INFORME TÉCNICO DE VISITA Y VERIFICACIÓN DE CONDICIONES EN CAMPO

CONTRATO: CAO-0021-2025
EMPRESA CONTRATISTA: Renergy S.A.S.
NIT: 900.923.094-8
CONTRATANTE: Ministerio de Minas y Energía
FECHA DE ELABORACIÓN: Diciembre de 2025

1. OBJETO DEL INFORME

El presente informe técnico tiene por objeto documentar las actividades de inspección en campo, verificación de condiciones físicas, topográficas, logísticas y normativas realizadas por **Renergy S.A.S.** en el marco del proceso **SMC-019-2025**, cuyo objeto contractual es:

"Contratar el suministro, instalación, configuración y puesta en funcionamiento de sistemas solares fotovoltaicos individuales (SSFVI) que garanticen el suministro de energía eléctrica continua a antenas de conectividad en diferentes comunidades del departamento de Boyacá."

Las visitas técnicas ejecutadas por el equipo profesional de **Renergy S.A.S.** tuvieron como finalidad validar la viabilidad técnica, legal y ambiental de los predios priorizados por el Ministerio de Minas y Energía, así como verificar la correspondencia entre las ubicaciones reales y la información consignada en los documentos del proceso.

2. ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Las actividades desarrolladas por **Renergy S.A.S.** durante las visitas técnicas comprendieron:

- Verificación de ubicación real de las antenas de telecomunicaciones
- Levantamiento y validación de coordenadas geográficas con registro de fecha, hora y altitud
- Inspección de condiciones topográficas, orientación solar y presencia de sombras
- Evaluación de estabilidad y firmeza del terreno
- Análisis de accesibilidad vehicular y peatonal
- Identificación de instalaciones eléctricas o sistemas solares preexistentes
- Documentación detallada de sistemas existentes (cuando aplicable)
- Verificación de disponibilidad de predios y condiciones de tenencia
- Evaluación de restricciones logísticas para transporte y montaje
- Identificación de perímetros para seguridad industrial
- Validación de compatibilidad con especificaciones técnicas contractuales

Nota importante: No se realizaron actividades de diseño definitivo, montaje, desinstalación de equipos existentes ni intervenciones sobre infraestructuras instaladas, dado que estas actividades no corresponden al alcance de esta fase.

3. UBICACIONES TÉCNICAMENTE VERIFICADAS POR RENERGY S.A.S.

El equipo técnico de **Renergy S.A.S.** realizó la inspección técnica en los tres (3) sitios prioritarios definidos por el Ministerio de Minas y Energía para las comunidades de conectividad:

3.1. Municipio de Macanal

- **Ubicación:** Vereda Centro
- **Coordenadas verificadas en campo:** Ver sección 8.2
- **Sistema solar existente:** No
- **Estado:** Apto para instalación

3.2. Municipio de Almeida

- **Ubicación:** Vereda Umbavita
- **Coordenadas verificadas en campo:** Ver sección 8.3
- **Sistema solar existente:** No
- **Estado:** Apto para instalación con consideraciones de viento

3.3. Municipio de Santa María

- **Ubicación:** Vereda Carbonera
- **Coordenadas verificadas en campo:** Ver sección 8.1
- **Sistema solar existente: Sí** (hallazgo crítico - ver sección 4.1 y descripción detallada en sección 4.1.3)

4. CRONOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS VISITAS TÉCNICAS

4.1. Visita Técnica – Municipio de Santa María

Fecha: Lunes 22 de diciembre de 2025
Ubicación: Vereda Carbonera
Duración: Jornada completa (extendida por dificultades de acceso)
Personal Renergy S.A.S.: Ingeniera Karla Saavedra y Tecnólogo Juan Diego Niño

4.1.1. Descripción General del Sitio

El sistema solar fotovoltaico existente se encuentra instalado en un entorno rural y de topografía inclinada, adyacente a una torre metálica de telecomunicaciones tipo celosía, con retenidas ancladas al terreno. El sitio presenta exposición directa a radiación solar, condiciones de viento moderadas y alta exposición ambiental.

El sistema fotovoltaico se dispone a nivel de suelo, separado físicamente de la torre, lo cual facilita labores de operación y mantenimiento.

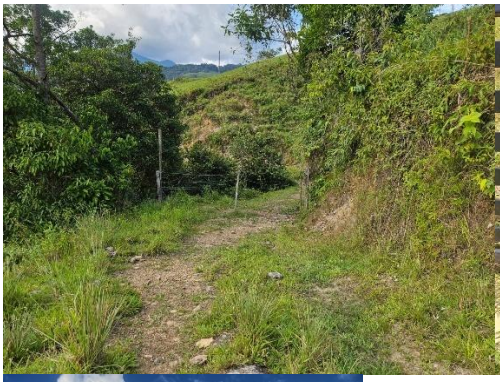
4.1.2. Dificultades de Acceso y Localización

Durante la visita realizada por el equipo técnico de **Renergy S.A.S.** se evidenciaron **inconsistencias significativas** entre las coordenadas consignadas en los pliegos de condiciones y la ubicación real de las antenas:

- Las coordenadas iniciales no permitían navegación mediante herramientas digitales (Google Maps)
- Una coordenada señalaba un barranco; otra indicaba una montaña diferente a la ubicación real
- No se contó con acompañamiento de representantes comunitarios (personero, presidente de junta)
- La búsqueda y verificación física extendió la visita de medio día a jornada completa

Condiciones de acceso vehicular:

- Apoyo parcial de transporte municipal hasta punto cercano
- Acceso final a pie por topografía irregular
- Predio cerrado con portón, candado y cercas con alambre de púas
- Cerca eléctrica tradicional en uno de los costados
- Acceso finalmente indicado por ingenieros del operador de telecomunicaciones
- Necesario ascenso manual por terreno no acondicionado

-  
- 

4.1.3. Hallazgo Crítico: Sistema Solar Preexistente - Descripción Técnica Detallada

El equipo técnico de Renergy S.A.S. identificó la existencia de un sistema solar fotovoltaico off-grid previamente instalado, situación **NO reportada ni contemplada en los documentos contractuales**.

+57 318 2884165
info@renergy.com.co
Carrera 70B # 63D-29 - Bogotá, Colombia
renergy.com.co





4.1.3.1. Configuración General del Sistema Existente

El sistema corresponde a un **sistema solar fotovoltaico aislado (off-grid)**, diseñado para suministrar energía eléctrica a los equipos de telecomunicaciones de la antena.

El sistema está conformado por:

- Dos (2) paneles solares fotovoltaicos
- Estructura metálica de soporte para paneles
- Dos (2) gabinetes metálicos independientes
- Controlador de carga solar tipo MPPT
- Inversor de corriente alterna
- Banco de baterías compuesto por dos (2) unidades
- Protecciones eléctricas en corriente continua

4.1.3.2. Estructura de Soporte del Generador Fotovoltaico

Los dos paneles solares se encuentran instalados sobre una estructura metálica independiente, construida en perfiles tubulares galvanizados, anclada directamente al terreno.

Características observables:

- Estructura elevada del suelo
- Inclinación fija
- Paneles sin sombras aparentes durante el día
- Configuración adecuada para sistemas rurales aislados

4.1.3.3. Gabinete Superior – Control, Conversión y Protecciones

El primer gabinete (gabinete superior) aloja los equipos de control y conversión del sistema solar. Este gabinete es metálico, de uso exterior, con puerta frontal y montaje vertical.

Equipos instalados en el gabinete superior:

a) Controlador de carga solar

- Marca: EPEVER
- Tipo: MPPT (seguimiento del punto de máxima potencia)
- Función: Regular la energía proveniente de los paneles solares hacia el banco de baterías, protegiendo el sistema contra sobrecarga y descarga profunda

b) Inversor de corriente

- Tipo: Onda senoidal pura
- Potencia nominal: 500 W
- Función: Convertir la energía en corriente continua del banco de baterías a corriente alterna, utilizada por los equipos de telecomunicaciones

c) Protecciones en corriente continua

Se observan interruptores automáticos en corriente continua, marca EARU, con los siguientes calibres visibles:

- C20
- C40
- C50

d) Cableado

- Conductores en corriente continua identificados por color rojo y negro
- Cableado organizado internamente
- Salidas en corriente alterna hacia tomacorrientes para equipos de telecomunicaciones

4.1.3.4. Gabinete Inferior – Banco de Baterías

El segundo gabinete (gabinete inferior) se encuentra ubicado directamente debajo del gabinete superior y está destinado exclusivamente al almacenamiento de energía.

Este gabinete es metálico, independiente, con acceso frontal, y aloja el banco de baterías del sistema.

Banco de baterías instalado:

- Cantidad de baterías: dos (2)
- Tipo: baterías selladas de plomo-ácido (VRLA, no derramables)
- Instalación: apoyadas sobre el fondo del gabinete
- Terminales protegidos con cubiertas plásticas

4.1.3.5. Especificaciones Técnicas del Sistema Existente

Componente	Especificación Identificada
Módulos fotovoltaicos	2 unidades de ~430 Wp c/u
Inversor	1 unidad de 500W, onda senoidal pura
Controlador de carga	EPEVER MPPT
Baterías	2 unidades de 12V / 100Ah
Estructura	Metálica tipo mesa, perfiles tubulares galvanizados
Gabinetes	2 unidades independientes (control y baterías)
Protecciones	Breakers DC: C20, C40, C50
Estado general	Operativo

4.1.3.6. Observaciones Técnicas Relevantes del Sistema Existente

1. **Operatividad:** El sistema se encontró en operación durante la visita técnica.

4.1.4. Implicaciones Contractuales para Renergy S.A.S.

Se deja **constancia expresa** de que el alcance contractual de **Renergy S.A.S.** establece *"suministro, instalación, configuración y puesta en funcionamiento"*, **NO contemplando desinstalación, modificación ni intervención de sistemas solares existentes**.

Esta condición deberá ser **evaluada y definida por la entidad contratante** antes de que **Renergy S.A.S.** pueda proceder con la instalación proyectada, considerando las siguientes alternativas:

1. Desinstalación del sistema existente por terceros
2. Integración del sistema existente con el nuevo sistema
3. Reubicación de la instalación proyectada a otra antena
4. Modificación del alcance contractual

4.2. Visita Técnica – Municipio de Macanal

Fecha: Martes 23 de diciembre de 2025 (jornada matutina)
Ubicación: Vereda Centro
Coordenadas: Ver sección 8.2
Personal Renergy S.A.S.: Ingeniera Karla Saavedra y Tecnólogo Juan Diego Niño

4.2.1. Descripción General del Sitio

La antena de telecomunicaciones ubicada en el municipio de Macanal, específicamente en la vereda Centro, se encuentra instalada sobre un poste metálico galvanizado, implantado directamente en terreno natural, en una zona de ladera con pendiente moderada, característica del entorno montañoso del sector.

El sitio presenta una amplia exposición visual hacia el valle y el embalse, sin obstáculos relevantes en el horizonte inmediato, lo cual favorece las condiciones de operación de la antena y la captación solar. La antena cuenta con un radioenlace tipo plato, fijado al poste metálico mediante herrajes, y cableado aéreo asociado, dispuesto hacia el punto de conexión de los equipos de telecomunicaciones.

4.2.2. Selección del Punto de Instalación

Durante la visita técnica realizada por **Renergy S.A.S.**, se identificó un área despejada adyacente al poste de la antena. En las fotografías del registro técnico se observa al tecnólogo electromecánico Juan Diego Niño ubicado de pie junto a la base del poste, en el **punto exacto donde se proyecta la instalación del sistema solar fotovoltaico**.



Esta ubicación fue seleccionada tras verificar que:

✓ **No se presentan sombras** proyectadas por árboles, estructuras u otros elementos durante las horas de mayor radiación solar

✓ **Existe disponibilidad suficiente de espacio** para la instalación de la estructura soporte del sistema solar

✓ **El terreno**, aunque inclinado, permite un replanteo adecuado y nivelación para la fijación de una estructura tipo poste o base metálica

✓ **Se mantiene una distancia razonable y segura** respecto a la antena y su cableado, evitando interferencias físicas durante la instalación y operación

4.2.3. Características del Entorno

El entorno inmediato corresponde a **vegetación baja y media**, con árboles dispersos en los laterales, sin generar obstrucciones significativas sobre el punto seleccionado. La orientación natural del terreno y la ausencia de elementos verticales cercanos hacen que este punto sea técnicamente favorable para la captación solar, facilitando la orientación de los módulos hacia el norte geográfico.

4.2.4. Condiciones Generales

- ✓ No se encontraron sistemas solares preexistentes
- ✓ Antena de telecomunicaciones correctamente identificada
- ✓ Predio de propiedad privada con autorización del propietario
- ✓ Punto de instalación óptimo identificado y documentado fotográficamente

4.2.5. Actividades Técnicas Ejecutadas por Renergy S.A.S.

- Levantamiento de coordenadas geográficas reales con GPS
- Medición de distancias entre antena y punto proyectado para sistema solar
- Trazado preliminar del área de instalación
- Evaluación de orientación solar y análisis de sombras
- Verificación de condiciones del terreno para anclaje tipo poste
- Registro fotográfico georreferenciado del punto de instalación
- Documentación de la posición del tecnólogo en el sitio exacto de montaje

4.2.6. Condiciones de Accesibilidad

Condición logística especial identificada por Renergy S.A.S.: El acceso a la vereda requiere cruce de la represa mediante **ferry**, constituyendo una **zona de difícil acceso**.

Esta condición deberá ser considerada por **Renergy S.A.S.** en:

- Planificación de transporte de equipos (módulos 620Wp, inversores 1.2kW, baterías 4.8kWh)
- Cronograma de instalación
- Costos logísticos asociados al transporte fluvial
- Coordinación de horarios de operación del ferry
- Tiempos de cargue y descargue
- Posibles contingencias por suspensión del servicio

El acceso al sitio se realiza mediante recorrido peatonal desde el punto de llegada vehicular, sin restricciones críticas para el transporte manual de equipos, aunque esta condición deberá ser considerada en la logística de montaje.

4.2.7. Consideraciones de Disponibilidad Comunitaria

La **presidenta de la comunidad** informó al equipo de **Renergy S.A.S.** que **no contará con disponibilidad** para acompañar actividades de instalación durante los días **24, 25, 30 y 31 de diciembre**.

Adicionalmente, el **propietario del predio** manifestó expresamente que **no estará disponible** durante dichos días, implicando que **no sería posible el acceso** al predio ni la ejecución de actividades técnicas por parte de **Renergy S.A.S.** en esas fechas, salvo autorización previa, formal y expresa.



4.2.8. Observación Técnica Relevante

El punto donde se encuentra ubicado el tecnólogo electromecánico durante la inspección corresponde al **emplazamiento recomendado para la instalación del sistema solar fotovoltaico**, al presentar condiciones óptimas de asoleación, espacio disponible y separación adecuada respecto a la antena, lo que permite concluir que el sitio es **técnicamente viable** para la ejecución del proyecto, sujeto al diseño definitivo y al replanteo en obra.



4.3. Visita Técnica – Municipio de Almeida

Fecha: Martes 23 de diciembre de 2025 (jornada vespertina, 2:00 PM)
Ubicación: Vereda Umbavita
Coordenadas: Ver sección 8.3
Personal Renergy S.A.S.: Ingeniera Karla Saavedra y Tecnólogo Juan Diego Niño

4.3.1. Descripción General del Sitio

La antena de telecomunicaciones correspondiente al municipio de Almeida, ubicada en la vereda Umbavita, se encuentra instalada en un **punto elevado de topografía montañosa**, característico de la región, con amplia exposición al entorno y dominio visual sobre el valle y el embalse cercano, lo que favorece las condiciones de propagación de señal.

La estructura principal corresponde a una **torre metálica tipo celosía**, anclada sobre una base elevada construida en mampostería de ladrillo, la cual actúa como pedestal estructural. Sobre la torre se encuentran instaladas antenas sectoriales y equipos de radiocomunicación, orientados en diferentes direcciones, lo que indica cobertura hacia múltiples sectores del territorio circundante.



4.3.2. Infraestructura de Comunicaciones

En la base de la torre se dispone una **estructura cerrada tipo caseta**, construida en ladrillo, con acceso mediante puerta metálica. En el interior de esta caseta se encuentra instalado el **rack de comunicaciones**, el cual alberga los equipos activos asociados a la operación de la antena, así como el cableado correspondiente.

La caseta presenta condiciones físicas adecuadas para la protección de los equipos frente a la intemperie, aunque su **espacio es limitado**, por lo que cualquier incorporación de nuevos equipos eléctricos deberá considerar restricciones de espacio y ventilación.



4.3.3. Condiciones de Acceso

El acceso al sitio se realiza de la siguiente manera:

- Acceso vehicular hasta punto cercano a la base de la torre
- Recorrido a pie aproximado de **10 minutos** por terreno en pendiente hasta la ubicación de la antena
- Transporte manual de equipos en el tramo final

Esta condición es **característica de las zonas no interconectadas (ZNI)** y fue considerada en la planificación del proyecto. El equipo técnico de **Renergy S.A.S.** cuenta con la experiencia y capacidad operativa para ejecutar instalaciones en este tipo de ubicaciones.

Acciones previstas:

- Coordinación logística para transporte de equipos en el tramo peatonal
- Organización de jornadas de trabajo que optimicen los desplazamientos
- Uso de herramientas y técnicas apropiadas para transporte en pendiente
- Implementación de medidas de seguridad para trabajo en pendiente (EPP adecuado)

Las condiciones de acceso son **manejables** y **NO representan impedimento** para la ejecución del proyecto. **Renergy S.A.S.** confirma la viabilidad operativa para realizar la instalación en este sitio.

4.3.4. Condiciones Ambientales Críticas

Durante la visita realizada por **Renergy S.A.S.** se evidenció una **presencia significativa de viento**, propia de la altitud y la ubicación expuesta del sitio.

Este aspecto es crítico para el diseño estructural y deberá ser considerado por el equipo de ingeniería de **Renergy S.A.S.** en:

- Diseño estructural del soporte de los módulos fotovoltaicos
- Sistema de anclaje y fijación reforzado
- Especificaciones de estructura metálica tipo poste con mayor factor de seguridad
- Selección de sistemas de fijación resistentes a vibraciones
- Profundidad de cimentación aumentada

4.3.5. Disponibilidad de Espacio para Instalación

En las áreas aledañas a la base de la torre se identificó **disponibilidad de espacio suficiente** para la posible instalación de la estructura soporte del sistema solar fotovoltaico, siempre que se realice un replanteo preciso y se garantice la estabilidad del terreno.

No se observaron sombras significativas proyectadas por estructuras cercanas, lo cual favorece la captación solar.

4.3.6. Verificación Técnica

- ✓ Disponibilidad de espacio para instalación verificada
- ✓ Condiciones del terreno documentadas
- ✓ Sin sistemas solares preexistentes
- ✓ Orientación norte factible
- ✓ Ausencia de sombras significativas
- ✓ Torre y caseta en buen estado
- ✓ Rack de comunicaciones operativo

4.3.7. Observación Técnica Relevante

Las condiciones topográficas, estructurales y ambientales del sitio permiten concluir que la ubicación es **técnicamente viable** para la instalación del sistema solar fotovoltaico proyectado, siempre que el diseño definitivo contemple adecuadamente:

1. **Cargas de viento** (factor crítico por exposición en altura)

2. **Restricciones de acceso** (10 minutos a pie por pendiente)
3. **Coordinación logística** para el montaje con transporte manual

5. ACTIVIDADES DE VERIFICACIÓN TÉCNICA REALIZADAS POR RENERGY S.A.S. (COMPONENTE 1)

En cumplimiento de las obligaciones contractuales, **Renergy S.A.S.** ejecutó las siguientes labores técnicas de campo en cada punto visitado:

5.1. Georreferenciación y Trazado

- Corroboración de coordenadas oficiales vs. ubicación real
- Levantamiento de nuevas coordenadas geográficas verificadas en campo con GPS de precisión
- **Registro de fecha, hora y altitud** para cada punto
- Trazado preliminar de elementos del sistema (módulos, estructura, gabinete)
- Documentación fotográfica georreferenciada
- Generación de archivos con datos de ubicación

5.2. Análisis de Emplazamiento: Sombras y Orientación Solar

Renergy S.A.S. realizó el análisis de condiciones de asoleamiento en los tres sitios con los siguientes resultados:

Macanal - Vereda Centro:

- **Obstáculos naturales:** Vegetación baja y media dispersa en laterales
- **Sombras: NO se identificaron sombras** proyectadas sobre el punto de instalación durante horas de mayor radiación solar (9:00 AM - 3:00 PM)
- **Orientación:** Viabilidad **confirmada** para orientación norte geográfico (180° azimut sur)
- **Ángulo de inclinación:** 10° factible según latitud
- **Conclusión:** El sitio presenta **condiciones óptimas** de captación solar. **SÍ es apto** para instalación de módulos de 620 Wp

Almeida - Vereda Umbavita:

- **Obstáculos artificiales:** Torre de celosía y caseta de equipos
- **Sombras:** Análisis de trayectoria solar confirmó **ausencia de sombras significativas** en área seleccionada
- **Orientación:** El espacio disponible **permite** orientación adecuada hacia el norte
- **Conclusión:** El emplazamiento es **técnicamente viable**. **SÍ se puede instalar** el sistema fotovoltaico sin pérdidas por sombreamiento

Santa María - Vereda Carbonera:

- **Obstáculos:** Torre de telecomunicaciones con separación adecuada
- **Sombras: NO se evidenciaron** obstáculos que generen sombras sobre los paneles
- **Orientación:** Factibilidad **verificada** para orientación óptima
- **Conclusión:** El sitio es **apto** para instalación fotovoltaica

Resumen de Viabilidad de Emplazamiento

Los tres sitios visitados por **Renergy S.A.S.** presentan **condiciones FAVORABLES** para la instalación de sistemas solares fotovoltaicos:

- ✓ **SÍ existe** espacio suficiente y adecuado
- ✓ **SÍ es posible** la orientación óptima hacia el norte geográfico
- ✓ **NO existen** sombras que comprometan el rendimiento del sistema
- ✓ **SÍ se puede proceder** con la instalación según especificaciones contractuales

5.3. Estabilidad del Suelo para Anclaje de Postes

Durante las visitas técnicas, **Renergy S.A.S.** realizó inspección visual y física del terreno en los tres sitios, con los siguientes resultados:

Macanal - Vereda Centro:

- **Tipo de suelo identificado:** Terreno mixto con componente rocoso y arcilloso
- **Firmeza:** Adecuada para anclaje de estructura tipo poste
- **Nivelación:** El terreno presenta pendiente moderada que **NO impide** la instalación
- **Conclusión:** El suelo presenta **condiciones aptas** para realizar la **cimentación requerida** mediante excavación de 1.0 a 1.2 metros de profundidad, con concreto de 3000 PSI

Almeida - Vereda Umbavita:

- **Tipo de suelo identificado:** Suelo compacto con presencia de roca madre en superficie
- **Firmeza:** Excelente capacidad portante para anclaje estructural
- **Condiciones de viento:** Si bien se evidenció presencia de viento, el tipo de suelo rocoso **favorece** la ejecución de cimentación profunda y estable
- **Conclusión:** El suelo es **técnicamente apto** para la instalación. Se procederá con **cimentación reforzada** de 1.2 metros mínimo, con pernos de anclaje de alta resistencia

Santa María - Vereda Carbonera:

- **Tipo de suelo identificado:** Suelo arcilloso con componente orgánico superficial
- **Firmeza:** Adecuada en profundidad (por debajo de 30 cm de capa orgánica)
- **Conclusión:** El suelo permite la **ejecución de la cimentación** requerida. Se realizará excavación hasta encontrar suelo firme y se procederá con fundición de concreto

Conclusión General de Estabilidad del Suelo

Los tres sitios inspeccionados presentan **condiciones de suelo APTAS** para la instalación de estructuras tipo poste mediante **cimentación en concreto**. En todos los casos se verificó que:

- ✓ **SÍ es viable** realizar la excavación para cimentación
- ✓ **SÍ existe** capacidad portante del suelo para soportar las cargas estructurales
- ✓ **SÍ se procederá** con la ejecución de bases en concreto según diseño definitivo
- ✓ Las condiciones del terreno **NO representan impedimento** para la instalación

Renergy S.A.S. confirma que en todos los sitios **se realizará la cimentación** correspondiente para garantizar la estabilidad y seguridad de las estructuras solares fotovoltaicas.

5.4. Logística de Acceso: Transporte, Cargue y Descargue

Dadas las dificultades geográficas de las zonas, **Renergy S.A.S.** verificó:

- Rutas de acceso vehicular desde puntos de distribución
- Identificación de restricciones de transporte (caminos sin pavimentar, pendientes)
- Análisis de condiciones para cargue/descargue de equipos
- Verificación de distancias desde punto de acceso vehicular hasta sitio definitivo
- Documentación de tiempos estimados de traslado
- Evaluación de necesidad de equipos de carga manual (módulos 620Wp, baterías 4.8kWh)
- Identificación de puntos de acopio temporal
- Análisis de rutas peatonales en Almeida (10 min) y Santa María (20 min)

5.5. Sincronía con el Presupuesto: Compatibilidad de Equipos Proyectados

Renergy S.A.S. contrastó las condiciones físicas encontradas con las especificaciones técnicas contractuales:

Equipo	Especificación Contractual	Compatibilidad
Módulos fotovoltaicos	620 Wp	✓ Compatible
Inversores Off-Grid	1.2 kW	✓ Compatible
Baterías (autonomía 2-3 días)	4.8 kWh	✓ Compatible
Estructura tipo poste	Metálica galvanizada	✓ Compatible
Controlador de carga	MPPT	✓ Compatible

Resultado: Las condiciones de los tres sitios son **técnicamente compatibles** con las especificaciones proyectadas por **Renergy S.A.S.** Los sistemas operarán bajo la modalidad **Off-Grid**, garantizando una **autonomía de 2 a 3 días sin radiación solar directa**.

5.6. Seguridad y Salud en el Trabajo: Delimitación del Área

En cumplimiento de la **Resolución 0312 de 2019** del Ministerio del Trabajo, **Renergy S.A.S.** identificó:

- Perímetros de seguridad requeridos para el montaje
- Áreas de acordonamiento temporal durante instalación
- Evaluación de riesgos preliminares:
    - Manejo de cargas (baterías 4.8kWh, módulos 620Wp)
    - Riesgo eléctrico (conexionado DC y AC)
    - Trabajo en pendiente (Almeida, Macanal, Santa María)
    - Condiciones climáticas adversas (viento en Almeida)
- Determinación de áreas de acopio temporal de equipos y materiales
- Planificación de señalización durante montaje (vallas, conos, cinta de seguridad)
- Identificación de zonas de restricción de acceso comunitario durante trabajos
- Requerimientos de EPP específicos por sitio

6. FACTIBILIDAD DE DISEÑO Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

6.1. Información Recopilada por Renergy S.A.S. para Diseño Definitivo

Los datos recolectados por **Renergy S.A.S.** servirán de base para la elaboración de la documentación técnica **requerida contractualmente**, que incluye:

- **Planos de localización actualizados** con coordenadas verificadas en campo
- **Diagramas unifilares** del sistema fotovoltaico off-grid *(según requerimientos del contrato)*
- **Cuadros de cargas** y dimensionamiento de conductores *(según obligaciones contractuales)*
- **Especificaciones de estructuras metálicas** considerando condiciones de viento (especialmente Almeida)
- **Memoria de cálculo** de sistema fotovoltaico *(según alcance contractual)*
- **Especificaciones técnicas** de equipos y materiales

Nota: La elaboración de planos y documentación técnica se ajustará estrictamente a los entregables definidos en el objeto y alcance del contrato SMC-019-2025.

6.2. Coherencia Técnica

Renergy S.A.S. validó que las especificaciones contractuales de equipos fueron contrastadas con:

- Disponibilidad de espacio físico ✓
- Condiciones de radiación solar estimadas (3.1-3.4 kWh/m^2/día) ✓
- Capacidad de anclaje del terreno ✓

- Restricciones de acceso y manipulación ✓
- Compatibilidad con infraestructura existente ✓
- Condiciones climáticas (viento en Almeida) ✓

6.3. Sincronía con el Alcance Definitivo

Renergy S.A.S. confirma que los sitios inspeccionados son aptos para recibir los **cuatro (4) sistemas solares fotovoltaicos** contemplados en el alcance definitivo del proyecto, distribuidos en las tres ubicaciones verificadas, **con excepción de la definición pendiente sobre Santa María** por sistema preexistente.

7. VERIFICACIÓN JURÍDICA Y AMBIENTAL EN SITIO

7.1. Estado Predial y Tenencia

Renergy S.A.S. inició la verificación de:

- Certificación de propiedad o tenencia de predios
- Autorización de uso suscrita por propietarios para permitir el ingreso del personal técnico de **Renergy S.A.S.**
- Permisos para ingreso de personal técnico durante fase de instalación
- Documentación de linderos y áreas de intervención
- Validación inicial de disponibilidad de propietarios
- Identificación de restricciones de acceso por fechas específicas

7.2. Gestión Ambiental: Plan de Gestión Integral de Residuos

Renergy S.A.S. realizó la identificación preliminar para la implementación del **Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos y RAEE** (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos):

- Identificación de puntos de acopio temporal para residuos durante instalación
- Definición de áreas para almacenamiento temporal de embalajes
- Planificación de manejo de residuos de construcción (concreto, acero, embalajes)
- Verificación de ausencia de áreas protegidas o restricciones ambientales
- Evaluación preliminar de impacto ambiental de la instalación
- Cumplimiento de normativa ambiental vigente
- Identificación de rutas de evacuación de residuos considerando restricciones de acceso

8. COORDENADAS GEORREFERENCIADAS LEVANTADAS EN CAMPO POR RENERGY S.A.S.

Durante la ejecución de las visitas técnicas realizadas los días **22 y 23 de diciembre de 2025**, el equipo técnico de **Renergy S.A.S.** procedió a la toma de coordenadas geográficas directamente en sitio, utilizando dispositivos móviles con proveedor de ubicación fusionado, con el fin de corroborar la localización real de las antenas de telecomunicaciones y los puntos previstos para la instalación de los sistemas solares fotovoltaicos.

Las siguientes coordenadas corresponden a los **puntos efectivamente visitados, observados y verificados en campo por Renergy S.A.S.**, y deben considerarse como referencia válida para el desarrollo del diseño definitivo y la ejecución del proyecto, en **reemplazo de aquellas inicialmente suministradas** que presentaban inconsistencias de ubicación.

8.1. Municipio de Santa María – Vereda Carbonera

Coordenada 1:

- **Latitud norte:** 4°47'58.2792"
- **Longitud oeste:** 73°16'3.82116"
- **Altitud:** 1115 metros sobre el nivel del mar
- **Fecha y hora de registro:** 22/12/2025 – 3:55 p.m.

Coordenada 2:

- **Latitud norte:** 4°47'48.00012"
- **Longitud oeste:** 73°16'21.324"
- **Altitud:** 1028 metros sobre el nivel del mar
- **Fecha y hora de registro:** 22/12/2025 – 4:29 p.m.

Estas coordenadas corresponden a los puntos donde **Renergy S.A.S.** identificó las antenas y áreas aledañas verificadas durante la visita técnica en el municipio de Santa María.

8.2. Municipio de Macanal – Vereda Centro

Coordenada:

- **Latitud norte:** 4°56'29.544"
- **Longitud oeste:** 73°21'16.67982"
- **Altitud:** 2163 metros sobre el nivel del mar
- **Fecha y hora de registro:** 23/12/2025 – 9:29 a.m.

La coordenada registrada corresponde a la ubicación real de la antena de telecomunicaciones en la vereda Centro del municipio de Macanal, verificada en campo durante la visita técnica realizada por **Renergy S.A.S.**

8.3. Municipio de Almeida – Vereda Umbavita

Coordenada:

- **Latitud norte:** 5°0'23.23188"
- **Longitud oeste:** 73°22'15.84588"
- **Altitud:** 1564 metros sobre el nivel del mar
- **Fecha y hora de registro:** 23/12/2025 – 3:32 p.m.

Esta coordenada corresponde a la ubicación de la antena y la estructura asociada en la vereda Umbavita, municipio de Almeida, verificada directamente en sitio por el equipo técnico de **Renergy S.A.S.**

8.4. Observación Técnica Relevante sobre Coordenadas

Las coordenadas aquí consignadas fueron levantadas durante la visita técnica realizada por **Renergy S.A.S.**, mediante inspección directa en campo con registro de fecha, hora y altitud, y reflejan la **ubicación real de los puntos visitados**.

Cualquier diferencia respecto a las coordenadas previamente suministradas en los pliegos de condiciones NO es atribuible al contratista Renergy S.A.S., sino a inconsistencias en la información inicial proporcionada por la entidad contratante.

Estas coordenadas deberán ser utilizadas como base para la elaboración diseño definitivo, replanteo en obra y programación de actividades, conforme al objeto contractual.

9. CONDICIONES DE ACOMPAÑAMIENTO COMUNITARIO Y COORDINACIÓN LOCAL

9.1. Consideraciones Generales

Los representantes comunitarios manifestaron al equipo de **Renergy S.A.S.** que para la fase de instalación consideran **indispensable su presencia o la de un delegado autorizado** para acompañar las actividades y atender eventualidades durante los trabajos.

9.2. Restricciones de Disponibilidad - Macanal

La **presidenta de la comunidad** y el **propietario del predio** informaron a **Renergy S.A.S.** sobre **NO disponibilidad** durante los días:

- 24 de diciembre
- 25 de diciembre
- 30 de diciembre
- 31 de diciembre

Durante estos días **no habría acceso autorizado al predio ni acompañamiento comunitario**, lo cual **debe considerarse imperativo en la programación del cronograma de ejecución de Renergy S.A.S.**

Implicación operativa: Renergy S.A.S. NO podrá ejecutar actividades de instalación en Macanal durante las fechas mencionadas, sin excepción.

9.3. Notificación de Visitas

Se deja constancia de que en varios puntos la comunidad tuvo conocimiento de la visita de **Renergy S.A.S. el mismo día o con un día de anticipación**, limitando el acompañamiento local permanente durante las inspecciones.

Si bien esto no impidió la ejecución de la visita técnica, deberá ser tenido en cuenta por la entidad contratante y **Renergy S.A.S.** para la planificación de la fase de instalación, con el fin de garantizar acompañamiento comunitario, acceso autorizado a predios privados y adecuada coordinación social durante la ejecución de las obras.

Recomendación para fase de instalación: Renergy S.A.S. deberá coordinar con **mínimo 5 días hábiles de anticipación** con representantes comunitarios y propietarios de predios para asegurar:

- Acompañamiento comunitario garantizado
- Acceso autorizado a predios privados
- Presencia de propietarios o delegados autorizados
- Confirmación escrita de disponibilidad

10. CONCLUSIONES

Renergy S.A.S. presenta las siguientes conclusiones derivadas de las visitas técnicas realizadas:

1. **Viabilidad Técnica Validada:** Las visitas técnicas ejecutadas por **Renergy S.A.S.** los días 22 y 23 de diciembre de 2025 permitieron validar la viabilidad técnica, legal y ambiental de los tres predios inspeccionados (Macanal, Almeida y Santa María) para la instalación de sistemas solares fotovoltaicos proyectados.
2. **Hallazgo Crítico - Santa María: Renergy S.A.S.** identificó y documentó detalladamente la existencia de **sistemas solares off-grid previamente instalados y operativos** en la Vereda Carbonera (2 paneles ~430Wp, inversor 500W, controlador MPPT EPEVER, 2 baterías 12V/100Ah, 2 gabinetes independientes), situación **NO contemplada en documentos contractuales**. Esta condición requiere **definición urgente por parte de la entidad contratante**, dado que el alcance contractual de **Renergy S.A.S.** no incluye desinstalación, modificación ni intervención de equipos existentes.
3. **Inconsistencias en Coordenadas - Santa María: Renergy S.A.S.** evidenció **inconsistencias significativas** entre coordenadas suministradas y ubicación real de antenas, requiriendo búsqueda extendida en campo que prolongó la visita de medio día a jornada completa. Las coordenadas correctas fueron levantadas y documentadas con fecha, hora y altitud.

4. **Condiciones de Acceso Documentadas:** Los tres municipios presentan condiciones de acceso propias de zonas no interconectadas, las cuales fueron documentadas y consideradas en la planificación:
    - **Macanal:** Acceso mediante ferry (cruce de represa) - se coordinará transporte acuático de equipos
    - **Almeida:** Recorrido peatonal de por terreno en pendiente - típico de instalaciones en zonas montañosas, ejecutable por el equipo técnico
- **Santa María:** Acceso con restricciones vehiculares Estas condiciones son **manejables** y **NO impiden la ejecución** del proyecto por parte de **Renergy S.A.S.**
5. **Restricciones de Disponibilidad Imperativas: Renergy S.A.S.** identificó restricciones absolutas de disponibilidad comunitaria y de propietarios para días **24, 25, 30 y 31 de diciembre** en Macanal, **impidiendo totalmente acceso y ejecución** durante esas fechas. Esta restricción es NO NEGOCIABLE.
6. **Condición Ambiental Crítica - Almeida: Renergy S.A.S.** documentó presencia **significativa de viento** por ubicación en altura, requiriendo consideración **obligatoria y prioritaria** en diseño estructural definitivo, cálculos de carga de viento según NSR-10 (velocidad mínima 100 km/h) y factor de seguridad aumentado.
7. **Compatibilidad de Equipos Confirmada:** Las condiciones topográficas, de orientación solar y estabilidad del terreno en los tres sitios son **técnicamente aptas** para la implementación de sistemas con especificaciones contractuales (módulos 620Wp, inversores 1.2kW, baterías 4.8kWh) por parte de **Renergy S.A.S.**
8. **Autonomía del Sistema Garantizada:** Los sistemas diseñados por **Renergy S.A.S.** operarán bajo modalidad **Off-Grid**, cumpliendo con los requerimientos de continuidad del servicio establecidos contractualmente.
9. **Cumplimiento Normativo Verificado:** Las actividades realizadas por **Renergy S.A.S.** cumplen con los lineamientos del RETIE, NTC 2050, NSR-10 y Resolución 0312 de 2019 exigidos por el Ministerio y la normativa colombiana vigente.
10. **Factibilidad Global del Proyecto con Condicionamientos: Renergy S.A.S.** confirma que los terrenos inspeccionados en Macanal y Almeida cumplen con las condiciones técnicas esenciales para proceder con la fase de suministro e instalación. **Santa María requiere definición previa por sistema existente** antes de cualquier actividad de diseño o instalación.
11. **Coordenadas Actualizadas y Validadas: Renergy S.A.S.** levantó y documentó coordenadas geográficas reales con registro de fecha, hora y altitud, que reemplazan las coordenadas iniciales inconsistentes y constituyen la base geográfica válida para el proyecto.

11. MATRIZ DE RIESGOS IDENTIFICADOS

Con base en las visitas técnicas realizadas, **Renergy S.A.S.** ha identificado los siguientes riesgos para la fase de instalación:

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel	Mitigación
Sistema existente en Santa María sin definición	Alta	Alto	CRÍTICO	Solicitar definición inmediata a entidad contratante. No proceder sin claridad.
Suspensión de ferry en Macanal	Media	Alto	ALTO	Identificar rutas terrestres alternativas. Programar en época seca.

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel	Mitigación
Ausencia de propietarios en fechas 24,25,30,31 dic	Alta	Alto	ALTO	Programar instalación posterior al 2 de enero. Confirmar disponibilidad por escrito.
Daño de equipos durante transporte manual (Almeida)	Media	Medio	MEDIO	Embalaje reforzado. Personal capacitado. Seguro de transporte.
Cargas de viento en Almeida exceden diseño	Media	Alto	ALTO	Diseño estructural con factor de seguridad aumentado. Cálculos NSR-10 rigurosos.
Coordenadas incorrectas retrasan instalación	Baja	Medio	BAJO	Usar coordenadas verificadas por Renergy (sección 8). Replanteo previo.
Dificultad de acceso por lluvias	Media	Medio	MEDIO	Programar en época seca (enero-marzo). Plan de contingencia.
Ausencia de acompañamiento comunitario	Media	Medio	MEDIO	Coordinación con 5 días de anticipación. Confirmaciones escritas.
Falta de puesta a tierra en sistema existente (Santa María)	Alta	Medio	MEDIO	Verificación previa. Instalación obligatoria si falta.
Resistencia de puesta a tierra excede 25Ω	Media	Medio	MEDIO	Tratamiento químico del terreno. Varillas adicionales si necesario.
Accidente laboral por trabajo en pendiente	Baja	Alto	MEDIO	EPP obligatorio. Arnés y línea de vida. Personal capacitado.
Robo o vandalismo de equipos	Baja	Alto	MEDIO	Gabinetes con cerradura reforzada. Coordinación con comunidad. Póliza de seguro.
Baterías defectuosas o con bajo rendimiento	Baja	Medio	BAJO	Pruebas de fábrica. Garantía del fabricante. Stock de respaldo.
Incompatibilidad de equipos en campo	Baja	Alto	MEDIO	Verificación técnica previa. Pruebas de compatibilidad antes de envío.

17.2. Personal Técnico Participante

Responsable Técnico:

Karla Saavedra
Ingeniera Eléctrica
Renergy S.A.S.
C.C.: 1004214276
Cargo: Ingeniera Eléctrica - Responsable Técnica

Firma: _____