del diseño y el control en sitio de la ejecución, factores esenciales para el cumplimiento técnico del proyecto.

En consecuencia, se procedió a realizar un nuevo levantamiento topográfico detallado, que permitió establecer con exactitud:

- *La ubicación de cada una de las 25 viviendas existentes.*
- *Las dimensiones efectivas del predio: 25 metros de frente por 60 metros de fondo, ajustadas a las condiciones geográficas y técnicas del lugar.*
- *La verificación de la red de distribución eléctrica de distribución, correspondiente a 24 postes.*

El trabajo se ejecutó íntegramente en campo, utilizando tecnología de posicionamiento global y herramientas de medición georreferenciada. Todos los elementos ubicados fueron marcados físicamente en el terreno mediante estacas identificadas, con el fin de facilitar su posterior verificación por parte del contratista y los entes de supervisión o control.

Este procedimiento garantiza que el nuevo plano de localización refleje fielmente la realidad territorial del proyecto y sienta las bases para una ejecución eficiente, segura y conforme a los estándares técnicos vigentes.

Comparativo de Dimensiones Iniciales vs. Reales del Predio – Parque Solar Guachalito

El siguiente esquema comparativo de las dimensiones del predio, mostrando en azul las medidas iniciales (35 m x 40 m) y en verde punteado las dimensiones reales (25 m x 56 m).

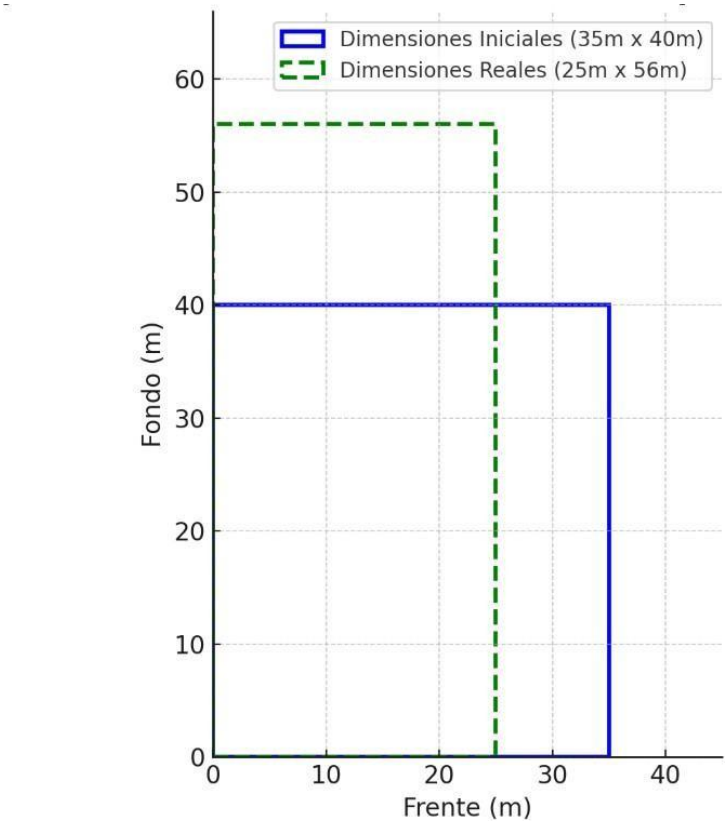


***Figura 6**. Comparativo de Dimensiones del predio*

LOCALIZACIÓN DEL CERRAMIENTO DEL PARQUE SOLAR

La localización del cerramiento perimetral del parque solar constituye un elemento

fundamental para la delimitación física del área de intervención, la protección de los equipos y el control de acceso al sitio de obra.

Su implantación se definió a partir de los resultados del nuevo levantamiento topográfico, utilizando coordenadas georreferenciadas bajo el sistema oficial MAGNA- SIRGAS y tomando como referencia las dimensiones reales del predio (25 m de frente por 60 m de fondo).

El trazado del cerramiento fue marcado físicamente en el terreno mediante estacas de señalización, garantizando la correspondencia exacta entre el plano actualizado y las condiciones reales del terreno. Este procedimiento asegura que la ejecución constructiva se ajuste a los límites establecidos, manteniendo la integridad del proyecto y facilitando la supervisión y control por parte de la interventoría.

Localización y Demarcado del Área Planta Fotovoltaica

Como parte de las actividades preliminares para la ejecución del proyecto, se llevó a cabo la localización y demarcado físico del área destinada a la planta fotovoltaica. Este proceso tuvo como objetivo trasladar al terreno las coordenadas y límites definidos en el levantamiento topográfico, asegurando que la implantación de la obra se ejecute conforme a las dimensiones y ubicación establecidas en el diseño optimizado.

Las imágenes documentan el proceso de señalización georreferenciada, el cual se desarrolló mediante las siguientes etapas:

1. *Utilizando un receptor GNSS RTK de alta precisión, se posicionaron los puntos que definen el perímetro del área de intervención. Estos puntos corresponden a vértices de la poligonal que delimita el cerramiento y la zona destinada a las estructuras fotovoltaicas.*
2. *Cada punto fue marcado físicamente con estacas de madera pintadas con señalización en color rojo de alta visibilidad, permitiendo su fácil identificación durante la fase constructiva (fotografía 1).*
3. *Se comprobó la correspondencia entre los puntos georreferenciados y el trazado en terreno, garantizando la exactitud del perímetro y la alineación con el plano actualizado del proyecto.*

La correcta localización y demarcado del área de la planta fotovoltaica constituye un paso clave para el inicio de actividades constructivas, asegurando la coherencia entre el diseño técnico y la realidad física del terreno.

Evidencia de trabajo realizado






***Fotografía 1**. Localización y Demarcado del Área Planta Fotovoltaica*

Coordenadas Área Planta Fotovoltaica

*El área destinada a la planta fotovoltaica se delimitó mediante un levantamiento topográfico georreferenciado al sistema oficial **MAGNA-SIRGAS**, definiendo con precisión las coordenadas de cada vértice del polígono que conforma el cerramiento perimetral.*

En la siguiente tabla se presentan los datos técnicos de localización:

***Tabla 8**. Cuadro de Coordenadas de Localización y Delimitación – Área Planta Fotovoltaica.*

CUADRO DE COORDENADAS DE LOCALIZACI N DE LINDERO PARQUE SOLAR						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				113	1,114,174.7363	963,615.0134
113	114	S 84°32'39.72" E	25.000	114	1,114,172.3594	963,639.9001
114	116	S 05°27'20.28" W	60.000	116	1,114,112.6327	963,634.1958
116	117	N 84°32'39.72" W	25.000	117	1,114,115.0095	963,609.3090
117	113	N 05°27'20.28" E	60.000	113	1,114,174.7363	963,615.0134
SUPERFICIE = 1,500.00 m2						

Este cuadro constituye la referencia oficial para la implantación del cerramiento y la ubicación exacta de la planta fotovoltaica, sirviendo como base para el control topográfico durante la ejecución de la obra y para la verificación por parte de la interventoría.

Como parte del proceso técnico de replanteo, se establecieron con precisión las coordenadas georreferenciadas de cada vértice del cerramiento perimetral correspondiente al predio destinado para la construcción del parque solar. Dichas coordenadas, obtenidas mediante equipos GNSS de alta precisión bajo el sistema de referencia oficial MAGNA-SIRGAS, se incluyen en este informe como soporte técnico.

Cada vértice ha sido marcado físicamente en el terreno con estacas identificadas y señalización lineal (rayas visibles) que permiten su rápida ubicación y verificación por parte del equipo de interventoría.

Este procedimiento garantiza que el área destinada al cerramiento cumpla con los requerimientos técnicos, jurídicos y normativos vigentes, y asegura la trazabilidad del proceso constructivo desde su fase preliminar.

Localización de los Tramos de la Red de Distribución de Postes de Energía – Proyecto Guachalito

A partir del levantamiento topográfico de alta precisión realizado en la comunidad de Guachalito, se identificaron y verificaron los cuatro (4) tramos o nodos operativos que conforman la red de distribución de postes de energía del proyecto. Estos tramos fueron validados, verificando la coherencia entre lo planteado en el diseño Vs lo encontrado en campo.

La sectorización y delimitación de cada tramo respondió a criterios técnicos estrictos:

- *Distancia óptima entre los usuarios y el punto de generación para garantizar niveles de tensión dentro de parámetros normativos.*
- *Accesibilidad física y logística, considerando la topografía local y las condiciones ambientales del litoral pacífico.*
- *Facilidad de mantenimiento preventivo y correctivo, así como la posibilidad de futuras ampliaciones del sistema.*

Cada nodo ha sido georreferenciado bajo el sistema MAGNA-SIRGAS, materializado en el terreno mediante estacas de señalización y representado en los planos técnicos anexos, lo que garantiza una trazabilidad completa desde la fase de diseño hasta la ejecución.

Localización y Demarcado – Tramo de Postería Nodo 1

En el marco de la ejecución del proyecto de la Planta Fotovoltaica Guachalito, se desarrollaron labores de localización y demarcado del Nodo 1 de la red de distribución eléctrica, correspondientes a su tramo inicial de postería.

La actividad consistió en la verificación topográfica precisa de la ubicación de los postes (fotografía 2), siguiendo el diseño aprobado y utilizando tecnología GNSS de alta precisión, bajo el sistema oficial MAGNA-SIRGAS. Con base en las coordenadas establecidas, se procedió a la marcación física de cada punto mediante estacas de madera debidamente señalizadas con pintura de alta visibilidad, garantizando su identificación en campo.

Las imágenes muestran el trabajo de posicionamiento y fijación de las estacas de referencia, realizado sobre terreno con vegetación mixta y zonas de arena, asegurando que la ubicación de cada poste cumpla con criterios de alineación, distancia y accesibilidad. Este procedimiento permite al equipo de obra y a la interventoría contar con referencias claras para la instalación de la infraestructura, minimizando desviaciones y optimizando el tiempo de ejecución en la fase constructiva.







Fotografía 2. *Localización y Demarcado – Tramo de Postería Nodo 1*

Coordenadas – Tramo de Postería Nodo 1

El tramo de postería correspondiente al Nodo 1 fue definido mediante un levantamiento topográfico georreferenciado al sistema oficial MAGNA-SIRGAS, estableciendo con precisión la ubicación de cada vértice que compone su alineamiento.

El cuadro técnico anexo presenta las coordenadas y rumbos de los siete (7) puntos que conforman este tramo, validando las distancias y orientaciones necesarias para su correcta implantación en campo.

Cada punto ha sido materializado con estacas señalizadas en el terreno, permitiendo una fácil identificación y verificación por parte del equipo de obra y la interventoría. Esta información constituye la referencia oficial para la instalación de la infraestructura eléctrica, asegurando exactitud en el trazado, cumplimiento de la geometría de diseño y trazabilidad durante la ejecución del proyecto en Guachalito.

CUADRO DE COORDENADAS DE LOCALIZACI N DE LINDERO PARQUE SOLAR						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				113	1,114,174.7363	963,615.0134
113	114	S 84°32'39.72" E	25.000	114	1,114,172.3594	963,639.9001
114	116	S 05°27'20.28" W	60.000	116	1,114,112.6327	963,634.1958
116	117	N 84°32'39.72" W	25.000	117	1,114,115.0095	963,609.3090
117	113	N 05°27'20.28" E	60.000	113	1,114,174.7363	963,615.0134
SUPERFICIE = 1,500.00 m2						

Localización y Demarcado Tramo Postería – Nodo 2

*En el marco de la fase de replanteo topográfico del Proyecto Parque Solar Guachalito, se llevó a cabo la localización y demarcado del **Nodo 2** de la red de postería, actividad ejecutada por el equipo de ingeniería civil en campo (Fotografía 3).*

*El proceso incluyó la identificación precisa de la traza del tramo, utilizando equipos GNSS de alta precisión, georreferenciados al sistema oficial **MAGNA-SIRGAS**, garantizando que la ubicación de cada poste cumpla con los criterios técnicos establecidos para el proyecto.*

Cada punto de implantación fue marcado físicamente mediante estacas de madera debidamente señalizadas con pintura roja, permitiendo su rápida identificación en terreno. Las imágenes muestran el trabajo de ubicación, medición y marcación de los sitios donde se instalarán los postes.

Este procedimiento aseguró que el tramo de postería del Nodo 2 se ejecutara con la alineación, distancias y coordenadas exactas previstas en los planos.







***Fotografía 3**. Localización y Demarcado Tramo Postería – Nodo 2*

Coordenadas Tramo Postería – Nodo 2

El tramo correspondiente al Nodo 2 de la red de distribución de postería del Proyecto Parque Solar Guachalito (fotografía 3), fue verificada a partir de un levantamiento topográfico de precisión, ejecutado con equipos GNSS georreferenciados al sistema oficial MAGNA- SIRGAS, garantizando la exactitud en la ubicación de cada punto.

Se realiza la validación y la ubicación de los 4 postes correspondientes, marcando con estacas.
Garantizando rumbo, distancia y coordenadas, Los vértices fueron marcados físicamente en terreno con estacas señalizadas, facilitando la verificación por parte de la interventoría y asegurando la correcta ejecución en la fase constructiva.

CUADRO DE LOCALIZACION TRAMO 2 POSTES						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				A	1,114,155.6849	963,639.4298
A	B	N 71°03'11.79" E	29.999	B	1,114,165.4253	963,667.8035
B	C	N 74°05'41.72" E	31.708	C	1,114,174.1147	963,698.2979
C	101	N 36°16'09.50" E	26.889	101	1,114,195.7940	963,714.2050
LONGITUD = 88.596 m						

Localización y Demarcado – Tramo Postería Nodo 3

En el marco de las actividades de replanteo topográfico para el Proyecto Parque Solar Guachalito, se desarrolló la localización y demarcado del Tramo Postería correspondiente al Nodo 3. Esta labor se ejecutó empleando equipos GNSS de alta precisión, georreferenciados al sistema oficial MAGNA-SIRGAS, garantizando la exactitud en la ubicación de cada vértice de la red de distribución.

Durante la intervención, se logró validar la correspondencia entre la información entregada en estudios previos Vs lo encontrado en campo a partir del levantamiento topográfico.
Cada vértice fue marcado físicamente mediante estacas de madera, señalizadas con pintura roja para su rápida identificación en campo.

Las imágenes evidencian el trabajo de demarcación realizado en diferentes sectores del tramo, incluyendo zonas con cobertura vegetal densa, áreas cercanas a viviendas y espacios abiertos, lo que asegura un trazado continuo y técnicamente viable para la construcción del sistema de distribución eléctrica del parque solar.







***Fotografía 4**. Localización y Demarcado – Tramo Postería Nodo 3*

Coordenadas – Tramo Postería Nodo 3

En el desarrollo del levantamiento topográfico del Proyecto Parque Solar Guachalito, el Tramo Postería correspondiente al Nodo 6, se logró validar garantizando la coherencia entre lo planteado en diseños iniciales Vs lo encontrado en el levantamiento topográfico.

CUADRO DE LOCALIZACION TRAMO 3 POSTES						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				A	1,114,147.2541	963,639.9949
A	99	N 75°26'37.68" E	30.032	99	1,114,154.8020	963,669.0630
99	C	S 80°10'01.78" E	25.139	C	1,114,150.5090	963,693.8324
C	D	S 60°11'03.86" E	30.000	D	1,114,135.5927	963,719.8613
D	E	S 77°58'35.16" E	29.301	E	1,114,129.4889	963,748.5195
LONGITUD = 114.472 m						

Localización y Demarcado Tramo Postería – Nodo 4

En el marco del levantamiento topográfico ejecutado para el Proyecto Guachalito, se llevó a cabo la identificación y demarcación del cuarto tramo de la red de postería correspondiente al Nodo 4 (Fotografía 5), correspondiente a 8 postes, las actividades incluyeron la inspección en terreno, el marcaje de puntos de instalación y la verificación de alineamientos, considerando las condiciones topográficas y de accesibilidad del sector. Se utilizaron estacas señalizadas para indicar la ubicación exacta de cada poste, con base en coordenadas previamente registradas en el cuadro de localización correspondiente.

El sector presenta una combinación de áreas despejadas y zonas con vegetación densa, lo que requirió labores de limpieza y despeje para garantizar el acceso y la correcta implantación de los postes proyectados. Las referencias visuales y físicas han sido dispuestas de forma que permitan una fácil interpretación por el equipo de obra durante la fase constructiva.





***Fotografía 5**. Localización y Demarcado Tramo Postería – Nodo 4*

Cuadro de Coordenadas – Tramo Postería Nodo 4

En cumplimiento del levantamiento topográfico y trazado del sistema de postería del Nodo 4, se determinó la ubicación precisa de cada punto de implantación, según las coordenadas de los diseños iniciales, los cuales fueron corroborados, con el estudio topográfico.
Las coordenadas fueron obtenidas mediante equipo de medición topográfica de alta precisión, garantizando la correcta ubicación de cada elemento de la red. Este tramo será utilizado como base para la implantación de postes, asegurando la alineación, estabilidad estructural y optimización del tendido eléctrico proyectado.



CUADRO DE LOCALIZACION TRAMO 4						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				D	1,114,135.5927	963,719.8613
D	102	S 17°59'11.24" E	33.436	102	1,114,103.7910	963,730.1860
102	C	S 20°55'34.38" E	25.624	C	1,114,079.8574	963,739.3379
C	D	S 63°57'50.59" E	29.722	D	1,114,066.8112	963,766.0439
D	104	S 19°16'39.29" E	22.663	104	1,114,045.4190	963,773.5260
LONGITUD = 140.61 m						

ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

La ejecución de los trabajos topográficos estuvo a cargo del topógrafo Joseph Alexander Varela Palacios, quien dirigió las labores tanto en campo como en gabinete. Su gestión se desarrolló bajo metodologías estandarizadas de planificación, control de calidad y procesamiento de datos geoespaciales.

Entre sus funciones específicas se destacan:

- *Programar, coordinar y supervisar todas las fases del trabajo topográfico, desde la planificación inicial hasta la entrega de los productos finales.*
- *Ejecutar el levantamiento topográfico empleando métodos de posicionamiento global diferencial, cumpliendo con normas de precisión y garantizando la consistencia geométrica de los datos.*
- *Procesar la información recolectada, elaborar informes técnicos y desarrollar los planos requeridos para respaldar y viabilizar la ejecución del proyecto.*

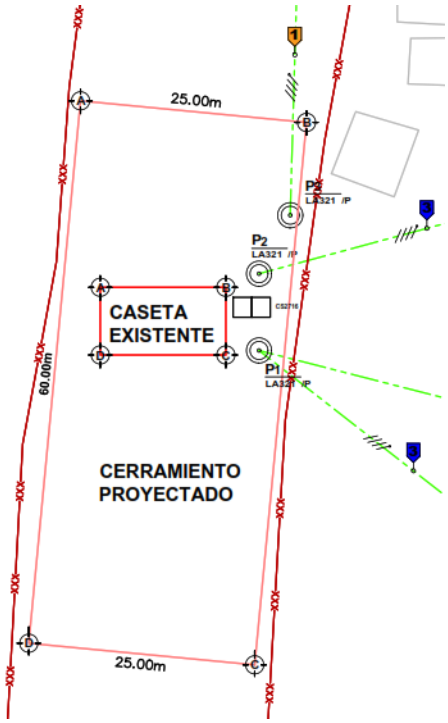
El liderazgo del profesional asignado fue determinante para asegurar la coherencia entre los datos obtenidos en campo y la información representada en los planos de diseño. (…)

2. CONCEPTO DE INTERVENTORÍA

La visita técnica de replanteo fue realizada los días 17 y 18 de julio de 2025, con acompañamiento de esta interventoría, en donde se realizaron actividades de levantamiento topográfico del terreno en donde será construido el proyecto, verificación de usuarios y replanteo topográfico de ubicación de postes para las redes de baja tensión.

Durante la visita realizada, se contactó al señor Pedro Pablo González Valdés identificado con cedula de ciudadanía 4.849.222, quien se identificó como la persona que cedería parte

su terreno para la construcción de la central de generación. A partir de aquí, se realizó una verificación topográfica de los linderos de su predio, en donde se identificó que sus dimensiones son de 25x500 metros. De este modo, no fue posible ubicar el área inicial de 35x40m dentro del predio del señor Pedro Pablo, por lo que fue necesario realizar una nueva marcación de un área que se ajustara a las dimensiones del señor:



De esta forma, se traza un perímetro de 25x60m, para un área total de 1500mts2, dentro del terreno de mayor extensión propiedad del señor Pedro González. En la figura se observan los linderos del predio del señor Pedro (línea roja solida demarcada con XXXX) y el área marcada de 25x60m (línea roja clara) que será utilizada para la construcción de la planta de generación.

Por otro lado, es importante resaltar que el presupuesto inicial del proyecto contempla la construcción de una caseta nueva, sin embargo, se encontró una caseta existente en sitio, que presuntamente fue construida por el operador de red Electronuquí con recursos del Municipio para la implementación de la central de generación. A continuación, se ilustra la caseta existente:





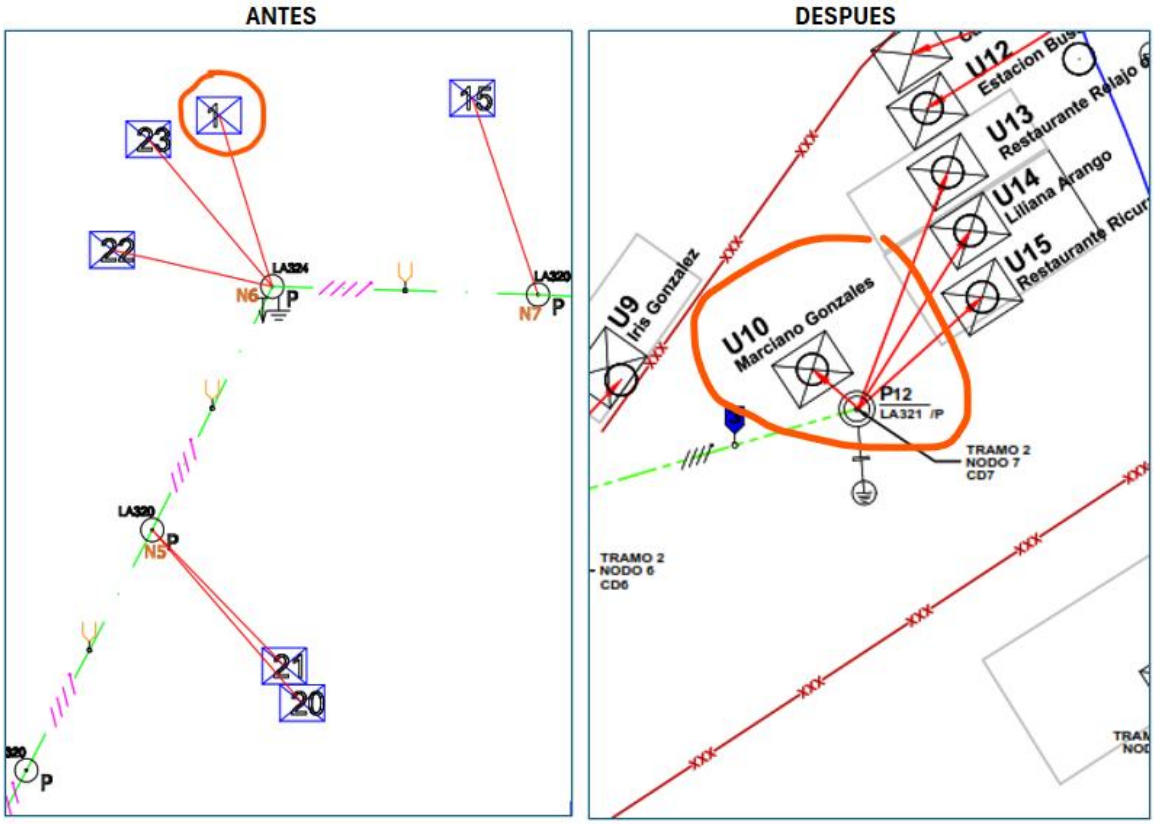
En la visita realizada con funcionarios de Electronuquí, se manifiesta la voluntad de ceder la caseta para ser usada en el proyecto y evitar su demolición, dado que se encuentra en buenas condiciones y tiene espacio suficiente para realizar ampliaciones del sistema o incluso disponer equipos de generación convencional.

Se llevaron a cabo visitas a cada vivienda que hacía parte del listado de beneficiarios. A continuación, se presenta la información comparativa entre las coordenadas iniciales, las coordenadas finales y la relación de beneficiarios encontrados:

			Coordenadas Iniciales		Coordenadas Finales		
ID INICIAL	ID FINAL	NOMBRE	Latitud	Longitud	Latitud	Longitud	Distancia (m)
1	10	Marciano Gonzales	5.628684	-77.405041	5.62871322	-77.405032	3.39783498
2	15	Restaurante Ricuras del Mar	5.628736	-77.404921	5.62876456	-77.4049117	3.34031974
3	24	Damaris Salas	5.627432	-77.404419	5.62746614	-77.4044308	4.01319252
4	23	Diego Gonzalez	5.627395	-77.404523	5.62739083	-77.4045429	2.25658627
5	22	Aida Gonzalez	5.627939	-77.404817	5.6279849	-77.4047698	7.30570143
6	18	Posada Las Palmas	5.628082	-77.404742	5.62810942	-77.4047349	3.14578392
7	16	Marisol Gonzalez	5.628468	-77.40478	5.62849588	-77.4047712	3.24728681

8	13	Restaurante Relajo de Marciano	5.628905	-77.404853	5.62885314	-77.4049362	10.8658415
9	14	Liliana Arango	5.62887	-77.404961	5.62881159	-77.4049203	7.90532331
10	11	Casa Kariki	5.628783	-77.40493	5.62893674	-77.4049618	17.4526094
11	17	Valentina Sanchez	5.628263	-77.404761	5.6282906	-77.4047537	3.1728848
12	8	Posada Meraki	5.629056	-77.405004	5.62909588	-77.4049935	4.58351708
13	9	Iris Gonzalez	5.628676	-77.405177	5.62871452	-77.4051769	4.2836759
14	7	Ervin Gonzalez	5.629138	-77.405029	5.62918985	-77.405034	5.79183128
15	19	Santiago Gonzalez	5.628071	-77.404808	5.62809895	-77.4048015	3.18705586
16	20	Mama Santiago Gonzalez	5.628056	-77.404849	5.62808457	-77.4048529	3.20679014
17	21	Hospedaje Bonito Amanecer	5.627998	-77.404679	5.62801345	-77.4046833	1.78114407
18	6	Benjamin Gonzalez	5.629394	-77.4053	5.62945488	-77.4052971	6.77707712
19	2	Viviana Valencia	5.628829	-77.405491	5.62886038	-77.4054815	3.64482314
20	1	Hospedaje La Joviseña	5.628793	-77.405473	5.62882348	-77.4054636	3.54453366
21	4	Pedro Gonzalez	5.629353	-77.40563	5.62940845	-77.4056041	6.79765903
22	3	Marley Murillo	5.629243	-77.405667	5.62927834	-77.4055979	8.59728104
23	5	Posada Peñas	5.629377	-77.405558	5.62940846	-77.4055519	3.56355293
24	25	Son de Caña - Ruta del Viche	5.627319	-77.40422	5.62739816	-77.4043107	13.3521696
25	12	Estacion Buseo Kakiri	5.628824	-77.404946	5.62889654	-77.4049506	8.08289184

Cabe resaltar que no hubo cambios en el listado de usuarios, pero es importante destacar que en varias ocasiones, se encontraron varias viviendas del listado dentro de un mismo predio. Además, se cambió el ID de los usuarios para hacerlos coincidir con la planimetría del diseño inicial, dado que, si bien las coordenadas son las mismas, los IDs asociados a los usuarios se encontraban mal ubicados en el amarre de cada poste. Esta situación se explica con el ejemplo que se presenta en la siguiente imagen:

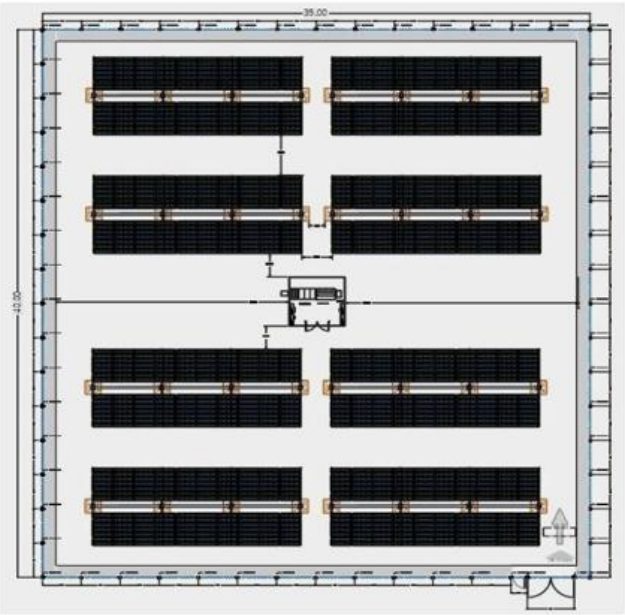


En el diseño inicial, el señor Marciano Gonzales ID 1 aparece ubicado en el poste #4 del circuito 1. Sin embargo, en el replanteo se identificó que la coordenada era la misma que se registraba en el listado de usuarios, pero este usuario no corresponde al mencionado poste, sino al poste #12 que corresponde al 4to poste del segundo circuito. En este orden de ideas, se identifica que hubo una mala ubicación de usuarios por poste en el diseño original y el contratista de obra redistribuyó los usuarios de tal manera que cada uno coincidiera con su poste correspondiente. Por este motivo, el señor Marciano que antes era el ID pasó a ser el ID10.

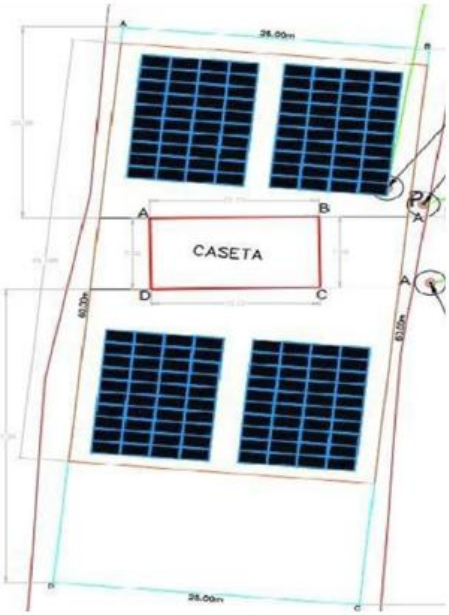
A partir de lo expuesto anteriormente en cuanto al cambio en las dimensiones del área disponible de terreno para la implementación del proyecto, que pasó de 35x40m a 25x60, fue necesario rediseñar y reubicar los strings de paneles solares. Además, el contratista de obra indica que el fabricante de los paneles solares Trinasolar ya no fabrica los paneles solares de 670Wp, por lo que el contratista de obra ofrece instalar paneles de 710Wp en reemplazo, manteniendo la cantidad de 160.

A partir de esta información, se realizó el diseño nuevamente para verificar el componente eléctrico en cuanto a cableado, protecciones, ya que al ajustarse el número de strings, también cambian estas especificaciones. En la siguiente imagen, se presentan los cambios que se originan a partir de la nueva configuración:

ANTES



DESPUES



Configuración inicial	Configuración final
8 islas de 20 paneles cada una	4 islas de 40 paneles cada una

Además, se contempla el uso de la caseta existente en el nuevo diseño eléctrico. Estos cambios también generan cambios importantes en el diagrama unifilar de la conexión, alterando la cantidad de protecciones en DC por string, totalizador principal, conectores MC4 necesarios, entre otros.

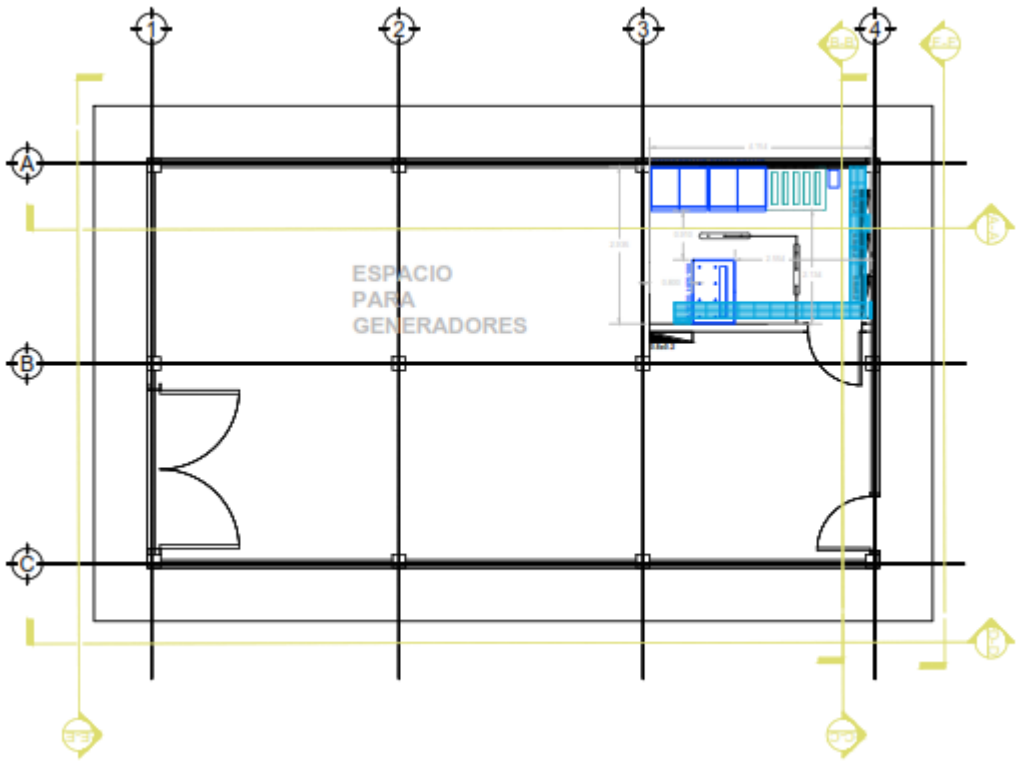
Igualmente, fue necesario reubicar y recalcular la ubicación de las puntas captadoras para el sistema de protección contra descargas atmosféricas. Teniendo en cuenta esto, se determinó que era necesario incluir materiales adicionales para la instalación de las puntas captadores, como el pedestal donde serían instaladas, el soporte para las puntas captadoras y aumentar la cantidad de metros necesarios de cable de aluminio 1/0 desnudo para conectar las puntas captadoras con la malla de puesta a tierra.

En cuanto a la obra civil, el contratista de obra menciona que utilizará las mismas cimentaciones y estructuras propuestas inicialmente, en acero A500 grado C. Sin embargo, se reduce la cantidad de acero calculado para las estructuras de soporte de paneles, pasando de 12.8 toneladas a 9.426 toneladas. Igualmente, se determina que las cimentaciones totales pasan de 32 a 24, por lo que también disminuye la cantidad de materiales de obra necesarios para la construcción de solado, concreto para cimentación y acero de refuerzo.

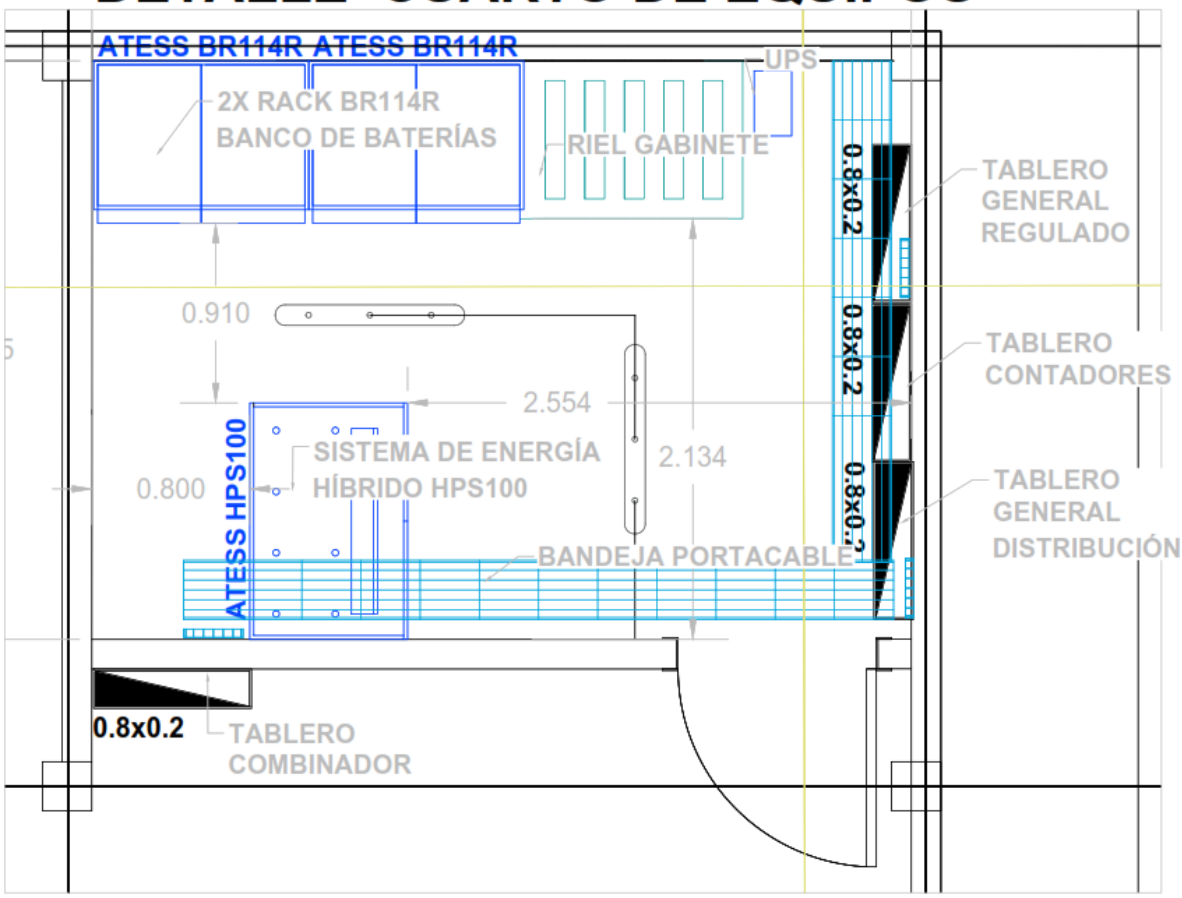
Es importante mencionar también que con la nueva área del terreno a intervenir, de 25x60 metros, fue necesario ajustar las cantidades de obra necesarias para realizar la malla para

encerramiento. En donde inicialmente se contemplaron 150 metros perimetrales de malla y con las nuevas dimensiones, serán necesarios 170 metros y 3 postes adicionales. Cabe resaltar además que según las especificaciones técnicas de la malla de encerramiento del diseño inicial, no fueron contempladas las cimentaciones en concreto que debe llevar cada poste para su instalación, por lo que estas cantidades de obra también fueron tenidas en cuenta en las nuevas cantidades de obra.

Por otra parte, es importante mencionar que a partir de la caseta existente encontrada en el lugar de ejecución de las obras, se construirá la caseta proyectada dentro de la misma, con el fin de aprovechar la infraestructura existente y garantizar la integridad física de los equipos:



DETALLE CUARTO DE EQUIPOS

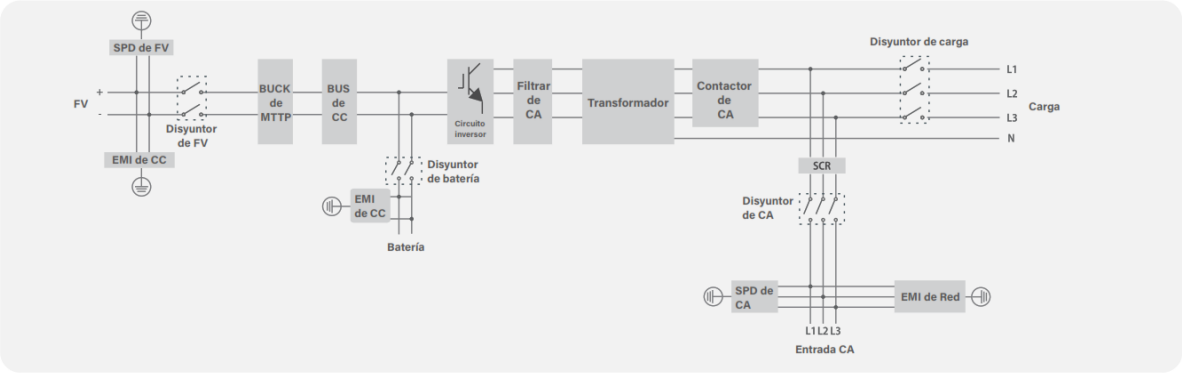


En cuanto a las redes de distribución, se realizaron verificaciones de conductores y protecciones por circuitos y se determinó que el cable trenzado propuesto no sería suficiente para mantener la capacidad de corriente calculada. Por lo que se tuvo que aumentar su calibre de 2 AWG a 3/0 AWG y de 4/0 AWG a 250kcmil. Igualmente, fue necesario aumentar las protecciones principales del tablero de distribución a la salida del inversor a las nuevas condiciones de corriente calculadas. Otro factor técnico importante que motivó estos ajustes fue la regulación de tensión, que se salía de los parámetros permitidos (5%) bajo condiciones nominales de carga. Adjunto al presente informe, se adjunta documento “calculo eléctrico.xlsx” en donde se detalla el calculo realizado para verificar estos alimentadores.

Asimismo, se verifica el metraje real de cable trenzado que se necesitaría por cada circuito, a partir del levantamiento topográfico y el poste a poste realizado.

Finalmente, el contratista de obra propone integrar el inversor trifásico de 36kW, el inversor cargador para banco de baterías y el transformador elevador 3F en un solo equipo marca ATESS referencia HPS100-US con capacidad de 100kW que integra las funciones de carga

para baterías, inversor y transformador. A continuación, se presenta el diagrama interno del equipo propuesto



Sin embargo, se presentaron observaciones al contratista de obra en cuanto al cumplimiento de parámetros eléctricos que no estaban dentro de las condiciones aceptables. Por ejemplo, se propone la integración de todos los strings solares en una caja combinadora, cuya salida es único conductor con capacidad máxima de salida de 308A. Sin embargo, la entrada máxima permitida del inversor es de 208A. Esta observación aún no ha sido respondida por parte del contratista de obra y deberá ser resuelta antes de su instalación con el fin de garantizar la seguridad e integridad eléctrica de la instalación.

En conclusión, tras el estudio integral de los documentos entregados, del análisis técnico de cada uno de los componentes y del flujo operativo planteado, se emite concepto favorable a la solución propuesta por el contratista. La misma integra cada uno de los equipos necesarios, no implica modificaciones presupuestales y responde de manera completa al objeto y alcance contractual.

3. BALANCE ECONOMICO

A continuación, se presentan los ajustes técnicos realizados por el contratista de obra de conformidad con los cambios encontrados en el replanteo:

3.1. COMPONENTE ELECTRICO

A continuación, se presenta el balance económico del componente eléctrico, en donde se resalta de color rojo los nuevos APU incluidos con la nueva propuesta del contratista de obra y los cambios realizados.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO TOTAL INICIAL	DIFERENCIA	VALOR UNITARIO TOTAL FINAL
1.1. EQUIPOS				
1.1.1	**Cambia a** Suministro, instalación, conexionado y	$ 147,891,360.00	-$ 147,891,360.00	$ -

	prueba de paneles solares, con una potencia de 670 Wp c/u a 24 Vdc. Incluye obra metalmecanica para soportes			
1.1.1.N	Suministro, instalación, conexionado y prueba de paneles solares, con una potencia de 710 Wp c/u a 24 Vdc. Incluye obra metalmecanica para soportes	$ -	$ 147,891,360.00	$ 147,891,360.00
1.1.2	Suministro e instalación de tablero (TPDC) metálico en lámina de acero inoxidable, para conexiones y protecciones en DC de los lazos de los paneles SFV, uso exterior, incluye cableado desde los lazos de los paneles y hacia el inversor enlazado a red y certificación RETIE	$ 11,885,685.00	-$ 11,885,685.00	$ -
1.1.2.N	Cambia a Suministro e instalación de Tablero Caja combinadora Input 1000v 20Ax16 strings FV, Protección entrada por fusible 30Ax16 positivos 30Ax16 negativos (integrados), salida 320A breaker 2x400A (integrado), protección IP65 para exterior, DPS (integrado) incluye cableado desde los lazos de los paneles a la caja combinadora y hacia el sistema de energía enlazado a red y certificación.	$ -	$ 20,000,186.00	$ 20,000,186.00
1.1.3	**Integrado (1.1.14)** Suministro, instalación y montaje de inversores trifásicos de 36 KW de inyección a la red, control MPPT, 3F de 36 kW, 800 - 1000Vdc entrada, / 480 Vac salida, frecuencia 60Hz, onda senoidal pura, eficiencia >98% modulares en su interior para el suministro de energía a la red, incluye AC/DC surge arrester (type 2, type 1/2).	$ 25,731,399.00	-$ 25,731,399.00	$ -
1.1.4	**Integrado (1.1.14)**Suministro e instalación de gabinete de	$ 33,123,893.00	-$ 33,123,893.00	$ -

	protección de inversores enlazados a red (TGIR), uso exterior, en lámina de acero inoxidable, incluye accesorios, conexionados, barrajes AC, coordinación de protecciones y certificación RETIE.			
1.1.5	**Integrado (1.1.14)**Suministro, instalación y montaje de Inversores/Cargadores para el banco de baterías, 3F de 100kW, 500-1000Vdc entrada / 480 VAC a la salida, F=60Hz, onda senoidal pura, con display LCD, eficiencia >98%, debe garantizar protección y desconexión por bajo voltaje en la bateria, debe ser apto para cargar baterias de IÓN - LITIO, tipo LiFePO4, incluye gabinete metálico tipo interior	$ 113,679,155.00	-$ 113,679,155.00	$ -
1.1.6	Suministro, instalación y montaje de Rack de banco de baterias, 16 unidades baterías de ión-litio tipo fosfato de hierro (LiFePO4) de ciclo profundo de 280Ah - 768 Vdc (215,04 kWh) - 6000 ciclos hasta el 80% DOD, (16 baterías de 280Ah-51,2Vdc), con BMS integrado, incluye rack metálico de soporte	$ 166,267,981.00	$ -	$ 166,267,981.00
1.1.7	**Integrado (1.1.14)**Suministro e instalación de tablero principal (TP) interruptores de sincronización y secuencia de control, uso interior, en lámina de acero inoxidable, incluye accesorios, conexionados, barrajes AC, canalización, fijación, protecciones eléctricas, controlador, analizador de redes, cableado de control, coordinación de protecciones y certificación RETIE.	$ 51,150,626.00	-$ 51,150,626.00	$ -
1.1.8	Suministro e instalación de tablero principal (TGD) interruptores de	$ 39,611,448.00	$ -	$ 39,611,448.00

	sincronización y secuencia de control, uso interior, en lámina de acero inoxidable, incluye accesorios, conexionados, barrajes AC, canalización, fijación, protecciones eléctricas, controlador, analizador de redes, cableado de control, coordinación de protecciones y certificación RETIE.			
1.1.9	**Integrado (1.1.14)**Suministro e instalación de tranformadores elevador 3F tipo seco CLASE F, refrigeración AN de 45KVA, 3 x 480V/208-120V, Yyn0, 60Hz, BIL 30/30KV, Z:8%	$ 28,073,818.00	-$ 28,073,818.00	$ -
1.1.10	Readecuación del sistema de puesta a tierra	$ 7,904,745.00	$ 7,017,842.00	$ 14,922,587.00
1.1.11	Readeacución del Sistema de iluminación interior y red regulada	$ 3,416,069.00	$ -	$ 3,416,069.00
1.1.12	Readecuación del Sistema de apantallamiento	$ 6,418,505.00	$ 10,593,770.00	$ 17,012,275.00
1.1.13	Construcción de caja de inspección de BT	$ 4,222,274.00	$ -	$ 4,222,274.00
1.1.14	Suministro, instalación y montaje: (Equipo) sistema de energia 100KW Entrada 800 - 1000Vdc salida 3F _ 208VAC_60Hz, , onda senoidal pura, eficiencia >98%, inyección a la red , incluye AC/DC surge arresteque sistema modular que integra: - Modulo inversor (1.1.3) - Control MPPT (1.1.3) - Sistema de carga de baterias (1.1.5) - Sistema de sincronizacion para fuente alimentacion AC externa (1.1.7) - Gabinete de protección,(1.1.4) - Accesorios, conexionados DC / AC (1.1.4)	$ -	$ 286,995,249.00	$ 286,995,249.00

	- Coordinación de protecciones (1.1.4) - Transmormador 45KVA, 3 x 480V/208-120V			
	Totales	**$ 639.376.957,00**	**$60.962.472,00**	**$ 700.339.429,00**

Para el anterior componente, se tuvo un aumento de: $60.962.472,00

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO TOTAL INICIAL	DIFERENCIA	VALOR UNITARIO TOTAL FINAL
1.2. ALIMENTADORES				
1.2.1	Integrado (1.1.14) Alimentador desde Inversor # 1 a red hasta Tablero Inversor #1: Red de baja tensión desde Inversor #1 a red hasta tablero principal. La red tiene cable tipo THHN-CT 90°C / 600V, se compone de: 3x(1x4 AWG) tres fases + 1x8 AWG Neutro + 1x8 AWG Tierra aislada. Tendido en ducto SCH 40 Ø 1"	$ 5,707,760.00	-$ 5,707,760.00	$ -
1.2.2	Integrado (1.1.14) Alimentador desde Inversor # 2 a red hasta Tablero Inversor #1: Red de baja tensión desde Inversor #2 a red hasta tablero principal. La red tiene cable tipo THHN-CT 90°C / 600V, se compone de: 3x(1x4 AWG) tres fases + 1x8 AWG Neutro + 1x8 AWG Tierra aislada. Tendido en ducto SCH 40 Ø 1"	$ 5,707,760.00	-$ 5,707,760.00	$ -
1.2.3	Integrado (1.1.14)Alimentador desde TABLERO INVERSOR #1 hasta TP: Red de baja tensión desde Inversor #1 hasta red hasta TP. La red tiene cable tipo THHN-CT 90°C, se compone de: 3x(1x1/0 AWG) tres fases + 1x6 Neutro + 1x6 AWG Tierra aislada. Tendido en bandeja portacable 60x200mm"	$ 7,452,708.00	-$ 7,452,708.00	$ -
1.2.4	Integrado (1.1.14)Alimentador desde Inversor/Cargador #1 hasta TP: Red de baja tensión desde Inversor/cargador #1 hasta red hasta TP. La red tiene cable tipo THHN-CT 90°C /600V, se compone de: 3x(1x2/0) tres fases	$ 7,966,967.00	-$ 7,966,967.00	$ -

	+ 1x6 Neutro + 1x6 AWG Tierra aislada. Tendido en bandeja en portacable 60mmx200mm""			
1.2.5	Integrado (1.1.14)(sincronismo)Alimentador desde Tablero Principal de Distribución hasta Trafo 1: Red de Baja Tensión desde TPD hasta hasta Trafo 1. La red tiene cable tipo THHN-CT 90°C / 600V, se compone de: 3x(1x2AWG) tres fases + 1x2 AWG Neutro + 1x8 AWG Tierra aislada. Tendido en bandeja portacable 60mmx200mm"	$ 6,896,271.00	-$ 6,896,271.00	$ -
1.2.6	Alimentador desde Trafo 1 hasta TGD: Red de Baja Tensión desde Trafo 1 hasta hasta TGD. La red tiene cable tipo soldador 105°C / CENTELFLEX, se compone de: 3x(1x250 kcmil) tres fases + 1x250 kcmil Neutro + 1x4 AWG Tierra aislada. Tendido en bandeja portacable 60x300mm"	$ 8,276,343.00	$ -	$ 8,276,343.00
1.2.7	Alimentador desdeTGD hasta UPS 3KVA: Red de Baja Tensión desde TGD hasta UPS 3KVA. La red tiene cable tipo THHN 90°C - TC, se compone de: 1x(8 AWG) fases + 1x8 AWG Neutro + 1x10 AWG Tierra aislada. Tendido en tubería SCH 40 Ø 3/4"	$ 3,548,136.00	$ -	$ 3,548,136.00
1.2.8	Alimentador desde UPS hasta Tablero Regulado: Red de Baja Tensión desde UPS hasta tablero regulado. La red tiene cable tipo THHN 90°C - TC, se compone de: 1x(8 AWG) tres fases + 1x8 AWG Neutro + 1x10 AWG Tierra aislada. Tendido en tubería SCH 40 Ø 3/4"	$ 3,548,136.00	$ -	$ 3,548,136.00
1.2.9	Alimentador entrada a Banco de Bateria No 1-1 de 280A (Carga útil = 280A): Para tramo comprendido entre banco de bateria DC 1-1 e sistema de energia. El alimentador en cable flexible 105ºC / 1000V Tipo centelflex, se compone de positivo= 2x250 kcmil	$ 5,181,798.00	$ -	$ 5,181,798.00

	+ Negativo= 2x250 kcmil. Tendido en bandeja portacable 60mmx200mm.			
	Totales	**$ 54.285.880,00**	**-$33.731.467,00**	**$ 20.554.413,00**

Para el anterior componente, se tuvo una disminución de: -$33.731.467,00

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO TOTAL INICIAL	DIFERENCIA	VALOR UNITARIO TOTAL FINAL
1.3. REDES				
1.3.1	Apertura de hueco para poste o templete en B.T	$ 3,883,200.00	-$ 155,328.00	$ 3,727,872.00
1.3.2	Suministro, instalación y transporte de poste en Fibra de de vidrío de 8m 510kgf	$ 84,227,300.00	-$ 3,369,092.00	$ 80,858,208.00
1.3.3	Suministro, instalación y transporte de estructura para red trenzada LA320	$ 11,313,393.00	$ -	$ 11,313,393.00
1.3.4	Suministro, instalación y transporte de estructura para red trenzada LA321	$ 6,501,376.00	$ -	$ 6,501,376.00
1.3.5	Suministro, instalación y transporte de estructura para red trenzada LA324	$ 3,045,556.00	$ -	$ 3,045,556.00
1.3.6	Suministro, instalación y transporte de Caja para 4 acometidas en policarbonato trifásica	$ 10,603,386.00	$ -	$ 10,603,386.00
1.3.7	Suministro, instalación y transporte de Caja para 6 acometidas en policarbonato trifásica	$ 2,372,468.00	$ -	$ 2,372,468.00
1.3.7	Suministro,transporte y tendida y tensionada red trenzada aluminio, XLPE 3x35mm2 + 1x50mm2 / 3x2AWG+ 1x1/0AWG	$ 8,162,856.00	-$ 8,162,856.00	$ -
1.3.8	Suministro, transporte y tendida y tensionada red trenzada aluminio, XLPE 3x95mm2 + 1x50mm2 / 3x4/0 AWG + 1x1/0 AWG	$ 21,497,480.00	-$ 21,497,480.00	$ -
2.1.N	Suministro,transporte y tendida y tensionada red trenzada aluminio, XLPE 3Fx3/0AWG + 1Nx3/0AWG Aluminio	$ -	$ 30,909,732.00	$ 30,909,732.00

2.11.N	Suministro, transporte y tendida y tensionada red trenzada aluminio, XLPE 3Fx250kcmil + 3Fx250kcmil Aluminio	$ -	$ 14,490,390.00	$ 14,490,390.00
1.3.9	Sistema de puesta a tierra cuadrada para baja tensión Norma IPSE NC 740 Y 741	$ 6,568,389.00	$ -	$ 6,568,389.00
1.3.10	Cable de Acometida antifraude XL/PVC 600 V 90° Nº 2x8+8 AWG	$ 24,951,563.00	$ -	$ 24,951,563.00
1.3.11	Cable de Acometida antifraude XL/PVC 600 V 90° Nº 3x8+8 AWG	$ 2,820,999.00	$ -	$ 2,820,999.00
1.3.12	Retenida Terminal o en ángulos poste a varilla de anclaje Norma IPSE NC - 752	$ 3,621,707.00	$ -	$ 3,621,707.00
1.3.13	Instalaciones Internas que incluyan 4 salidas de alumbrado y 4 tomacorrientes. Se considera implementación de hasta 20 metros de tubería EMT de 3/4" y hasta 80 mts de cable de cobre aislado THHN No. 12 AWG	$ 24,003,620.00	$ -	$ 24,003,620.00
1.3.14	Instalaciones Internas que incluyan 4 salidas de alumbrado y 4 tomacorrientes. Se considera implementación de hasta 20 metros de tubería EMT de 3/4" y hasta 80 mts de cable de cobre aislado THHN No. 12 AWG y salida eléctrica eléctrica trifásica 3x40A en cable aislado THHN No. 8 AWG.	$ 3,157,186.00	$ -	$ 3,157,186.00
	Totales	**$ 213.573.293,00**	**$15.372.552,00**	**$ 228.945.845,00**

Para el anterior componente, se tuvo un aumento de: $15.372.552,00

3.2. COMPONENTE OBRA CIVIL

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO TOTAL INICIAL	DIFERENCIA	VALOR UNITARIO TOTAL FINAL
1.4. OBRAS PRELIMINARES				
1.1.1	Replanteo	$ 2,373,000	$ -	$ 2,373,000
1.1.2	Limpieza y descapote	$ 4,441,500	$ -	$ 4,441,500
1.1.3	Demolición estructura existente	$ 10,258,500	$ -	$ 10,258,500

Totales	**$ 17.073.000,00**	**$ - **	**$ 17.073.000,00**

Para el anterior componente, se tuvo una diferencia de: $0

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO TOTAL INICIAL	DIFERENCIA	VALOR UNITARIO TOTAL FINAL
1.5. ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA PANELES SOLARES				
1.2.1	Solado en concreto impermeabilizado f'c=14 MPa	$ 2,408,715	-$ 602,178	$ 1,806,537
1.2.2	Cimentación en concreto impermeabilizado f'c=28 MPa, incluye excavación	$ 29,159,051	-$ 7,289,763	$ 21,869,288
1.2.3	Acero de refuerzo fy=420 MPa para cimentación	$ 9,107,904	-$ 2,276,976	$ 6,830,928
1.2.4	Estructura en acero ASTM A500 Gr.C para soporte de módulos fotovoltaicos (incluye suministro e instalación de anclaje, uniones, soldadura, galvanización en caliente y pintura anticorrosiva)	$ 199,334,400	-$ 52,542,755	$ 146,791,645
	Totales	**$ 240.010.070,00**	**-$ 62.711.672,00**	**$ 177.298.398,00**

Para el anterior componente, se tuvo una disminución de: $62.711.672,00

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO TOTAL INICIAL	DIFERENCIA	VALOR UNITARIO TOTAL FINAL
1.6. CUARTO DE EQUIPOS				
1.3.1	Cimentación en concreto impermeabilizado f'c=28 MPa, incluye excavación	$ 10,793,892	$ -	$ 10,793,892
1.3.2	Acero de refuerzo fy=420 MPa para cimentación	$ 3,362,800	$ -	$ 3,362,800
1.3.3	Envolvente para cuarto de equipos con muros en WPC y cubierta en teja termoacústica de PVC. Incluye puerta de acceso metálica con pintura electrostática, rejillas de ventilación y sistema de recolección de aguas lluvias.	$ 20,870,108		$ 20,870,108
1.3.4	Suministro e instalación ducha lavaojos para emergencias químicas	$ 232,790	$ -	$ 232,790
	Totales	**$ 35.259.590,00**	**$ - **	**$ 35.259.590,00**

Para el anterior componente, se tuvo una diferencia de: $0

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO TOTAL INICIAL	DIFERENCIA	VALOR UNITARIO TOTAL FINAL
1.7. CERRAMIENTO				
1.4.1	Suministro e instalación de puerta metálica tipo exterior, incluye bisagras y cerradura	$ 2,139,608	$ -	$ 2,139,608
1.4.2	Cerramiento en malla eslabonada h=2 m y tubo galvanizado Ø 2" L=2.5 m con un extremo a 45°	$ 26,168,850	$ -	$ 29,658,030
1.4.3	Poste pie amigo en tubo galvanizado Ø2" L=2.50m con un extremo a 45°	$ 1,084,845		$ 1,301,814
1.4.4	Ángulo 2"x2"x1/8" para fijación de malla arriba y debajo (incluye varilla Ø3/8")	$ 11,093,100	$ -	$ 11,093,100
1.4.5	Cimentación en concreto impermeabilizado f'c=28 Mpa para postes	$ -		$ 16,401,966
	Totales	**$ 40.486.403,00**	**$ 20.108.115,00**	**$ 60.594.518,00**

Para el anterior componente, se tuvo un aumento de: $20.108.115,00

3.3. COMPONENTE TELECOMUNICACIONES

Para el componente de telecomunicaciones no fue necesario realizar modificaciones adicionales, por lo que los costos iniciales propuestos se mantienen.

3.4. RESUMEN BALANCE ECONOMICO DEL CONTRATO

Teniendo en cuenta los ajustes económicos presentados anteriormente, se presente a continuación el balance económico final del contrato:

ITEM	DESCRIPCION		VR. PARCIAL INICIAL	VR. PARCIAL FINAL
1	COMPONENTE ELÉCTRICO		$ 907,236,130	$ 949,839,687
1.1	Equipos		$ 639,376,957.00	$ 700,339,429.00
1.2	Alimentadores		$ 54,285,880.00	$ 20,554,413.00
1.3	Redes		$ 213,573,293.00	$ 228,945,845.00
2	OBRA CIVIL		$ 332,829,063	$ 290,225,506
3	TELECOMUNICACIONES		$ 192,368,130	$ 192,368,130
3.1	Componente comunicaciones generación		$ 62,377,613.00	$ 62,377,613.00
3.2	Telemetría-medidores usuario final		$ 129,990,517.00	$ 129,990,517.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS		$ 1,432,433,323	$ 1,432,433,323
	ADMINISTRACIÓN	21.00%	$ 300,810,998	$ 300,810,998
	IMPREVISTOS (MINIMO 5%)	5.00%	$ 71,621,666	$ 71,621,666
	UTILIDAD	3.00%	$ 42,973,000	$ 42,973,000
	IVA	19.00%	$ 8,164,870	$ 8,164,870
	TOTAL COSTO INDIRECTOS	29.00%	$ 423,570,534	$ 423,570,534
	VALOR CONSTRUCCIÓN PROYECTO (COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS)		$ 1,856,003,857	$ 1,856,003,857
	INSPECCIÓN RETIE (% SOBRE COSTOS DIRECTOS)	1.75%	$ 25,067,583	$ 25,067,583
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (% SOBRE COSTOS DIRECTOS)	1.00%	$ 14,324,333	$ 14,324,333
	GESTIÓN SOCIAL (% SOBRE COSTOS DIRECTOS)	1.00%	$ 14,324,333	$ 14,324,333
	VALOR TOTAL PROYECTO		$ 1,909,720,106	$ 1,909,720,106

Manteniendo el mismo valor del contrato por un total de: **$ 1.909.720.106,00**

Adjunto al siguiente enlace, se anexa el estudio de mercado realizado para la inclusión de los nuevos componentes incluidos en el contrato.

4. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta lo expresado en el presente informe, nos permitimos concluir:

- Se identificó que el terreno contemplado inicialmente en la estructuración del proyecto de 35x40 metros no estaba disponible debido a la topografía del lote propiedad del señor Pedro González. Por este motivo, fue necesario establecer una nueva área de 25x60 metros, para un total de 1500mts2 y reestructurar los arreglos solares de estructuras y paneles, lo que llevó a cambios presupuestales y de cantidades de obra.
- Se encontró una caseta existente en el terreno, realizada previamente por Electronuquí, según lo reportado por la comunidad, y que será cedida por Electronuquí para ser utilizada como cuarto de equipos para el proyecto. Esta caseta además tiene el espacio para la instalación de un sistema de generación a través de fuente convencional de energía integrable con el sistema solar. Sin embargo, deberán realizarse arreglos y adecuaciones a la caseta para el adecuado almacenamiento y funcionamiento de los equipos.
- La interventoría avala el presente ajuste de cambios consignado en el informe de interventoría y en el informe de obra, al considerar que optimiza el diseño, incorporando tecnologías más eficientes, disponibles en el mercado y alineadas con las normativas, sin afectar el alcance original del proyecto.
- La propuesta aprobada fortalece la confiabilidad, seguridad y sostenibilidad del Proyecto, asegurando su correcta operación a largo plazo y el cumplimiento de los objetivos de cobertura y transmisión de datos en la zona del alcance del contrato.
- Se identificó que no existe ajuste de presupuestos.

- Queda pendiente el registro fotográfico de cada vivienda o edificación donde será instalado el servicio de energía electrica, el cuál será entregado por el contratista de obra una vez inicien las actividades de obra.

Se anexa al presente comunicado:

1. Informe de replanteo de la UT Internuquí 2025.
2. Anexos al informe de replanteo.

Atentamente,

JASMIN AMARIS DE AVILA.
PROINCELECT S.A.S.
Representante Legal