IBAL
SA ESP OFICIAL
EMPRESA IBAGUEREÑA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

sgeneral sgeneral <sgeneral@ibal.gov.co>

DOCUMENTOS ACTA 1 CONT 139-25 INGENIERIA REDCO SAS

1 mensaje

legalizacioncontratosycuentas ycuentas <legalizacioncontratosycuentas@ibal.gov.co>
Para: sgeneral sgeneral <sgeneral@ibal.gov.co>

5 de agosto de 2026 a las 1:40 p.m.

DOCUMENTOS ACTA 1 CONT 139-25 INGENIE…

ADJUNTO PARA TRÁMITE PERTINENTE

IBAL SIG	SOPORTES DOCUMENTALES PARA TRAMITE DE CUENTA SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	CÓDIGO: GJ-R-050 FECHA VIGENCIA: 2016-10-12 VERSIÓN: 02 Página 1 de 1

Ibagué, 04 de Agosto de 2026

Geraldine R.
04/08/2026
11:19 Am
Rad: 20260555

Doctor
GERMAN DARIO FONSECA SALCEDO
Secretaria General
IBAL S.A. E.S.P – OFICIAL
La Ciudad

REF: ENVIO SOPORTES PARA TRAMITE DE CUENTA DEL CONTRATO N° 139 de 2025.

Cordial Saludo:

Por medio de la presente me dirijo a usted con el fin de allegarle los soportes documentales originales para que obren dentro de la carpeta del archivo de gestión de la secretaria general, así como también las copias de los documentos que son requeridos por la oficina de contabilidad para el respectivo tramite de cuenta, para lo cual me permito relacionar al detalle los documentos que adjunto, de la siguiente manera:

DOCUMENTOS ACTA PARCIAL 01:

- Factura (3 copias)
- Acta Parcial (original y 2 copias).
- Certificado aportes con soportes (2 copias)
- Acta evaluación (1copia)
- CDP y CRP (2 copias)
- Informe (1 copia)

Atentamente,

ALEXI LILIANA BUITRAGO CAYCEDO
Líder Gestión Ambiental
Supervisora

Contrato No.	**139 de 21 DE NOVIEMBRE 2025**
Objeto	CONTRATAR SERVICIOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO DE LA RED DE ESTACIONES HIDROMETRICAS Y METEOROLOGICAS DE PROPIEDAD DEL IBAL S.A. E.S.P- OFICIAL, INCLUYENDO EL SUMINISTRO DE RESPUESTOS Y EQUIPOS NECESARIOS.
Valor total	**174.087.868,00**
Contratista	**INGENIERÍA REDCO S.A.S. R.L/ JUAN MANUEL PARGA GONZALEZ**
Supervisor	**PROFESIONAL ESPECIALIZADO II EN GESTION AMBIENTAL**
Fecha de Inicio	23 DICIEMBRE 2025
Fecha de terminación	22 DICIEMBRE 2026
Plazo de Ejecución	DOCE (12) MESES

FECHA DE ELABORACIÓN DEL ACTA PARCIAL	**Año**	**Mes**	**Día**
	2026	08	4

En la ciudad de Ibagué, en la fecha antes indicada, contratista y supervisor suscriben la presente Acta Parcial No.01 del contrato antes identificado. Para completar y soportar los trámites necesarios para su correspondiente pago.

Periodo informado	23 DICIEMBRE 2025 A 09 JULIO 2026
Informe de las actividades desarrolladas y avaladas por el supervisor	Durante el período comprendido entre el **23 de diciembre de 2025 y el 09 Julio de 2026**, en desarrollo del **Contrato No. 139 de 2025**, se ejecutaron actividades de mantenimiento preventivo y correctivo en las estaciones hidrometeorológicas **Combeima, Repetidora Combeima, Palmar y Quebrada CAY**, con el propósito de garantizar su adecuada operación y la continuidad en la captura y transmisión de información hidrometeorológica. Las labores desarrolladas incluyeron la inspección técnica de las estaciones, el desmontaje de equipos para la verificación de su estado, la revisión de conexiones y cableado de los gabinetes, la limpieza general de sensores y equipos, el reemplazo de baterías y demás componentes que presentaban deterioro, la reconexión y adecuación de los sistemas eléctricos, la instalación de sistemas de protección donde fue requerido, el desmalezamiento de las áreas de las estaciones, la reinstalación y configuración de los equipos, la parametrización de los dispositivos, así como la ejecución de pruebas de funcionamiento y de transmisión de datos mediante la plataforma **Datasphere**. Como resultado de estas intervenciones, se restableció y aseguró la operatividad de las estaciones intervenidas, garantizando la confiabilidad, continuidad y disponibilidad de la información hidrometeorológica requerida por el **IBAL S.A. E.S.P. Oficial**. Partiendo de lo anteriormente mencionado, a continuación, se muestra por cada una de las estaciones las acciones ejecutadas: **ESTACION QUEBRADA CAY** Durante el mantenimiento correctivo de la Estación Hidrometeorológica **Quebrada CAY**, se efectuó una inspección técnica integral para verificar el estado de funcionamiento de la estación, evidenciando acumulación de maleza, fallas en la batería, conexiones eléctricas deficientes e intermitencia en la operación de los_equipos. Como parte de la intervención,_se realizó el desmontaje de los sensores y del sistema de alimentación para inspeccionar su estado físico y

funcional, seguido de la limpieza general de los equipos, verificación y ajuste del cableado del gabinete, reemplazo de la batería deteriorada, reconexión del sistema eléctrico y desmalezamiento del área de la estación. Posteriormente, se reinstalaron y configuraron los equipos, se ajustaron los parámetros de operación y se ejecutaron pruebas de funcionamiento y transmisión de datos mediante la plataforma Datasphere, verificando el correcto desempeño de los sensores de nivel, caudal, distancia y precipitación. Como resultado de las actividades ejecutadas, se restableció la operatividad de la estación, garantizando la captura, almacenamiento y transmisión continua y confiable de la información hidrometeorológica requerida.

ESTACION PALMAR

En desarrollo del Contrato No. 139 de 2025, durante el periodo comprendido entre 23 diciembre de 2025 y 09 julio de 2026, se ejecutó el mantenimiento correctivo de la Estación Hidrometeorológica Palmar, con el propósito de restablecer su operatividad y garantizar la continuidad en la captura y transmisión de la información hidrometeorológica requerida por el IBAL S.A. E.S.P. Como primera actividad, se realizó un diagnóstico técnico integral que permitió identificar fallas en el sistema de alimentación solar, ausencia de suministro eléctrico y obsolescencia de los equipos de adquisición y transmisión de datos. En atención a los resultados obtenidos, se efectuó el desmontaje de la instrumentación para su evaluación en laboratorio, determinándose que el panel fotovoltaico requería únicamente labores de mantenimiento preventivo y que el sensor de precipitación continuaba siendo funcional; no obstante, se evidenció que el sensor compacto encargado de registrar las variables de velocidad y dirección del viento, temperatura y humedad presentaba daños irreversibles, haciendo necesaria su sustitución definitiva.

Con base en este diagnóstico, se presentó una propuesta técnica y económica para la renovación de la infraestructura tecnológica de la estación, la cual fue aprobada por la supervisión del contrato. Mientras se adelantaba el proceso de adquisición e importación de los nuevos equipos, se implementó una solución temporal mediante la instalación de equipos en calidad de préstamo, garantizando la continuidad del monitoreo y evitando la interrupción en la captura de datos. Paralelamente, se ejecutó la adecuación integral del sistema eléctrico mediante la instalación de un sistema de puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas, incluyendo malla de tierras, varillas cooperweld, conductor de cobre, pararrayos tipo Franklin, dispositivos de protección contra sobretensiones, nuevo cableado, breakers y la reorganización de los circuitos eléctricos. Posteriormente, se llevó a cabo la instalación, configuración y puesta en servicio de la nueva instrumentación meteorológica, incluyendo el datalogger, sensores y demás componentes, realizando las respectivas pruebas de resistencia, continuidad, funcionamiento y transmisión de datos a través de la plataforma Datasphere. Como resultado de las actividades ejecutadas, se restableció completamente la operatividad de la Estación Hidrometeorológica Palmar, garantizando una captura, almacenamiento y transmisión continua, confiable y estable de las variables hidrometeorológicas, fortaleciendo así la capacidad de monitoreo y gestión de la información por parte del IBAL S.A. E.S.P.

ESTACION COMBEIMA

Como parte de las actividades desarrolladas en el marco del Contrato No. 139 de 2025, se llevó a cabo el mantenimiento correctivo de la **Estación Hidrometeorológica Combeima**, iniciando con una inspección técnica para identificar las causas de la interrupción en la transmisión de datos y verificar el estado de los equipos instalados. Posteriormente, se evidenciaron fallas en el sistema de alimentación eléctrica y en los equipos de comunicación, por lo que fue necesario realizar el reemplazo de las baterías y del convertidor de voltaje, así como la revisión, ajuste y reconexión del cableado y de las conexiones eléctricas del gabinete. Adicionalmente, se efectuó la configuración y parametrización del datalogger, gateway y demás equipos de adquisición y transmisión de datos, complementando la intervención con pruebas de funcionamiento y comunicación mediante la plataforma **Datasphere**, con el fin de verificar la correcta captura y transmisión de la información hidrometeorológica. Finalmente, las actividades ejecutadas permitieron restablecer la operación de la estación, garantizando el funcionamiento continuo de los equipos y la transmisión confiable de la información requerida por el IBAL S.A. E.S.P. Oficial.

	SERVICIOS DE HOSTING - PLATAFORMA DATASPHERE En cumplimiento de las obligaciones establecidas en el Contrato No. 139 de 2025, se implementaron los servicios de **hosting, visualización y configuración de la plataforma Datasphere** para la red hidrometeorológica del IBAL, con el propósito de fortalecer la gestión, disponibilidad y administración de la información generada por las estaciones de monitoreo. En este contexto, se ejecutó la migración tecnológica de la infraestructura de campo mediante la actualización de equipos obsoletos, el redireccionamiento de las comunicaciones hacia la cuenta institucional del IBAL y la configuración de las estaciones **El Palmar, Combeima y Quebrada CAY** dentro de la plataforma Datasphere. De igual forma, se realizaron adecuaciones eléctricas y electrónicas en los gabinetes, incluyendo el recableado, la instalación de sistemas de protección contra sobretensiones, breakers, fusibles y puesta a tierra, con el fin de garantizar la seguridad y confiabilidad de la infraestructura instalada. Como complemento a estas actividades, se configuraron las cuentas de usuario, los módulos de alarmas y análisis de datos, se actualizaron las curvas de nivel y se brindó capacitación para la administración de la plataforma. Posteriormente, se efectuaron pruebas de funcionamiento, estabilidad y transmisión de datos, verificando la correcta comunicación entre las estaciones y la plataforma Datasphere, así como la precisión de la información y el adecuado funcionamiento de las alarmas configuradas. Gracias a las acciones desarrolladas, se logró modernizar la red hidrometeorológica, eliminar la dependencia de la tecnología ADCON descontinuada y garantizar al **IBAL S.A. E.S.P.** el acceso continuo, seguro y en tiempo real a la información de las estaciones de monitoreo, mediante servicios de hosting, visualización web y almacenamiento en la nube conforme a los requerimientos del contrato. Durante la ejecución de las actividades de mantenimiento se evidenció que varios de los equipos e infraestructura asociados a las estaciones hidrometeorológicas presentaban un alto nivel de deterioro, obsolescencia tecnológica y fallas que comprometían su correcto funcionamiento, situación que impedía la captura y transmisión confiable de la información hidrometeorológica. Frente a este escenario, y con el propósito de garantizar el cumplimiento del objeto contractual, el contratista adelantó una evaluación técnica de cada estación y, por iniciativa propia, identificó e implementó diferentes alternativas de solución orientadas a recuperar su operatividad. Estas acciones incluyeron la sustitución temporal o definitiva de componentes, la reconfiguración de equipos, la adecuación de los sistemas eléctricos y de comunicaciones, la actualización de la infraestructura tecnológica y la implementación de medidas que permitieran optimizar el desempeño de las estaciones. Como resultado de estas intervenciones, fue posible restablecer el funcionamiento de las estaciones, garantizando una operación continua, estable y confiable en el tiempo, evitando que permanecieran fuera de servicio y contribuyendo a asegurar la disponibilidad permanente de la información hidrometeorológica necesaria para el seguimiento y la gestión del recurso hídrico por parte del IBAL S.A. E.S.P. El período comprendido en la presente **Acta Parcial No. 1** corresponde a la ejecución del primer mantenimiento de los tres (3) mantenimientos programados en el marco del contrato. En consecuencia, esta acta refleja las actividades desarrolladas durante la primera intervención, conforme al cronograma establecido para el cumplimiento del objeto contractual. En virtud de las actividades ejecutadas y los resultados obtenidos durante el periodo correspondiente a la presente Acta Parcial No. 1, se deja constancia de que los servicios de hosting, visualización, administración y soporte de la plataforma Datasphere, objeto del Contrato No. 139 de 2025, iniciaron su ejecución el **27 de enero de 2026** y se prestarán de manera continua hasta el **31 de enero de 2027**, garantizando durante dicho período la disponibilidad de la plataforma, el almacenamiento seguro de la información hidrometeorológica, la visualización en tiempo real de los datos generados por las estaciones de monitoreo, así como el soporte y la continuidad operativa de la infraestructura tecnológica implementada, en cumplimiento de las obligaciones contractuales.
Evidencias de la ejecución del contrato	Como evidencias de la ejecución del Contrato No. 139 de 2025, se anexan los informes técnicos correspondientes a las actividades de mantenimiento correctivo realizadas en las estaciones hidrometeorológicas **Quebrada CAY, Combeima y Palmar**. Estos documentos describen de manera detallada las labores ejecutadas, entre las que se encuentran: • La inspección técnica inicial para el diagnóstico del estado de las estaciones;

- La verificación de equipos, sensores, sistemas de alimentación, gabinetes y cableado; el desmontaje e inspección de componentes; la limpieza y mantenimiento de los equipos e instrumentación; el reemplazo de baterías y demás elementos deteriorados.
- La adecuación de las conexiones eléctricas y electrónicas; la instalación de sistemas de puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas, cuando fue requerida; la configuración y parametrización de dataloggers, gateways y demás dispositivos de adquisición y transmisión de datos; la reinstalación de los equipos.
- El desmalezamiento de las áreas de intervención; y la ejecución de pruebas de funcionamiento, comunicación y transmisión de información mediante la plataforma Datasphere.

Como soporte del cumplimiento de las obligaciones contractuales, se adjuntan además los registros fotográficos del estado inicial, del desarrollo de las actividades y del resultado final de cada intervención, las evidencias de las pruebas de funcionamiento y de la correcta transmisión de datos en la plataforma Datasphere, los registros de configuración y puesta en operación de los equipos, la relación de materiales y componentes instalados o reemplazados, así como los demás documentos técnicos y administrativos que respaldan la ejecución de las actividades desarrolladas durante el período objeto de la presente acta y que hacen parte integral de los informes presentados por el contratista para su revisión y aprobación por parte de la supervisión del contrato.

ITEM	DETALLE DEL SERVICIO	CPC		CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR SOLICITADO PRESUPUESTALMENTE	VALOR ACTA	SALDO PRESUPUESTAL
		CODIGO	DESCRIPCION					
1	Servicio de Mantenimiento	54611	Servicios de instalación de cables y otros dispositivos eléctricos	1	$ 5.565.035,00	$ 65.575.545,00	$ 5.565.035,00	$ 43.717.030,00
2	Mantenimiento Preventivo – Repetidora Combeima			1	$ 4.500.580,00		$ 4.500.580,00	
3	Mantenimiento Preventivo – Estación Meteorológica El Palmar			1	$ 6.074.950,00		$ 6.074.950,00	
4	Mantenimiento Preventivo – Estación Hidrometeorológica Quebrada Cay			1	$ 5.717.950,00		$ 5.717.950,00	
5	Servicio de hosting por un año para tres estaciones. Sistema de visualización web de la información registrada por estaciones meteorológicas e hidrométricas. Visualización en línea, almacenamiento en la nube, descarga de datos en PDF, Excel o CSV, recepción y acceso durante la vigencia del servicio.	83132	Servicios de soporte de tecnologías de la información (TI)	1	$ 13.763.540,00	$ 29.546.510,00	$ 13.763.540,00	$-
6	Configuración de dos estaciones			1	$ 15.782.970,00		$ 15.782.970,00	

	marca Kisters y una estación marca Adcon en la plataforma Datasphere para el cliente IBAL. Incluye creación y configuración de cuentas, capacitación en el uso de la plataforma (alarmas, usuarios) y actualización de curvas de nivel. No incluye planes de datos.							
7	Plan de Datos por un año (Repetidora combeima)	84222	Servicios de acceso a internet de banda ancha	1	$ 941.885,00	$ 2.825.655,00	$ 941.885,00	$-
8	Plan de Datos por un año (El Palmar)			1	$ 941.885,00		$ 941.885,00	
9	Plan de Datos por un año (Quebrada CAY)			1	$ 941.885,00		$ 941.885,00	
						VALOR PRESENTE ACTA	$ 54.230.680,00	$ 43.717.030,00

ITEM	DETALLE DEL BIEN	CPC		CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR SOLICITADO PRESUPUESTALMENTE	VALOR ACTA	SALDO PRESUPUESTAL
		CODIGO	DESCRIPCION					
10	iRIS 270 4G-CAT1-WW+Ethernet - iRIS 4G Data Logger	48266 09	Instrumentos n.c.p. de medición y control	1	$ 16.760.093,28	$ 45.000.000,00	$ 16.760.093,28	$ 14.792.592,56
11	THP [pro] Modbus Combined sensor for air temperature, relative humidity and air pressure			1	$ 6.737.725,26		$ 6.737.725,26	
12	Weather and radiation protección shelter			1	$ 2.480.994,11		$ 2.480.994,11	
13	Cable 12 m for TPH			1	$ 692.663,30		$ 692.663,30	
14	Suministro Montaje sistema tierra para gabinete			1	$ 519.792,00		$ 519.792,00	
15	Suministro y montaje pararrayo Tipo Franklin de 5 Puntas			1	$ 867.652,80		$ 867.652,80	
16	BATERIA 12 VOLTIOS CICLO PROFUNDO			1	$ 523.898,69		$ 523.898,69	
17	BATERIA LITHUM MARCA			1	$ 232.050,00		$ 232.050,00	

		XENO REF. TIPO D DE 3.6V-19AH PIN POSITIVO							
	18	MW MODULE DC-DC 1-OUT 48V 2.1A 100.8W 3-PIN			1	$ 525.980,00		$ 525.980,00	
	19	Paneles Solares 180W 12V			1	$ 479.808,00		$ 479.808,00	
	20	Paneles Solares 60W 12V			1	$ 386.750,00		$ 386.750,00	
							VALOR PRESENTE ACTA	$ 30.207.407,44	$ 14.792.592,56

ESTADO DE CUENTA	
Valor Contrato	**($ 174.087.868,00)** Ciento setenta y cuatro millones ochenta y siete mil ochocientos sesenta y ocho pesos M/CTE IVA incluido
Valor Acta No. 01	**($ 84.438.087,44)** Ochenta y cuatro millones cuatrocientos treinta y ocho mil ochenta y siete pesos con cuarenta y cuatro centavos M/CTE IVA incluido
Saldo (Valor pendiente para pago)	**($89.649.780,56)** Ochenta y nueve millones seiscientos cuarenta y nueve mil setecientos ochenta pesos con cincuenta y seis centavos M/CTE IVA incluido

VALOR A CANCELAR EN ACTA PARCIAL N° 01: ($ 84.438.087,44) Ochenta y cuatro millones cuatrocientos treinta y ocho mil ochenta y siete con cuarenta y cuatro centavos.

APORTES AL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL

PERSONA JURIDICA

El contratista presentó certificación suscrita por el revisor fiscal o el representante legal acreditando que se encuentra a paz y salvo en el pago de aportes al Sistema de Seguridad Social Integral y pagos de parafiscales a que hubiere lugar.

APORTA CERTIFICACION REPRESENTANTE LEGAL	SI [X]	NO [ ]
APORTA CERTIFICACION REVISOR FISCAL (En caso de aportar certificación del revisor fiscal deberá adjuntar con ella, copia de la tarjeta profesional y certificado de antecedentes de la Junta Central de Contadores)	SI [X]	NO [ ]

Firma		
Nombre	JUAN MANUEL PARGA GONZALEZ	ALEXI LILIANA BUITRAGO CAYCEDO
	Contratista	**Supervisor**
V° B° Profesional Salud Ocupacional IBAL	CLAUDIA COMBITA ZAMBRANO	

SERVICIOS DE HOSTING, VISUALIZACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE PLATAFORMA DATASPHERE

CLIENTE: IBAL S.A. E.S.P.
CONTRATO: No. 139 de 2025
OBJETO: Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Estaciones Hidrometereológicas
PROVEEDOR: Ingeniería REDCO S.A.S.
FECHA DE ENTREGA: Abril de 2026
REFERENCIA: Informe Gerencial Kisters LATAM SAS

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del Contrato No. 139 de 2025 celebrado entre IBAL S.A. E.S.P. e Ingeniería REDCO S.A.S., se presenta el presente informe de entrega y liquidación de los servicios de hosting, visualización y configuración de la plataforma Datasphere para la red hidrometereológica del IBAL. Estos servicios han sido ejecutados por Kisters LATAM SAS en su calidad de proveedor tecnológico especializado, bajo la coordinación y supervisión de Ingeniería REDCO S.A.S.

2. ANTECEDENTES

La red hidrometereológica de la Empresa Ibaguerenia de Acueducto y Alcantarillado (IBAL) constituye una herramienta estratégica para el monitoreo en tiempo real y la toma de decisiones operativas. Actualmente, la red está integrada por tres puntos críticos de monitoreo en el departamento del Tolima: la Estación Meteorológica El Palmar y las Estaciones Hidrométricas Combeima y Quebrada Cay. Estas instalaciones permiten el seguimiento constante de niveles, caudales y variables meteorológicas esenciales para la gestión del recurso hídrico.

La administración y soporte técnico de la red estuvo a cargo de la firma Ecologic Ingeniería S.A.S., bajo un esquema de visualización basado en la plataforma Datasphere de Kisters. Sin embargo, la infraestructura original se fundamentó en tecnología de la marca ADCON Telemetry, la cual cesó definitivamente sus operaciones el 31 de diciembre de 2024. Esta discontinuidad obligó al IBAL a iniciar un proceso de migración tecnológica con el objetivo de modernizar el sistema y garantizar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información hidrometereológica.

3. SERVICIOS ENTREGADOS

Los servicios de hosting, visualización y configuración de plataforma Datasphere han sido ejecutados conforme a los estándares técnicos internacionales y las especificaciones requeridas por el IBAL. A continuación se detallan los servicios entregados:

Ítem	Tipo de Servicio	Descripción Detallada	UND	Cantidad	Código CPC

9	Servicio de Hosting y Visualización	Servicio de hosting por un año para tres estaciones. Sistema de visualización web de la información registrada por estaciones meteorológicas e hidrométricas. Visualización en línea, almacenamiento en la nube, descarga de datos en PDF, Excel o CSV, recepción y acceso durante la vigencia del servicio.	UND	1	83132
10	Configuración Plataforma Datasphere	Configuración de dos estaciones marca Kisters y una estación marca Adcon en la plataforma Datasphere para el cliente IBAL. Incluye creación y configuración de cuentas, capacitación en uso de la plataforma (alarmas, usuarios) y actualización de curvas de nivel. No incluye planes de datos.	UND	1	83132

4. TRABAJOS REALIZADOS

Con el objetivo de modernizar la red y eliminar las dependencias tecnológicas críticas, se ejecutó el siguiente plan de acción:

Migración de Infraestructura de Campo y Redireccionamiento

Se procedió a la actualización de la Estación El Palmar mediante el desmonte de la RTU ADCON (tecnología obsoleta) y su sustitución por un Datalogger Iris 270. Adicionalmente, se detectó deterioro de la instrumentación existente y se instaló una nueva estación meteorológica compacta. Se realizó la migración del Nodo IoTA de la Estación Combeima, desvinculándolo de la cuenta de terceros (Ecologic Ingeniería) y reconfigurándo lo directamente hacia la cuenta institucional de Kisters AG. Se llevaron a cabo las configuraciones técnicas necesarias para habilitar y normalizar el flujo de datos de la Estación Quebrada Cay en el nuevo esquema de red.

Adecuación Eléctrica y Electrónica de Gabinetes

Se realizó una intervención integral en los gabinetes de las estaciones, que incluyó: (a) Recableado Estructural: Organización y renovación de la infraestructura de cableado para mejorar la fiabilidad de las señales. (b) Sistema de Protecciones: Instalación de componentes de seguridad industrial, incluyendo breakers, DPS (Dispositivos de Protección contra Sobretensiones), fusibles y sistemas de puesta a tierra, garantizando la integridad de los nuevos equipos ante eventos eléctricos.

Soberanía Digital y Migración de Plataforma

Se transformó el modelo de gestión de datos para asegurar la autonomía del IBAL: (a) Cuenta de Cliente Final: La cuenta de usuario del IBAL fue migrada de la estructura de "Reseller" a una Cuenta de Cliente Final propia. Este cambio elimina la dependencia de distribuidores y permite al IBAL gestionar anualidades y soporte directamente con Kisters LATAM. (b) Ampliación de Capacidades: Se habilitaron y configuraron módulos avanzados dentro de la plataforma Datasphere, específicamente los componentes de Alarmas (notificaciones críticas) y Data Analytics, potenciando la capacidad de análisis del recurso hídrico.

Pruebas de Sistema

Se llevaron a cabo protocolos de pruebas de funcionamiento y estabilidad. Se verificó la latencia de transmisión, la precisión de los datos reflejados en Datasphere y la correcta activación de las reglas de alarma configuradas, confirmando la resiliencia del nuevo ecosistema.

5. LIQUIDACIÓN DE SERVICIOS

A continuación se presenta la liquidación de los servicios entregados:

Concepto	Descripción	Valor (COP)

Ítem 9	Servicio de Hosting y Visualización (1 año, 3 estaciones)	$ 11,566,000.00
Ítem 10	Configuración Plataforma Datasphere	$ 13,263,000.00
	SUBTOTAL	**$ 24,829,000.00**
	IVA (19%)	**$ 4,717,510.00**
	TOTAL	**$ 29,546,510.00**

6. CONCLUSIONES

Los servicios de hosting, visualización y configuración de la plataforma Datasphere han sido entregados satisfactoriamente, cumpliendo con los estándares técnicos y las especificaciones requeridas por el IBAL. La migración tecnológica ha permitido eliminar las dependencias críticas de la tecnología ADCON descontinuada, garantizando la continuidad operativa de la red hidrometereológica.

La plataforma Datasphere se encuentra completamente operativa, permitiendo al IBAL el acceso en tiempo real a la información hidrometeorológica de las tres estaciones de monitoreo. Los servicios incluyen hosting por un año, visualización web con descarga de datos, y configuración avanzada de la plataforma con módulos de alarmas y análisis de datos.

Ingeniería REDCO S.A.S. ha coordinado exitosamente la ejecución de estos servicios con Kisters LATAM SAS, garantizando la calidad técnica y el cumplimiento de los compromisos contractuales establecidos en el Contrato No. 139 de 2025.

En virtud de las actividades ejecutadas, se deja constancia de que los servicios de hosting, visualización, administración y soporte de la plataforma Datasphere, objeto del Contrato No. 139 de 2025, iniciaron su ejecución el **27 de enero de 2026** y se prestarán de manera continua hasta el **31 de enero de 2027**, garantizando durante dicho período la disponibilidad de la plataforma, el almacenamiento seguro de la información hidrometeorológica, la visualización en tiempo real de los datos generados por las estaciones de monitoreo, así como el soporte y la continuidad operativa de la infraestructura tecnológica implementada, en cumplimiento de las obligaciones contractuales.

7. ANEXOS

Los siguientes documentos complementan y respaldan la información presentada en este informe:

ANEXO 1: Informe Gerencial Kisters LATAM SAS - Red Hidrometrica IBAL

8. FIRMAS DE CONFORMIDAD

IBAL S.A. E.S.P.

Alexi Liliana Buitrago Caycedo
Líder de Gestión Ambiental

INGENIERÍA REDCO S.A.S.

Efrain Marin Cubillos

Efrain Marin Cubillos
Director de Proyectos

KISTERS LATAM SAS
NIT: 901.742.395-6
Carrera 5 #09-26 sur T3 OFC 412
Cajicá- Cundinamarca
Tel. 3505754079 - 3217662396
E-mail: administracion@kisters-latam.com

RED HIDROMETRICA IBAL

Antecedentes:

La red hidrometeorológica de la Empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado (IBAL) constituye una herramienta estratégica para el monitoreo en tiempo real y la toma de decisiones operativas. Actualmente, la red está integrada por tres puntos críticos de monitoreo en el departamento del Tolima: la Estación Meteorológica El Palmar y las Estaciones Hidrométricas Combeima y Quebrada Cay. Estas instalaciones permiten el seguimiento constante de niveles, caudales y variables meteorológicas esenciales para la gestión del recurso hídrico.

En su etapa inicial, la administración y soporte técnico de la red estuvieron a cargo de la firma Ecologic Ingeniería S.A.S., bajo un esquema de visualización basado en la plataforma Datasphere de KISTERS. Este componente tecnológico permitía la centralización de los datos capturados en campo para su análisis institucional.

Sin embargo, la infraestructura original de la red se fundamentó en tecnología de la marca ADCON Telemetry. Debido al cese definitivo de operaciones de dicho fabricante el 31 de diciembre de 2024, la continuidad operativa de la red se vio comprometida ante la imposibilidad de adquirir repuestos, soporte técnico de fábrica o expansión de nodos. Esta contingencia obligó al IBAL a iniciar un proceso de migración tecnológica, con el objetivo de modernizar el sistema y garantizar la integridad, disponibilidad y confiabilidad de la información hidrometeorológica frente a los retos operativos actuales.

Estructura inicial de la red:

Antes del proceso de migración, la red hidrometeorológica operaba bajo una arquitectura heterogénea con tres rutas de flujo de datos diferenciadas. La principal característica de esta etapa era la dependencia de servidores externos y cuentas intermediarias.

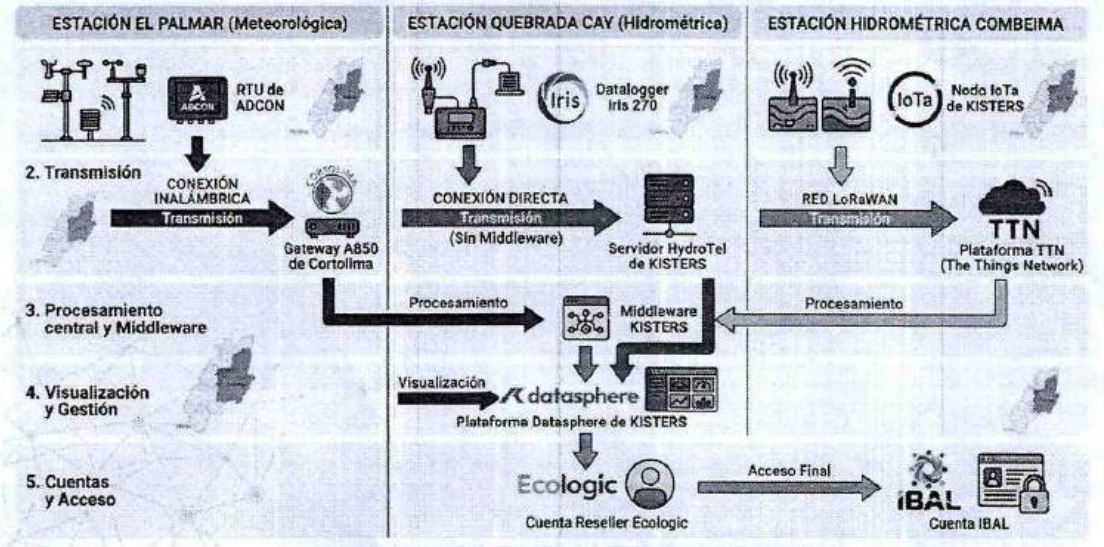
Desglose de Flujos por Estación
Estación El Palmar (Tecnología ADCON):
Iniciaba en una unidad terminal remota (RTU) de ADCON, transmitía al Gateway A850 de Cortolima, se procesaba en el Middleware de KISTERS y finalmente se integraba a Datasphere.

Estación Quebrada Cay (Tecnología Iris):
Utilizaba un Datalogger Iris 270 que enviaba los datos directamente al Servidor HydroTel de KISTERS. Desde este servidor, la información se vinculaba directamente a Datasphere, sin pasar por el middleware, simplificando el tránsito pero manteniendo la dependencia del servidor propietario.

Estación Hidrométrica Combeima (Tecnología LoRaWAN):
Basada en un Nodo IoTa de KISTERS, transmitía a través de la red The Things Network (TTN), pasaba por el Middleware de KISTERS para su normalización y culminaba en Datasphere.

KISTERS LATAM SAS
NIT: 901.742.395-6
Carrera 5 #09-26 sur T3 OFC 412
Cajicá- Cundinamarca
Tel. 3505754079 - 3217662396
E-mail: administracion@kisters-latam.com

DIAGRAMA EXPLICATIVO DE LA RED ANTERIOR (HEREDADA) - IBAL



KISTERS LATAM SAS
NIT: 901.742.395-6
Carrera 5 #09-26 sur T3 OFC 412
Cajicá- Cundinamarca
Tel. 3505754079 - 3217662396
E-mail: administracion@kisters-latam.com

Trabajos realizados

Con el objetivo de modernizar la red y eliminar las dependencias tecnológicas críticas, se ejecutó el siguiente plan de acción:

Migración de Infraestructura de Campo y Redireccionamiento
Actualización de la Estación El Palmar: Se procedió al desmonte de la RTU ADCON (tecnología obsoleta) y se sustituyó por un Datalogger Iris 270. Adicionalmente, debido al deterioro de la instrumentación existente, se instaló una nueva estación meteorológica compacta.

Redireccionamiento del Nodo IoTa: Se realizó la migración del Nodo IoTa de la Estación Combeima, desvinculándolo de la cuenta de terceros (Ecologic Ingeniería) y reconfigurándolo directamente hacia la cuenta institucional de KISTERS AG.

Reactivación de Estación Quebrada Cay: Se llevaron a cabo las configuraciones técnicas necesarias para habilitar y normalizar el flujo de datos de esta estación en el nuevo esquema de red.

Adecuación Eléctrica y Electrónica de Gabinetes
Se realizó una intervención integral en los gabinetes de las estaciones, que incluyó:

Recableado Estructural: Organización y renovación de la infraestructura de cableado para mejorar la fiabilidad de las señales.

Sistema de Protecciones: Instalación de componentes de seguridad industrial, incluyendo breakers, DPS (Dispositivos de Protección contra Sobretensiones), fusibles y sistemas de puesta a tierra, garantizando la integridad de los nuevos equipos ante eventos eléctricos.

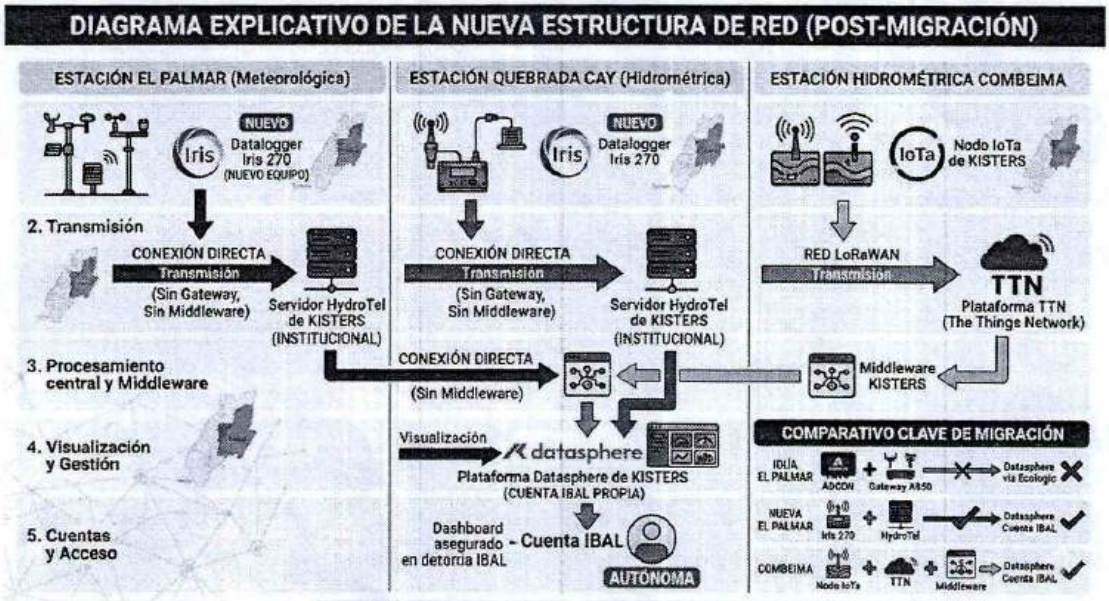
Soberanía Digital y Migración de Plataforma
Se transformó el modelo de gestión de datos para asegurar la autonomía del IBAL:

Cuenta de Cliente Final: La cuenta de usuario del IBAL fue migrada de la estructura de "Reseller" a una Cuenta de Cliente Final propia. Este cambio elimina la dependencia de distribuidores y permite al IBAL gestionar anualidades y soporte directamente con KISTERS LATAM.

Ampliación de Capacidades: Se habilitaron y configuraron módulos avanzados dentro de la plataforma Datasphere, específicamente los componentes de Alarmas (notificaciones críticas) y Data Analytics, potenciando la capacidad de análisis del recurso hídrico.

Pruebas de Sistema
Finalmente, se llevaron a cabo protocolos de pruebas de funcionamiento y estabilidad. Se verificó la latencia de transmisión, la precisión de los datos reflejados en Datasphere y la correcta activación de las reglas de alarma configuradas, confirmando la resiliencia del nuevo ecosistema.

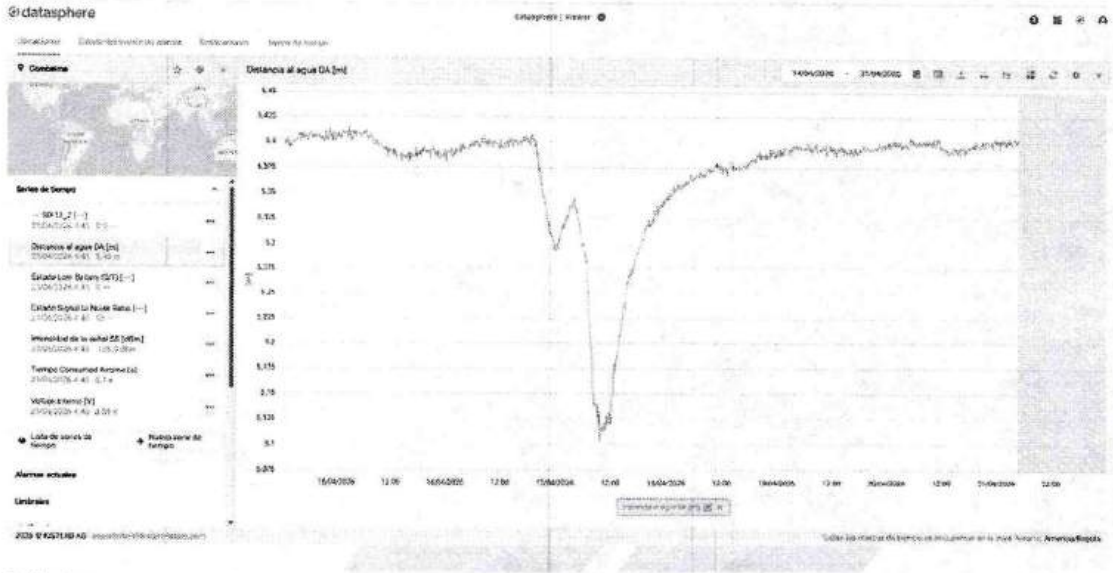
KISTERS LATAM SAS
NIT: 901.742.395-6
Carrera 5 #09-26 sur T3 OFC 412
Cajicá- Cundinamarca
Tel. 3505754079 - 3217662396
E-mail: administracion@kisters-latam.com

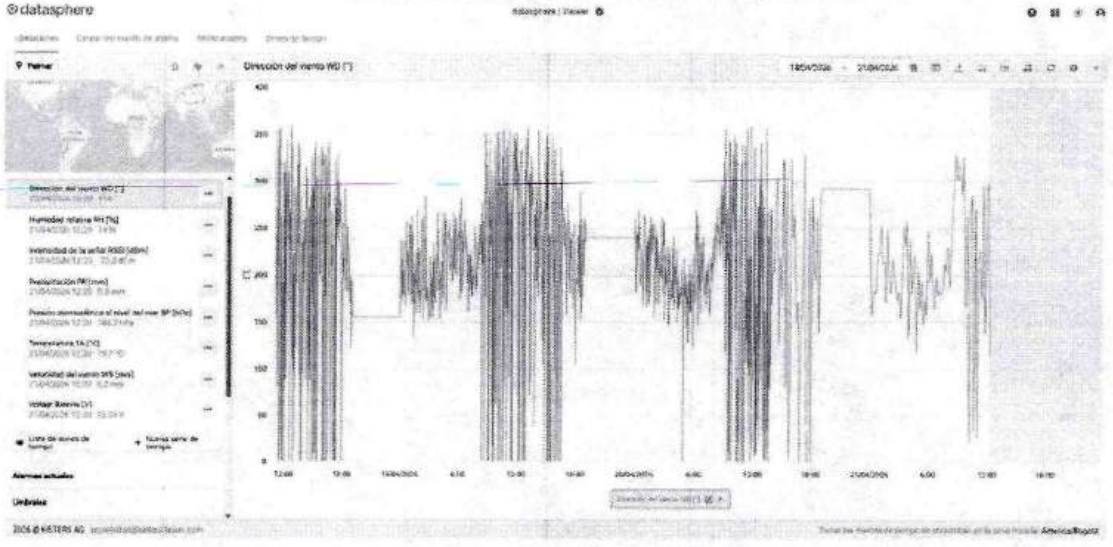


Visualizacion de la plataforma

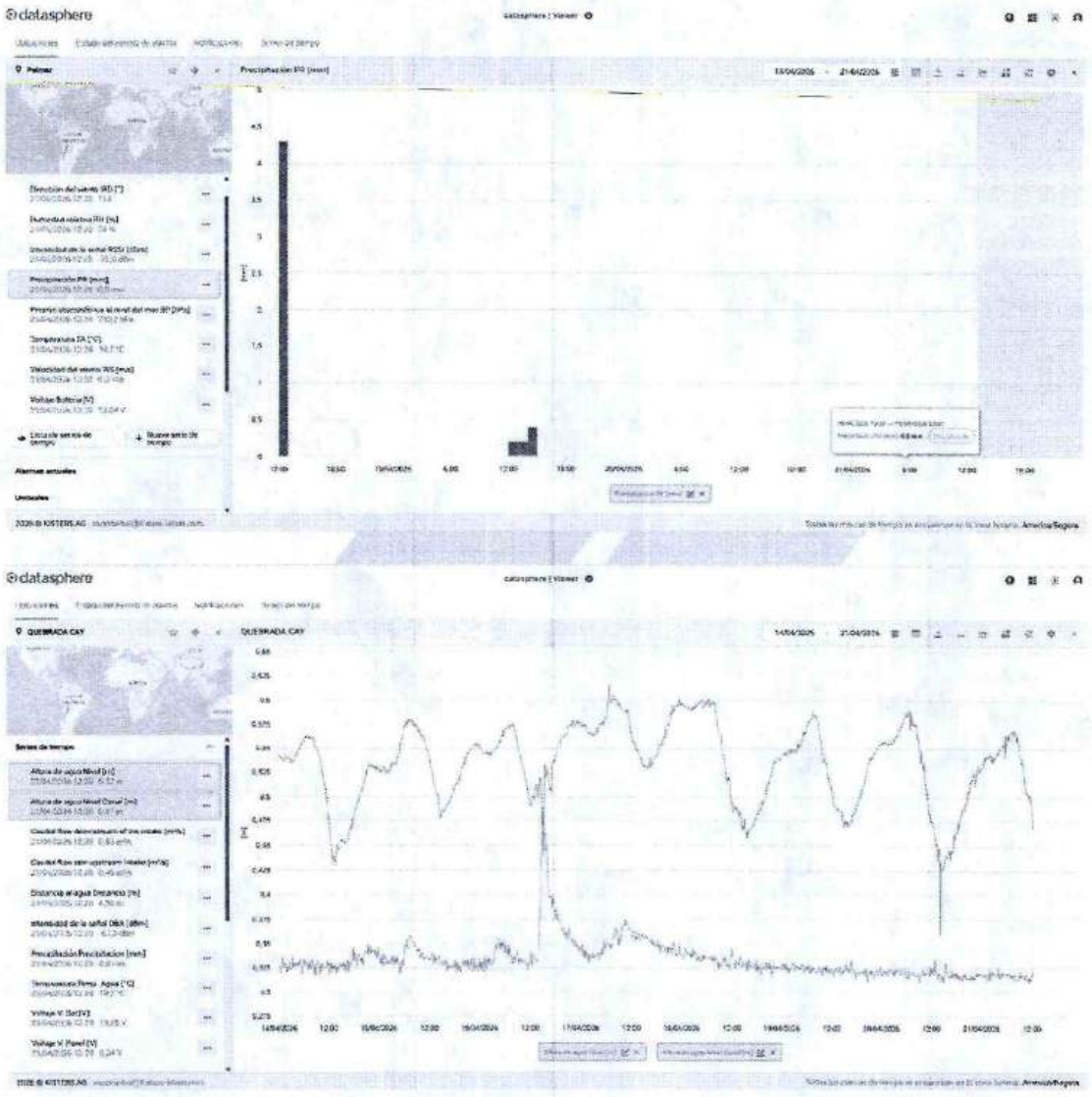


KISTERS LATAM SAS
NIT: 901.742.395-6
Carrera 5 #09-26 sur T3 OFC 412
Cajicá- Cundinamarca
Tel. 3505754079 - 3217662396
E-mail: administracion@kisters-latam.com





KISTERS LATAM SAS
NIT: 901.742.395-6
Carrera 5 #09-26 sur T3 OFC 412
Cajicá- Cundinamarca
Tel. 3505754079 - 3217662396
E-mail: administracion@kisters-latam.com



Conclusiones y sugerencias

Tras la finalización exitosa del proceso de migración y modernización de la red hidrometeorológica del IBAL, se extraen las siguientes conclusiones:

Soberanía de Datos y Autonomía Institucional: Se logró la desvinculación total de cuentas de terceros y distribuidores intermedios. El IBAL cuenta ahora con una Cuenta de Cliente Final propia en la plataforma Datasphere, lo que garantiza la propiedad directa de los históricos de datos y permite una gestión administrativa independiente con el fabricante KISTERS LATAM.

KISTERS

KISTERS LATAM SAS
NIT: 901.742.395-6
Carrera 5 #09-26 sur T3 OFC 412
Cajicá- Cundinamarca
Tel. 3505754079 - 3217662396
E-mail: administracion@kisters-latam.com

Mitigación de Riesgos Tecnológicos: La sustitución de los equipos ADCON Telemetry por Dataloggers Iris 270 elimina el riesgo crítico de parálisis operativa derivado del cierre de la fábrica ADCON en diciembre de 2024. Se ha asegurado la disponibilidad de soporte técnico y repuestos para los próximos años.

Optimización de la Arquitectura de Red: La nueva estructura simplificada, que conecta directamente el servidor HydroTel con Datasphere (eliminando middleware innecesario en dos de las tres estaciones), reduce los puntos de falla potenciales y mejora la latencia en la actualización de la información en tiempo real.

Robustez y Seguridad en Campo: Las adecuaciones eléctricas realizadas (instalación de DPS, breakers y recableado estructural) dotan a las estaciones de una mayor resiliencia frente a fenómenos eléctricos atmosféricos, protegiendo la inversión en hardware y asegurando la estabilidad del monitoreo en condiciones climáticas adversas.

Fortalecimiento de la Toma de Decisiones: Con la habilitación de los módulos de Alarmas y Data Analytics, la red deja de ser solo una herramienta de visualización para convertirse en un sistema de alerta temprana y análisis avanzado. Esto permite al IBAL anticipar eventos hidrológicos y optimizar la operación de las plantas de tratamiento basándose en datos precisos y configurables.

Salomón Vaca Ahumada
Support Manager KISTERS LATAM
salomon.vaca@kisters-latam.com

REDCO
Soluciones en Ingeniería y Telecomunicaciones

INFORME TÉCNICO MANTENIMIENTO CORRECTIVO ESTACIONES HIDROMÉTRICAS

Cliente: Empresa ibaguereña de acueducto y alcantarillado (IBAL S.A E.S.P.) Fecha: 23 Diciembre 2025 hasta 22 de Abril de 2026 Contacto: Ing. Alexi Liliana Buitrago.

CONTENIDO

1. ENTRADA 5
2. OBJETIVO 6
3. ESTACIÓN HIDROMETRICA Y REPETIDORA COMBEIMA 7
3.1. Ubicación y acceso a la estación 7
3.2. Servicio de mantenimiento correctivo 8
3.3. Verificación de las conexiones y cableado del gabinete 8
3.4. Pruebas de funcionamiento 11
4. MANTENIMIENTO FINAL Y LIQUIDACIÓN 16
4.1. Liquidación del Mantenimiento 17
5. CONCLUSIONES DE OPERATIVIDAD 18
6. RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 19
7. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPARATIVO 20
7.1. Panel Solar 20
7.2. Gabinete y equipos internos 21
7.3. Medidas finales y operatividad 23
7.4. Registro Final 25
8. ANEXOS 26

CONTENIDO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO

Imagen 1. Ubicación y acceso a la estación 7
Imagen 2.Batería datalloger 9
Imagen 3.Voltaje batería y voltaje de panel solar 9
Imagen 4.Repetidora Combeima 10
Imagen 5.Voltaje de batería 10
Imagen 6.Convertidor en falla 10
Imagen 7.Hidrometeorológicos de la estación 13
Imagen 8.Datalogger en laboratorio 13
Imagen 9.Gateway en laboratorio 14
Imagen 10.Datos en TTN 15
Imagen 11.Datos recibidos en datasphere (única vez) 15
Imagen 12. Operatividad en plataforma Kisters visualización 16
Imagen 13.Limpieza Panel Solar 20
Imagen 14. Panel Antes de la limpieza 20
Imagen 15.Limpieza de sitio y gabinete Estación Combeima 21
Imagen 16.Limpieza equipos internamente Estación Combeima 21
Imagen 17.Limpieza de sitio y Gabinete Repetidora Combeima 22
Imagen 18.Limpieza equipos internamente Repetidora Combeima 22
Imagen 19. Desmonte de cerramiento y aplicación de pintura electroestática 23
Imagen 19.Voltaje Datalloger y registro desde aplicación (óptimas condiciones 3.6 V) Estación Combeima 24
Imagen 20.Voltaje panel solar y batería (óptimas condiciones >12 voltios) Estación Combeima 25
Imagen 21. Voltaje de panel solar, batería y MW MODULE DC-DC 1-OUT 48V 2.1A 100.8W 3-PIN (en voltajes óptimos para operación). Repetidora Combeima 26

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Liquidación de Servicios de Mantenimiento Preventivo 17
Tabla 2. Liquidación de Suministro de Equipos 17

1. ENTRADA.

La Empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado IBAL S.A. E.S.P., en cumplimiento de sus funciones orientadas a garantizar la adecuada operación y monitoreo de los recursos hídricos, requiere asegurar el correcto funcionamiento de su red de estaciones hidrométricas y meteorológicas. Estas estaciones constituyen herramientas fundamentales para la recolección y análisis de información técnica que permite la toma de decisiones relacionadas con la gestión del recurso hídrico y la prestación eficiente de los servicios públicos.

En este sentido, se celebra el Contrato No. 139 de 2025 con el propósito de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de dicha red de estaciones, garantizando su operatividad, confiabilidad y continuidad en la generación de datos, mediante la intervención técnica especializada y el suministro de los repuestos y equipos necesarios.

2. OBJETIVO.

Garantizar el servicio de mantenimiento preventivo y/o correctivo de la red de estaciones hidrométricas y meteorológicas propiedad del IBAL S.A. E.S.P. – Oficial, incluyendo el suministro de repuestos y equipos requeridos, con el fin de asegurar su correcto funcionamiento, la continuidad en la captura de información hidrometeorológica y el adecuado soporte para la gestión técnica y operativa de la entidad.

3. ESTACIÓN HIDROMETRICA Y REPETIDORA COMBEIMA

3.1. Ubicación y acceso a la estación.

La estación hidrométrica hace parte de la red de estaciones hidrometeorológicas de la Empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado IBAL S.A. E.S.P.. Esta se encuentra ubicada en las coordenadas 4° 35' 5.05" N, 75° 19' 52.29" O, en el corregimiento de Juntas, municipio de Ibagué, departamento del Tolima, a una altitud aproximada de 2294 metros sobre el nivel del mar (m s. n. m.), como se muestra en la Imagen 1.

El acceso al sitio desde el casco urbano de Ibagué se realiza inicialmente mediante desplazamiento vehicular por vía pavimentada hasta el corregimiento de Juntas. Posteriormente, se continúa por vía destapada hasta el punto de acceso al río Combeima. Este trayecto tiene una distancia aproximada de 25 km, con un tiempo estimado de recorrido de 1 hora y 15 minutos, según la información registrada en Google Maps.

A partir de este punto, se realiza el desplazamiento por camino real de difícil acceso, el cual únicamente puede efectuarse mediante transporte mular o desplazamiento a pie, durante un tiempo aproximado de 30 minutos, hasta descender al río Combeima, lugar donde se encuentra instalado el datalogger y el sensor radar de nivel, junto con sus respectivas conexiones eléctricas.

Posteriormente, continuando por el mismo camino real que conduce al predio El Porvenir, tras un recorrido aproximado de 40 minutos, se encuentra ubicada la estación repetidora, en las coordenadas 4° 35' 17.26" N, 75° 20' 0.95" O, la cual permite la retransmisión de la información registrada por la estación hidrométrica hacia el sistema de monitoreo de la entidad.

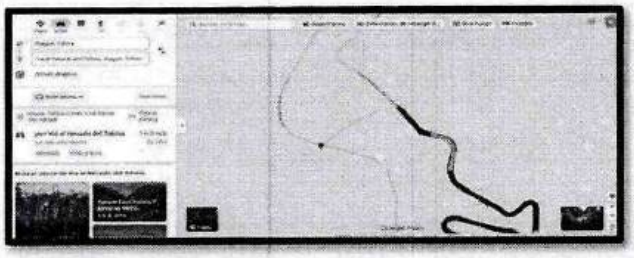


Imagen 1. Ubicación y acceso a la estación

3.2. Servicio de mantenimiento correctivo.

Durante la visita técnica realizada en campo, se evidenció que los equipos de la estación hidrométrica se encontraban apagados. En consecuencia, se procedió a realizar mediciones eléctricas mediante multímetro en el sistema de alimentación, específicamente en las baterías que suministran energía al datalogger IOTA con tecnología LoRa, obteniendo como resultado 0 voltios, lo cual explica la condición de apagado del equipo.

Posteriormente, se realizaron verificaciones al sistema de generación de energía solar, incluyendo panel solar y controlador de carga, encontrándose en buen estado y con niveles de voltaje dentro de los rangos adecuados para su funcionamiento.

En cuanto a la estación repetidora, se efectuaron igualmente mediciones al sistema de alimentación solar, evidenciando niveles de voltaje adecuados para su operación. No obstante, se identificó que el Gateway encargado del enlace de transmisión de datos se encontraba apagado, detectándose una falla en el equipo DDR-120-48, dispositivo encargado de convertir la energía eléctrica a 48 VDC, requerida para la operación del Gateway.

Debido a las limitaciones de comunicación en la zona, se tomó la decisión de desinstalar los equipos y trasladarlos al laboratorio de REDCO en la ciudad de Ibagué, con el fin de realizar pruebas físicas, eléctricas y de configuración, que permitan identificar con mayor precisión la causa de la falla y efectuar las acciones correctivas necesarias.

3.3. Verificación de las conexiones y cableado del gabinete.

Se realizaron mediciones eléctricas al sistema de alimentación solar, verificando el estado de los paneles, controlador de carga y niveles de voltaje en el sistema. Como resultado de estas mediciones, se evidenció que las soluciones solares se encuentran en buen estado y operando dentro de los parámetros de voltaje adecuados para su funcionamiento.

No obstante, durante la inspección se identificó que las baterías que alimentan el datalogger presentan deterioro y pérdida de capacidad, evidenciándose valores de voltaje fuera de los rangos operativos requeridos para el correcto funcionamiento del sistema.

Adicionalmente, se detectó que el convertidor de voltaje presenta falla (equipo quemado), dispositivo encargado de realizar la conversión de energía necesaria para la operación de los equipos de comunicación. Esta condición fue identificada como la causa principal del apagado del Gateway marca Kerlink y del datalogger IOTA, impidiendo la transmisión y registro de datos desde la estación.

En consecuencia, se concluye que, si bien el sistema de generación solar se encuentra en condiciones adecuadas, es necesario realizar el reemplazo de las baterías y del convertidor de voltaje con el fin de restablecer la operación normal del Gateway Kerlink y del datalogger IOTA, garantizando así la continuidad en la captura y transmisión de la información hidrometeorológica.

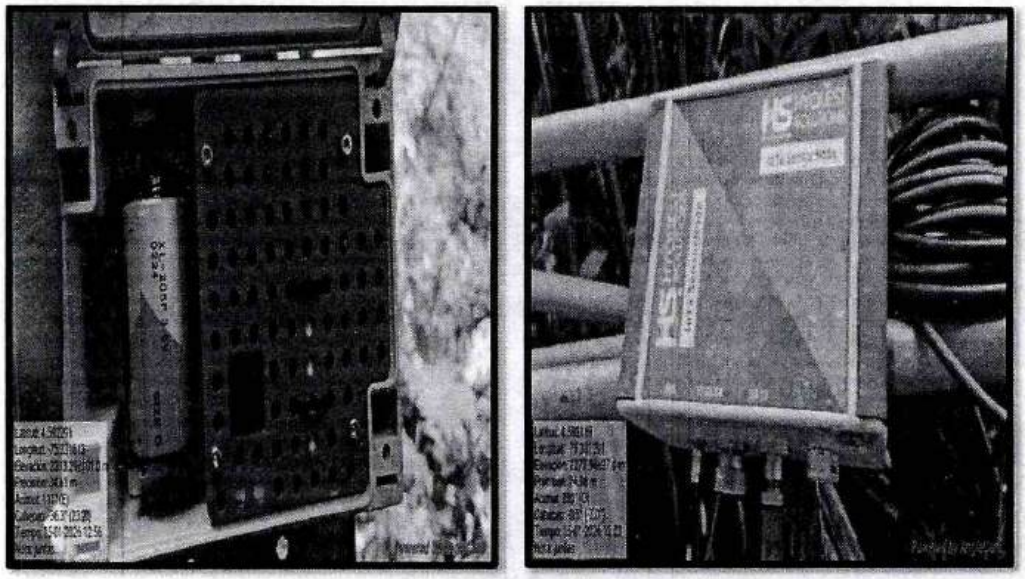


Imagen 2.Bateria datalloger

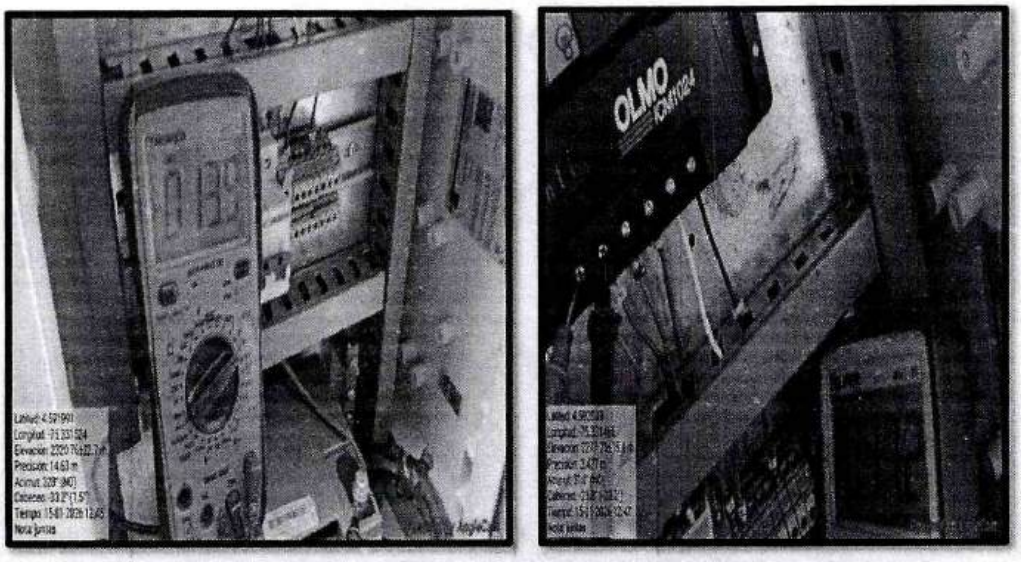


Imagen 3.Voltaje batería y voltaje de panel solar



Imagen 4.Repetidora Combeima

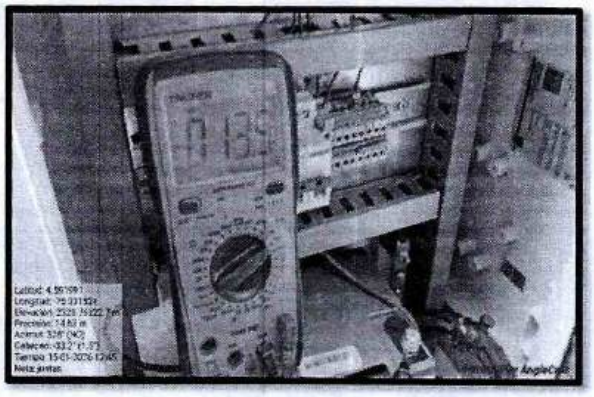


Imagen 5.Voltaje de bateria

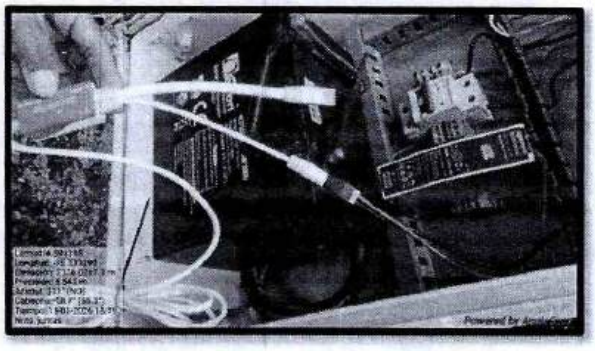


Imagen 6.Convertidor en falla

3.4. Pruebas de funcionamiento.

Con el objetivo de restablecer la operación de la estación hidrométrica y garantizar nuevamente la transmisión de datos hacia las plataformas de monitoreo, inicialmente se procedió a realizar la adquisición y reemplazo de las baterías del sistema de alimentación y del convertidor de voltaje, equipos que previamente habían sido identificados como la causa del apagado del Gateway marca Kerlink y del datalogger IOTA. Una vez instalados los nuevos componentes, se logró recuperar el encendido y funcionamiento básico de los equipos en laboratorio, permitiendo avanzar con las actividades de diagnóstico y configuración.

Posteriormente, se iniciaron las labores de verificación, parametrización y configuración de los dispositivos, contando con el acompañamiento técnico del equipo de soporte de Kisters LATAM, empresa encargada de la gestión y soporte de la plataforma de monitoreo utilizada por la entidad. Dentro de estas actividades fue necesario realizar la configuración del datalogger y del Gateway en los servidores de The Things Network (TTN), plataforma de red utilizada para la comunicación de dispositivos mediante tecnología LoRaWAN.

De igual forma, se adelantaron procesos de configuración y verificación del Gateway marca Kerlink, en coordinación con el proveedor Microlink, empresa que realizó el suministro inicial del equipo. Estas actividades incluyeron verificación de credenciales, registro del dispositivo en la red, validación de parámetros de comunicación y sincronización con los servidores de TTN, con el fin de habilitar la correcta transmisión de los datos generados por la estación.

Durante el proceso de configuración inicial se evidenció que, aunque los equipos lograban establecer conexión con la red, no se estaba logrando la correcta recepción de la información en la plataforma Datasphere, sistema utilizado para la visualización, almacenamiento y gestión de los datos hidrometeorológicos. Ante esta situación, el caso fue escalado nuevamente al equipo técnico de Kisters LATAM, quienes, tras realizar las primeras verificaciones, identificaron que el Gateway se encontraba previamente registrado en una cuenta antigua dentro de los servidores de TTN, lo cual impedía realizar una nueva vinculación del dispositivo con la cuenta institucional del IBAL.

Debido a las políticas de administración de la red y seguridad de la plataforma, la eliminación del registro anterior del Gateway únicamente podía ser realizada por el administrador del servidor, razón por la cual fue necesario generar un ticket formal de soporte técnico para solicitar la eliminación del dispositivo de la cuenta anterior. Este procedimiento implicó tiempos adicionales de espera asociados a la gestión de soporte técnico internacional y validación administrativa de los servidores.

Una vez se recibió la confirmación de que el Gateway había sido eliminado de la cuenta anterior, se procedió a realizar la creación de una nueva cuenta institucional con los datos del IBAL, permitiendo iniciar nuevamente el proceso de registro y configuración del equipo dentro de la red de The Things Network (TTN).

Como resultado de estas acciones, el día 27 de febrero de 2026 se logró evidenciar nuevamente la recepción de datos en los servidores de TTN, confirmando que la comunicación entre el datalogger, el Gateway y la red LoRaWAN se encontraba operativa. Sin embargo, pese a la correcta recepción de información en la red, no fue posible lograr la sincronización de los datos con la plataforma Datasphere, lo cual impidió la visualización y gestión de la información en el sistema de monitoreo utilizado por la entidad.

Ante esta situación, el caso fue escalado al equipo técnico especializado de Kisters Alemania, responsables del desarrollo y administración de la plataforma Datasphere, quienes iniciaron un proceso de diagnóstico avanzado para identificar las causas de la falla en la integración entre los servidores de TTN y la plataforma de visualización de datos.

Posteriormente, el día 06 de marzo de 2026 a las 12:50 p.m., se evidenció la recepción de un único registro de datos en la plataforma Datasphere, lo cual permitió confirmar que existe comunicación parcial entre los sistemas. No obstante, dicha transmisión no se ha mantenido de manera continua, por lo que el equipo técnico de Kisters Alemania continúa trabajando en la revisión y ajuste de los parámetros de integración entre plataformas, con el objetivo de restablecer completamente la transmisión automática y estable de la información generada por la estación.

En este sentido, es importante señalar que las demoras presentadas durante el proceso no obedecen a retrasos operativos internos, sino a procesos técnicos complejos asociados a la

configuración de redes IoT, integración de plataformas tecnológicas y dependencias de soporte técnico internacional, los cuales requieren tiempos de diagnóstico, validación y ajustes por parte de los proveedores responsables de la infraestructura tecnológica.

Actualmente, el caso continúa en proceso de seguimiento con el equipo de soporte de Kisters Alemania, quienes se encuentran realizando las pruebas necesarias para lograr la recuperación total de la comunicación entre la red TTN y la plataforma Datasphere, garantizando así el restablecimiento definitivo de la transmisión y visualización de los datos.

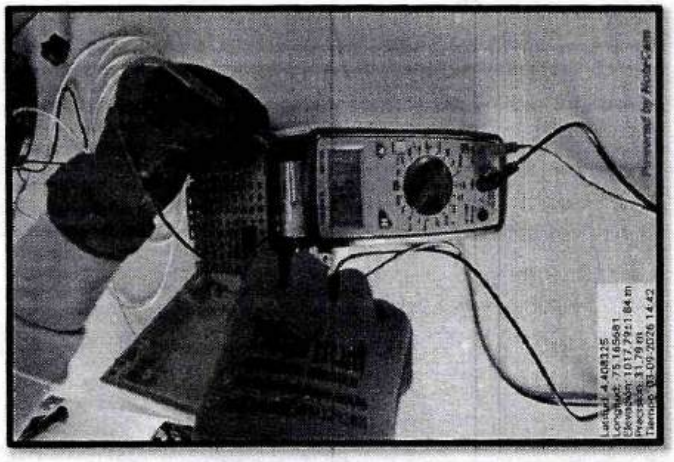


Imagen 7.Hidrometeorológicos de la estación.

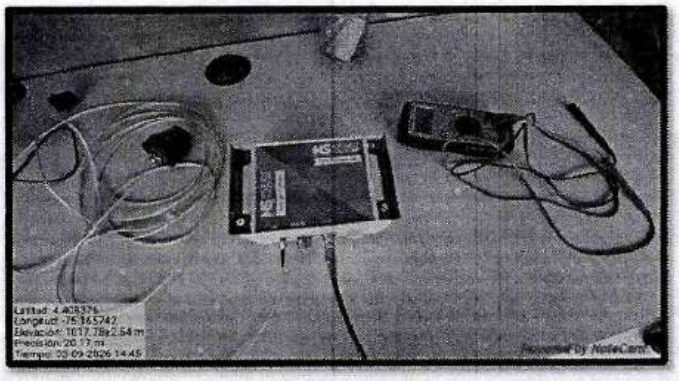


Imagen 8.Datalogger en laboratorio

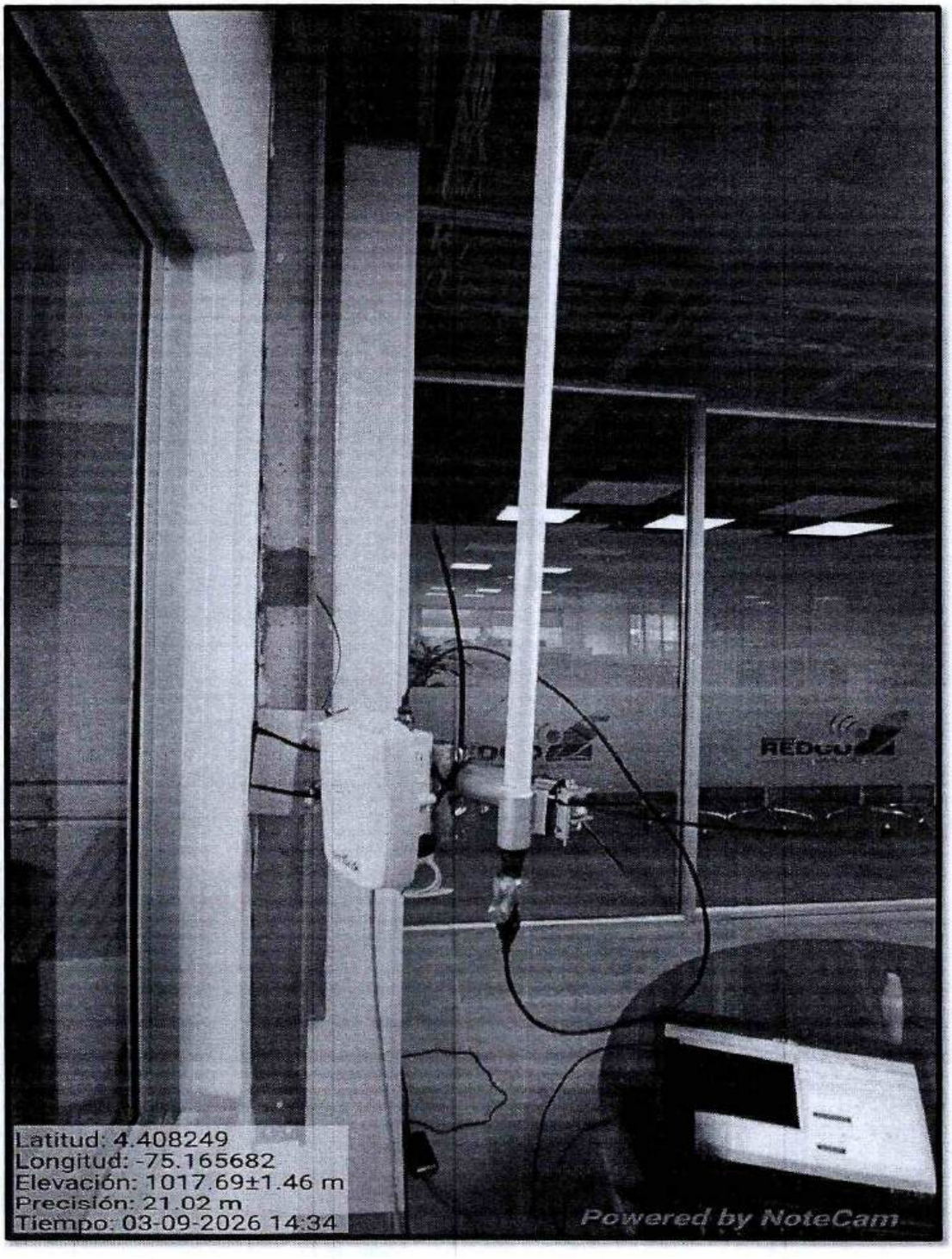


Imagen 9.Gateway en laboratorio

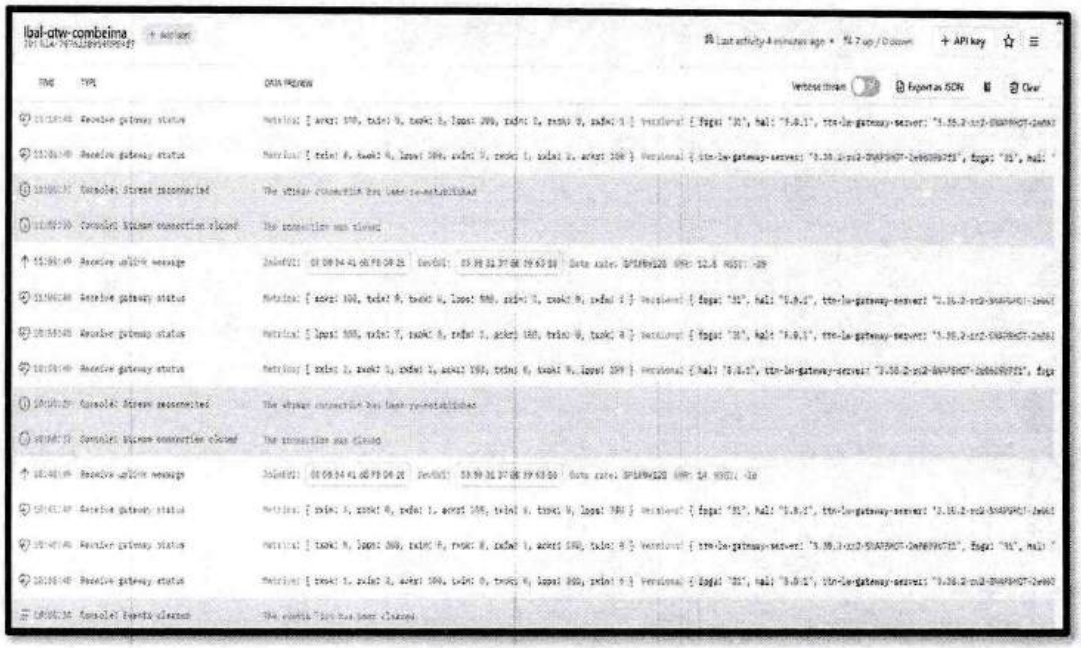


Imagen 11.Datos en TTN

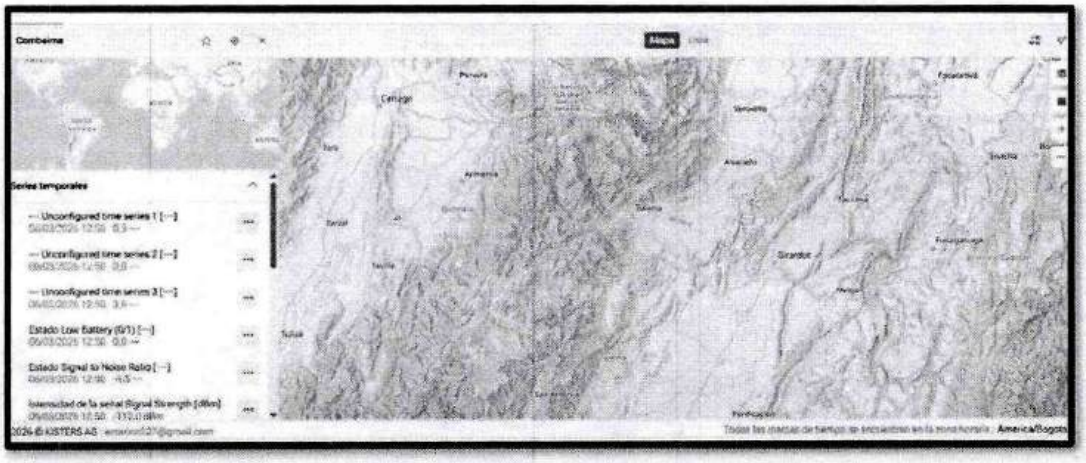


Imagen 10.Datos recibidos en datasphere (única vez)

4. MANTENIMIENTO FINAL Y LIQUIDACIÓN

Una vez finalizados los trabajos de diagnóstico y recuperación en el laboratorio de Kisters LATAM en Bogotá, los equipos fueron trasladados a la ciudad de Ibagué. Se programó personal técnico para la instalación y recuperación de la operatividad de la estación hidrometeorológica Combeima y su repetidora.

El día 11 de abril de 2026 a las 12:30 p.m., se confirmó la operatividad total de la estación, evidenciando la transmisión continua y estable de datos hacia la plataforma Datasphere. Se adjunta registro fotográfico de la plataforma Kisters que valida la correcta visualización de los datos.

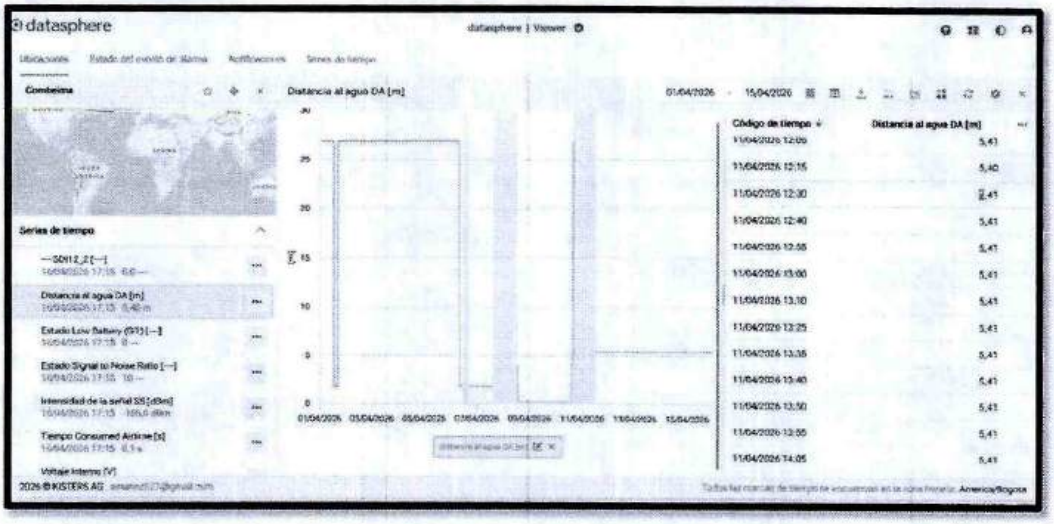


Imagen 12. Operatividad en plataforma Kisters visualización

4.1. Liquidación del Mantenimiento

A continuación, se presenta la liquidación correspondiente a los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo, así como el suministro de equipos requeridos para la recuperación de la estación Combeima, de acuerdo con lo establecido en el Contrato No. 139 de 2025.

Ítem	Tipo de Servicio	Descripción Detallada	UND	Cantidad	Código CPC	Descripción CPC	Valor Unitario (COP)	Valor Total (COP)
1	Plan de Datos – Repetidora Combeima	Plan de datos por un año para transmisión de información de la estación.	UND	1	84222	Servicios de acceso a internet de banda ancha	$ 791.500,00	$ 791.500,00
2	Mantenimiento Preventivo – Estación Hidrométrica Combeima	Verificación de conexiones, sensores y RTU de la estación. Verificación del cableado del gabinete. Aplicación de pintura anticorrosiva a las estructuras. Desmonte, verificación y limpieza de sensores con herramienta especializada. Rearmado y configuración de la estación. Pruebas de funcionamiento.	UND	1	54611	Servicios de instalación de cables y otros dispositivos eléctricos	$ 4.676.500,00	$ 4.676.500,00
3	Mantenimiento Preventivo – Repetidora Combeima	Verificación del estado del Bridge. Aplicación de pintura anticorrosiva en mástil y cerramiento. Rocería. Pruebas de funcionamiento.	UND	1	54611	Servicios de instalación de cables y otros dispositivos eléctricos	$ 3.782.000,00	$ 3.782.000,00
							SUBTOTAL	$ 9.250.000,00
							IVA 19%	$ 1.757.500,00
							TOTAL	$ 11.007.500,00

Tabla 1. Liquidación de Servicios de Mantenimiento Preventivo

Ítem	Tipo de Servicio	Descripción Detallada	UND	Cantidad	Código CPC	Descripción CPC	Valor Unitario (COP)	Valor Total (COP)
4	Suministro equipos	BATERIA LITHUM MARCA XENO REF. TIPO D DE 3.6V-19AH PIN POSITIVO	UND	1		N/A	$ 195.000,00	$ 195.000,00
5	Suministro equipos	MW MODULE DC-DC 1-OUT 48V 2.1A 100.8W 3-PIN	UND	1		N/A	$ 442.000,00	$ 442.000,00
							SUBTOTAL	$ 637.000,00
							IVA 19%	$ 121.030,00
							TOTAL	$ 758.030,00

Tabla 2.Liquidación de Suministro de Equipos

5. CONCLUSIONES DE OPERATIVIDAD

1. Se logró restablecer exitosamente la operatividad de la estación hidrometeorológica Combeima y su repetidora, garantizando la transmisión continua de datos hacia la plataforma Datasphere a partir del 11 de abril de 2026 a las 12:30 p.m.

2. La falla principal fue identificada en el sistema de alimentación de los equipos de comunicación (Gateway Kerlink y datalogger IOTA), específicamente por el deterioro de las baterías y la avería del convertidor de voltaje (módulo DC-DC), los cuales fueron reemplazados satisfactoriamente.

3. Se superaron los inconvenientes de configuración y registro en la red The Things Network (TTN), logrando desvincular el Gateway de una cuenta anterior y registrándolo correctamente bajo la cuenta institucional del IBAL, asegurando la propiedad y control de los datos por parte de la entidad.

4. La integración entre la red LoRaWAN (TTN) y la plataforma de gestión de datos Datasphere se encuentra estable, permitiendo la visualización, almacenamiento y gestión de las variables hidrometeorológicas en tiempo real.

6. RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

1. Implementar un cronograma estricto de mantenimiento preventivo que incluya la revisión periódica (al menos tremestral) del estado de las baterías y los sistemas de conversión de voltaje, dado que son componentes críticos para la operación continua de la estación.

2. Realizar inspecciones regulares a los sistemas de protección contra descargas atmosféricas y picos de voltaje, considerando que los equipos se encuentran en zonas propensas a estas eventualidades, lo cual puede afectar componentes sensibles como el Gateway.

3. Mantener un registro actualizado y seguro de las credenciales de acceso, configuraciones de red y claves de autenticación (API Keys) de todos los equipos de comunicación, para facilitar futuras intervenciones técnicas y evitar retrasos por pérdida de información.

4. Monitorear constantemente las alarmas y notificaciones en la plataforma Datasphere para detectar de manera temprana cualquier intermitencia en la transmisión de datos, permitiendo una respuesta técnica oportuna antes de que se produzca una falla total del sistema.

7. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPARATIVO

A continuación, se presenta el registro fotográfico comparativo de las actividades de mantenimiento, evidenciando el estado antes y después de la intervención en la estación y repetidora Combeima.

7.1. Panel Solar.

Estación Combeima

Estado del panel solar antes y después del mantenimiento correctivo.

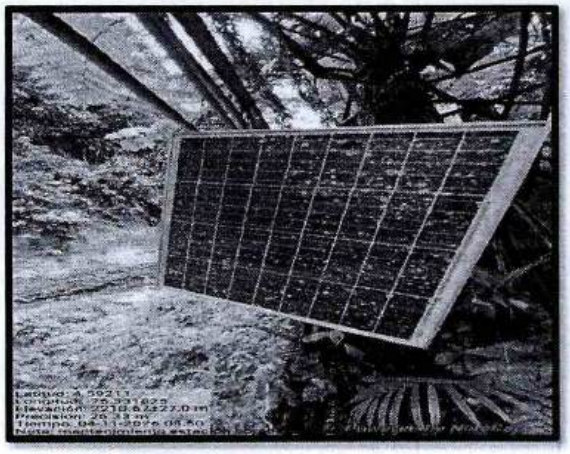


Imagen 14. Panel Antes de la limpieza

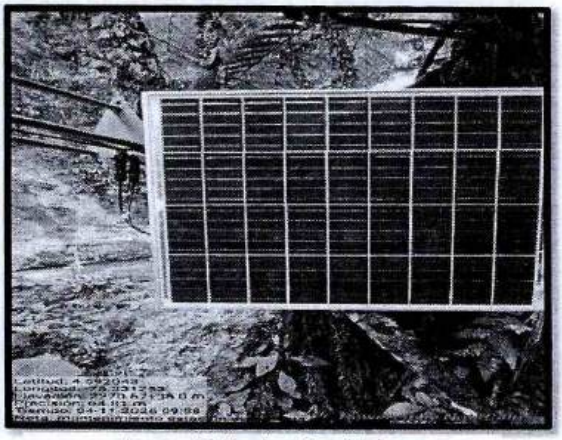
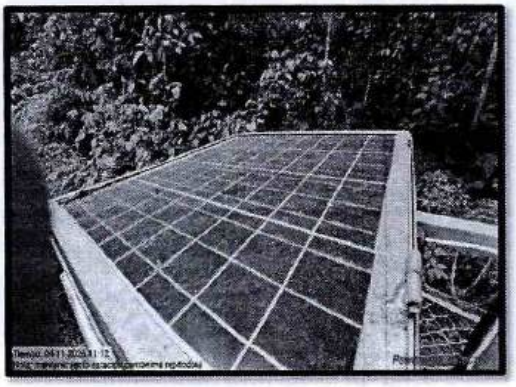
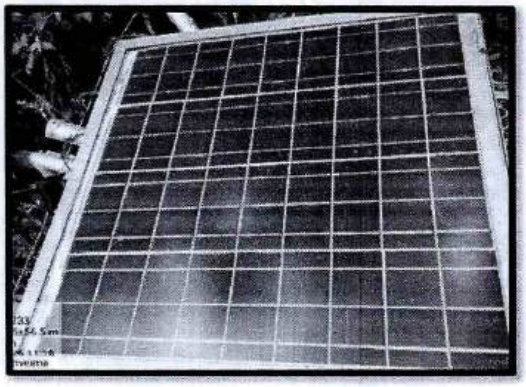


Imagen 13.Limpieza Panel Solar

Repetidora Combeima





7.2. Gabinete y equipos internos

Estado del gabinete y equipos de comunicación antes y después del mantenimiento.

Estación combeima

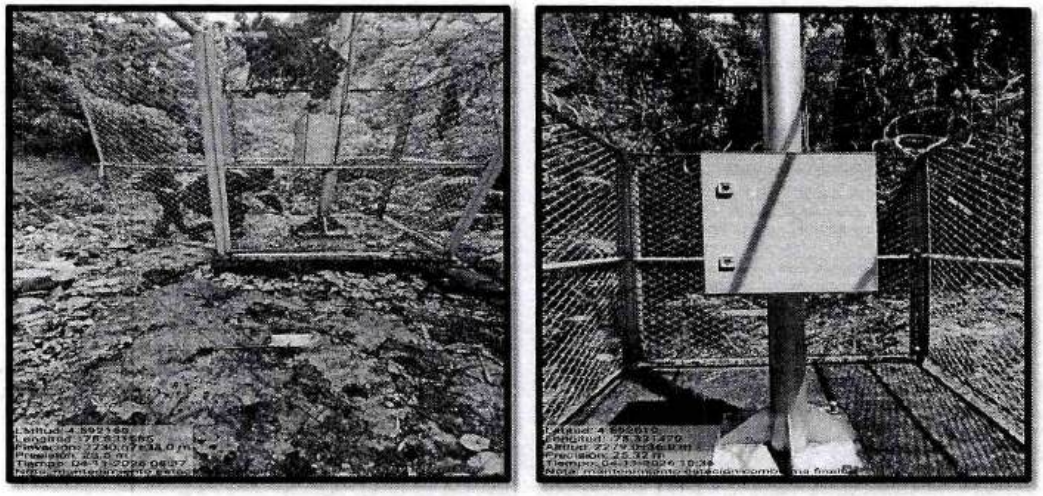


Imagen 15.Limpieza de sitio y gabinete Estación Combeima

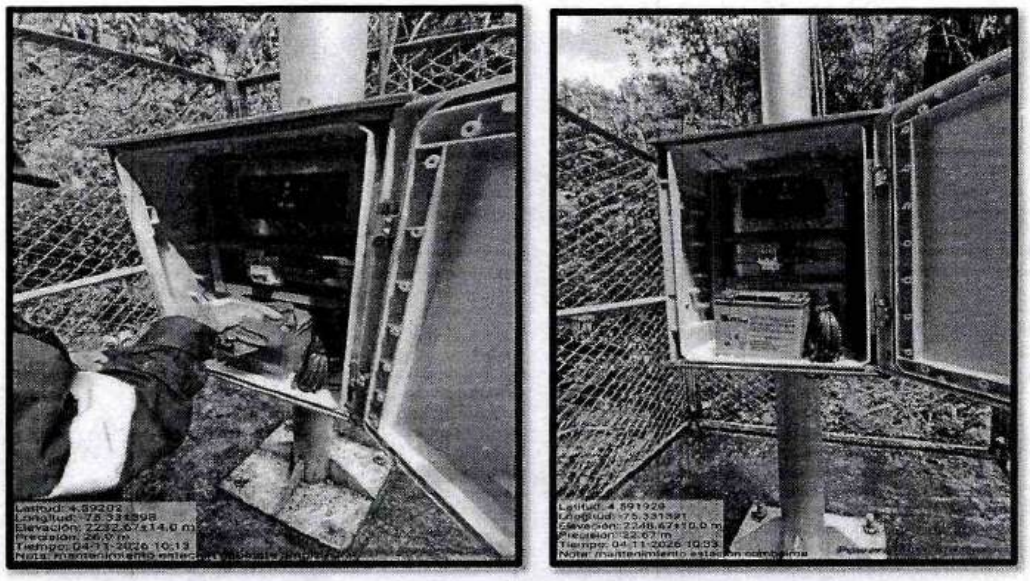


Imagen 16. Limpieza equipos internamente Estación Combeima

Repetidora Combeima

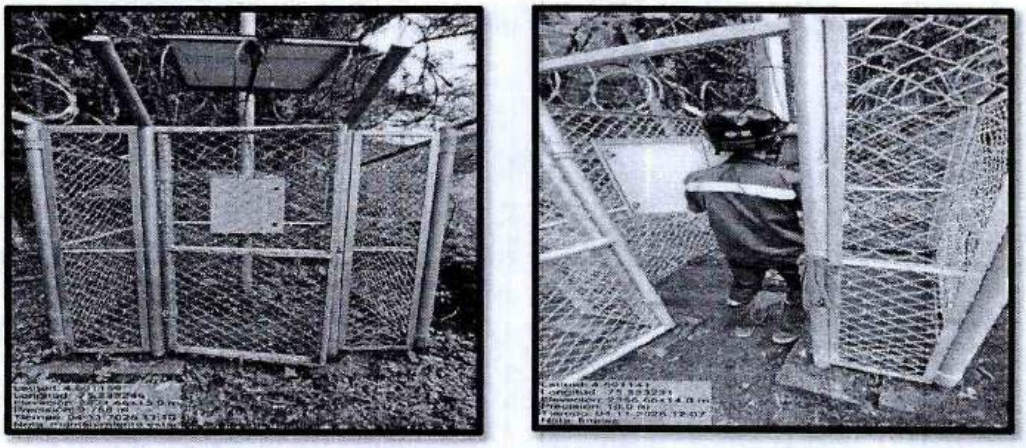


Imagen 17. Limpieza de sitio y Gabinete Repetidora Combeima

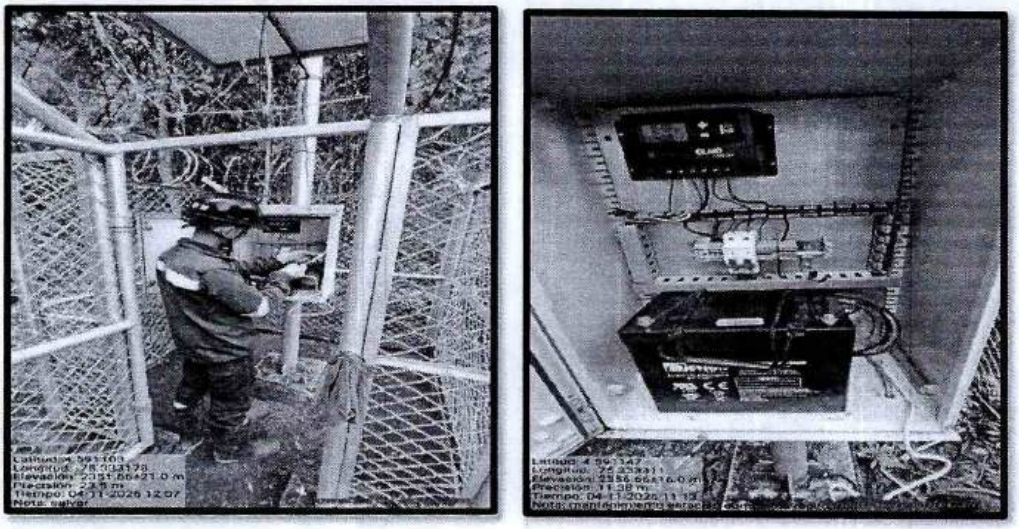


Imagen 18. Limpieza equipos internamente Repetidora Combeima

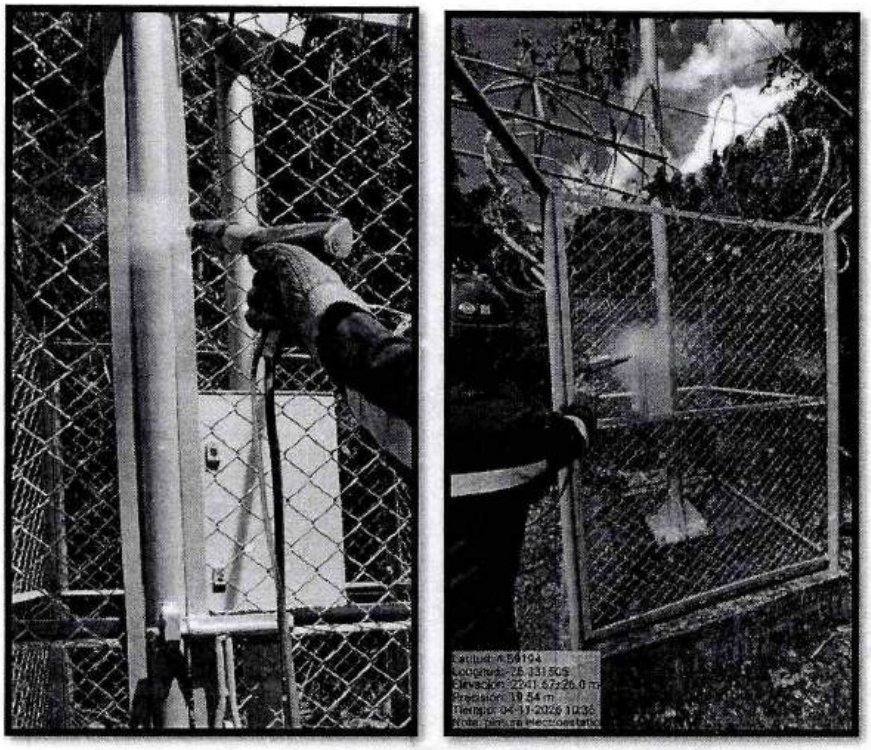


Imagen 19. Desmonte de cerramiento y aplicación Pintura electroestática

7.3. Medidas finales y operatividad

Verificación final de mediciones eléctricas y confirmación de operatividad.

Estación combeima

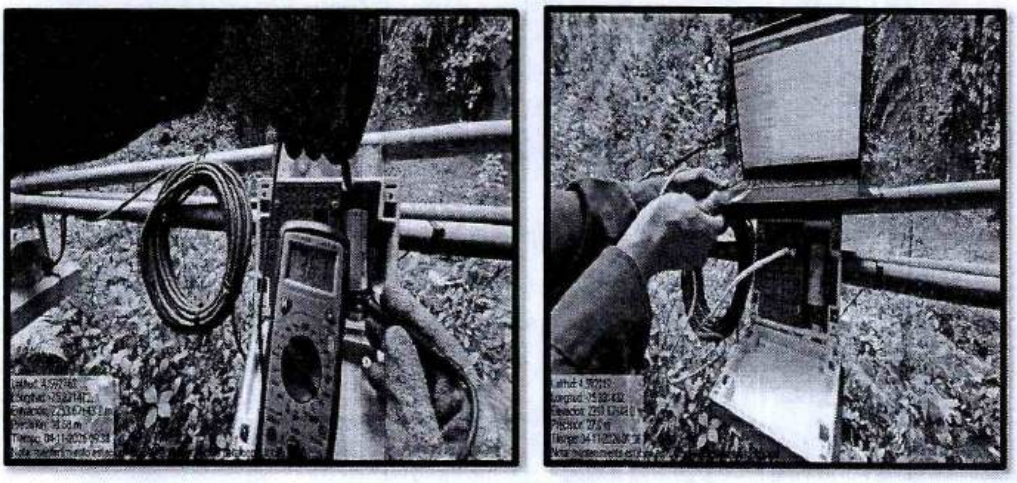


Imagen 20. Voltaje Datalloger y registro desde aplicación (óptimas condiciones 3.6 V) Estación Combeima



Imagen 21.Voltaje panel solar y batería (óptimas condiciones >12 voltios) Estación Combeima

Repetidora combeima



Imagen 21. Voltaje de panel solar, batería y MW MODULE DC-DC 1-OUT 48V 2.1A 100.8W 3-PIN (en voltajes óptimos para operación). Repetidora Combeima

7.4. Registro Final

Estación Combeima





Repetidora Combeima





8. ANEXOS

Los siguientes documentos se adjuntan como parte integral de este informe:

- **ANEXO 1:** LIQUIDACIÓN (Archivo Excel con el detalle de los costos de mantenimiento y suministro de equipos).
- **ANEXO 2:** REGISTRO FOTOGRÁFICO (DOCUMENTO PDF con las evidencias visuales completas de las actividades realizadas).
- **ANEXO 3:** Anexo 1 KISTERS Informe gerencial Combeima IBAL (Documento PDF con el diagnóstico detallado del laboratorio).

Efrain Marin Cubillos

IBAL S.A E.SP	**INGENIERIA REDCO**
Alexi Liliana Buitrago Caycedo	**Efrain Marin Cubillos**
Líder de gestión ambiental	**Director de proyectos**

KISTERS LATAM SAS
NIT: 901.742.395-6
Carrera 5 #09-26 sur T3 OFC 412
Cajicá- Cundinamarca
Tel. 3505754079 - 3217662396
E-mail: administracion@kisters-latam.com

ESTACION HIDROMETRICA IBAL

Antecedentes:

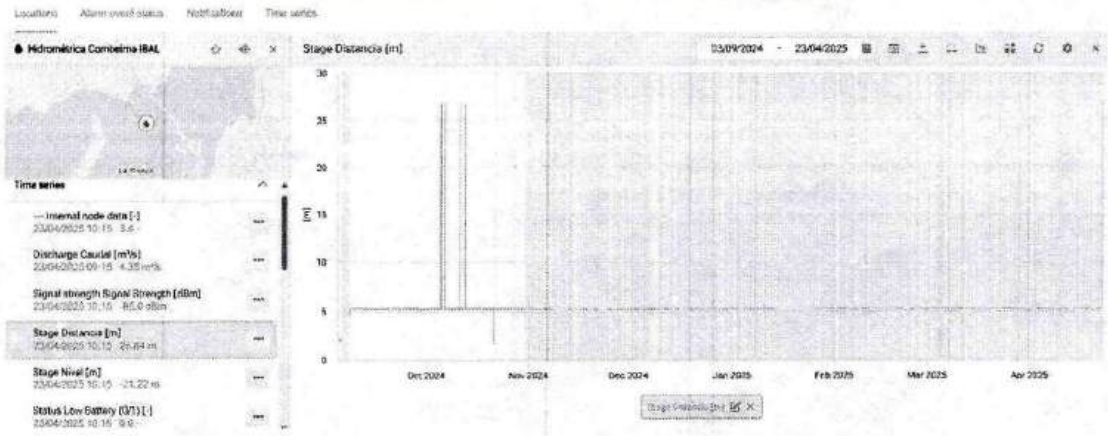
La estación hidrométrica Combeima, operada por el IBAL, está compuesta por dos puntos principales de infraestructura tecnológica.

El primer punto corresponde a la estación de captura de datos del río Combeima, la cual cuenta con un nodo IoTa LoRa de la marca KISTERS y un sensor de nivel RLS de la marca OTT, encargados de la medición y transmisión inicial de las variables hidrológicas.

El segundo punto se encuentra ubicado en la parte alta de la cuenca, donde está instalada la estación de transmisión de la información. Esta estación dispone de un sistema de energía autónomo y un gateway LoRa de la marca Kerlink, cuyo propósito es recibir la información enviada por el nodo IoTa y retransmitirla hacia el sistema de gestión de datos Datasphere, utilizando para ello la infraestructura de recepción de datos LoRaWAN a través de la plataforma The Things Network (TTN).

Estado inicial de las estaciones:

De acuerdo con la revisión de los registros históricos, la estación transmitió datos de manera continua hasta abril de 2025. No obstante, el análisis de la información disponible sugiere la posible existencia de intermitencias en el suministro eléctrico en el punto donde se encuentra instalado el gateway, lo que habría afectado la continuidad del sistema de transmisión.



Durante la inspección técnica realizada al gateway, se evidenció que el equipo se encontraba completamente desconfigurado. Adicionalmente, no fue posible acceder a su configuración debido a que las credenciales de acceso habían sido modificadas respecto a las claves de fábrica y no se dispone actualmente de dicha información.

Por otra parte, se identificó que el nodo IoTa continuó operando y registrando datos de nivel hasta agosto de 2025. Sin embargo, debido a que el gateway no se encontraba operativo, la información capturada por el nodo no pudo ser retransmitida hacia la plataforma Datasphere, impidiendo así la visualización y gestión de los datos desde el sistema central.

KISTERS LATAM SAS
NIT: 901.742.395-6
Carrera 5 #09-26 sur T3 OFC 412
Cajicá- Cundinamarca
Tel. 3505754079 - 3217662396
E-mail: administracion@kisters-latam.com

Trabajos realizados

Proceso de recuperación y configuración del gateway

Se estableció contacto con el fabricante del gateway (Kerlink), quien brindó soporte técnico inicial con el objetivo de recuperar el equipo, el cual presentaba indicios de haber sido afectado por descargas atmosféricas.

Con el acompañamiento del equipo de soporte técnico de Kerlink, se desarrolló un proceso de diagnóstico y recuperación del dispositivo durante aproximadamente dos semanas. En este periodo se realizaron diversas actividades técnicas orientadas a restablecer la operación del gateway y su comunicación con el servidor, entre las cuales se incluyen:

- Restablecimiento del equipo a configuración de fábrica.
- Actualización del firmware del gateway.
- Instalación y carga de módulos necesarios para la retransmisión de datos, específicamente la configuración del módulo LoRaFW, el cual permite enviar la información mediante el sistema KLK hacia la plataforma The Things Network (TTN).
- Adicionalmente, se identificó que el gateway se encontraba previamente registrado en la plataforma TTN (The Things Network) bajo la cuenta de la empresa Ecologic Ingeniería S.A.S.. Debido a esta condición, no fue posible registrar el equipo directamente en la plataforma asociada a KISTERS.

Adicionalmente, se identificó que el gateway se encontraba previamente registrado en la plataforma TTN (The Things Network) bajo la cuenta de la empresa Ecologic Ingeniería S.A.S.. Debido a esta condición, no fue posible registrar el equipo directamente en la plataforma asociada a KISTERS.

Por esta razón, se solicitó soporte técnico a la plataforma TTN para realizar la eliminación del dispositivo de la cuenta previamente registrada, enviando la información requerida para autorizar dicha operación. Una vez completado este procedimiento, fue posible registrar nuevamente el gateway en la plataforma correspondiente y proceder con su configuración para la recepción y retransmisión de datos hacia el sistema Datasphere.

Este proceso administrativo y técnico tuvo una duración aproximada de una semana.

KISTERS LATAM SAS
NIT: 901.742.395-6
Carrera 5 #09-26 sur T3 OFC 412
Cajicá- Cundinamarca
Tel. 3505754079 - 3217662396
E-mail: administracion@kisters-latam.com



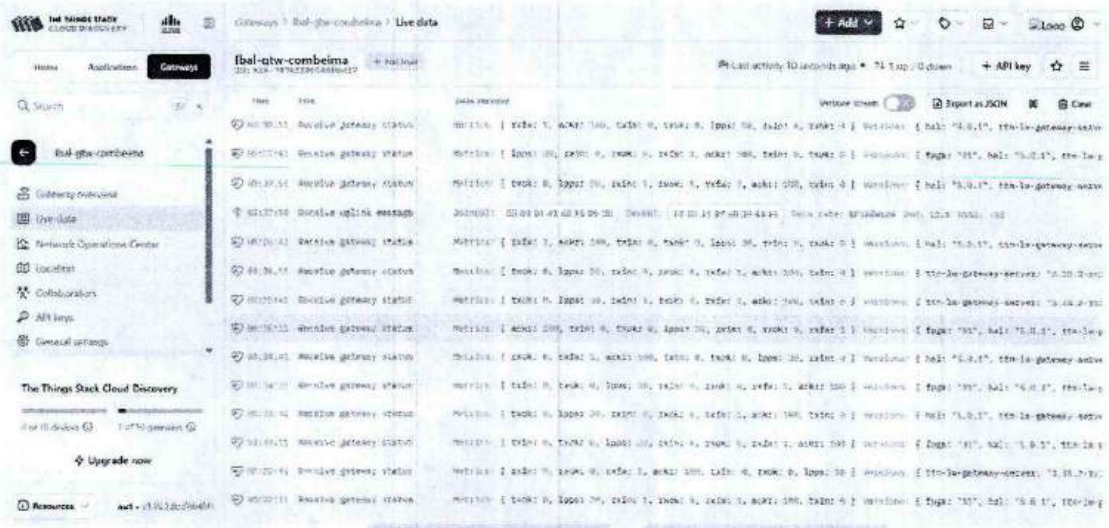
Inconvenientes en la recepción y retransmisión de datos

Como resultado de las actualizaciones de seguridad implementadas por Kerlink en sus equipos mediante nuevas versiones de firmware, se han presentado inconvenientes en el proceso de recepción y retransmisión de la información generada por la estación.

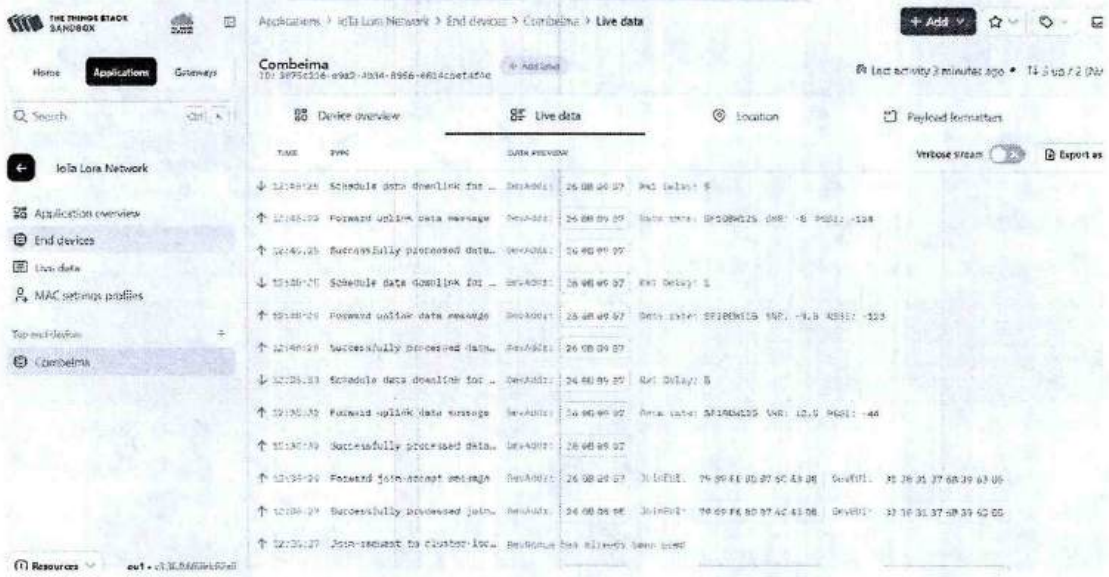
Si bien la plataforma The Things Network (TTN) logra recibir la información transmitida por los dispositivos, se ha identificado que el gateway presenta dificultades para reconocer las claves de autenticación (API Keys) configuradas para la integración con el sistema. Como consecuencia de esta situación, el equipo rechaza las conexiones necesarias para el reenvío de la información, impidiendo que los datos de la estación sean retransmitidos correctamente hacia el sistema de gestión de datos.

Este comportamiento ha requerido la realización de ajustes adicionales en la configuración del gateway y en los mecanismos de autenticación, con el fin de restablecer la comunicación adecuada entre los dispositivos de campo, la plataforma TTN y el sistema de gestión de datos.

KISTERS LATAM SAS
NIT: 901.742.395-6
Carrera 5 #09-26 sur T3 OFC 412
Cajicá- Cundinamarca
Tel. 3505754079 - 3217662396
E-mail: administracion@kisters-latam.com



Luego de realizar múltiples configuraciones en el gateway se obtuvo comunicación entre el gateway la Plataforma TTN de manera satisfactoria.



Pruebas de comunicación y estado actual

Una vez configurado el gateway en la plataforma correspondiente, se realizaron ajustes adicionales en el nodo IoTa con el fin de registrar la información generada por el sensor y habilitar su transmisión hacia la plataforma de gestión de datos Datasphere.

KISTERS LATAM SAS
NIT: 901.742.395-6
Carrera 5 #09-26 sur T3 OFC 412
Cajicá- Cundinamarca
Tel. 3505754079 - 3217662396
E-mail: administracion@kisters-latam.com

El viernes 6 de marzo se logró recibir de manera satisfactoria un mensaje transmitido desde el nodo IoTa hasta la plataforma Datasphere, lo cual permitió confirmar el restablecimiento parcial de la cadena de comunicación entre los dispositivos de campo, la plataforma The Things Network (TTN) y el sistema de gestión de datos.



Posteriormente, el sistema fue dejado en operación en modo de prueba durante el fin de semana con el objetivo de verificar la estabilidad de la transmisión de datos. No obstante, durante este periodo no se registraron nuevas transmisiones desde la estación, por lo que actualmente se continúa con el proceso de diagnóstico para identificar la causa de la interrupción en la comunicación.

Estado actual de la integración de las estaciones en Datasphere

Actualmente, en la plataforma de visualización y gestión de datos Datasphere, se encuentra creada la cuenta correspondiente al cliente final IBAL S.A.. Esta cuenta fue configurada de manera independiente y sin dependencia de ningún reseller, con el objetivo de que la administración y operación del sistema se realicen directamente para el cliente final.

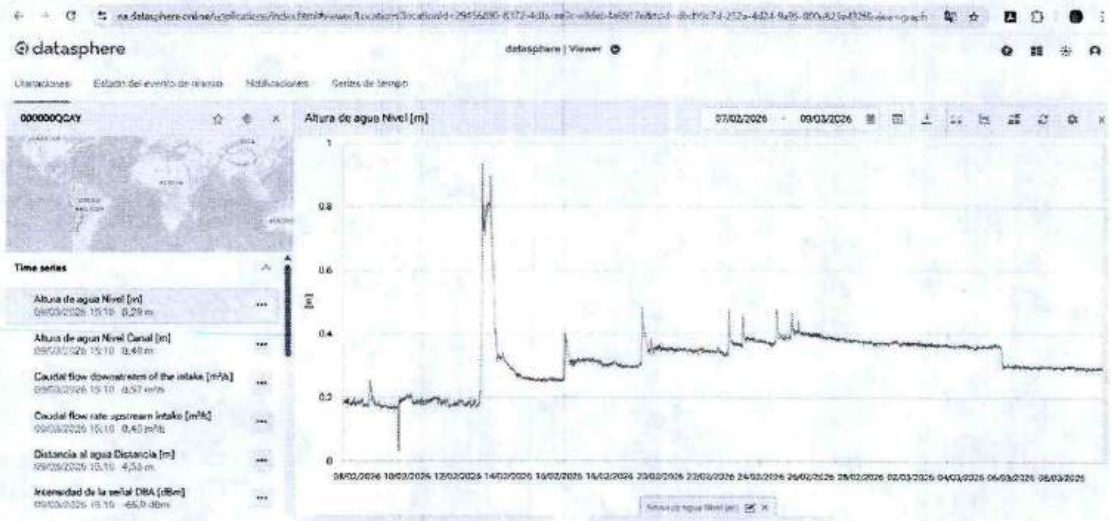
En dicha plataforma se encuentran registrándose de manera satisfactoria los datos provenientes de la estación Quebrada Cay, sin evidenciarse interrupciones en la transmisión ni en la visualización de la información.

Adicionalmente, la plataforma cuenta con diversos módulos funcionales habilitados, entre los cuales se destacan:

- Módulo de alarmas por umbrales, que permite la generación automática de alertas cuando las variables monitoreadas superan los límites definidos.
- Módulo de análisis de datos, orientado al procesamiento y evaluación de la información hidrométrica registrada.
- Módulo de visualización, que facilita la consulta gráfica y tabular de las variables monitoreadas.

KISTERS LATAM SAS
NIT: 901.742.395-6
Carrera 5 #09-26 sur T3 OFC 412
Cajicá- Cundinamarca
Tel. 3505754079 - 3217662396
E-mail: administracion@kisters-latam.com

Otros módulos complementarios orientados a la gestión y explotación de la información generada por las estaciones.



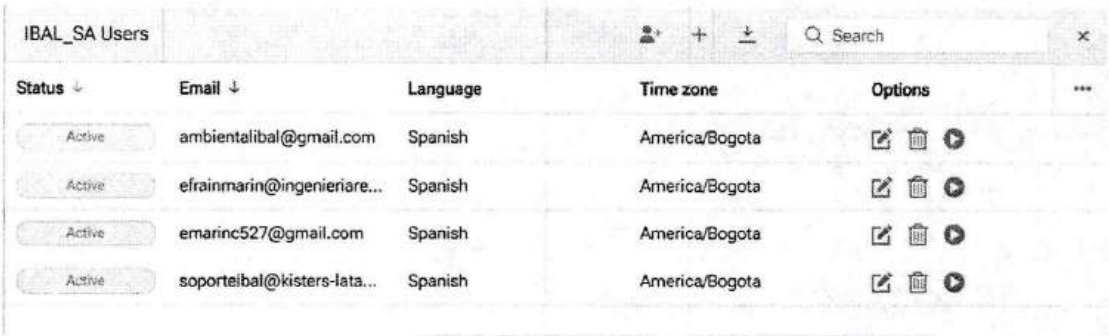
Adicionalmente, la estación Combeima se encuentra actualmente en fase de pruebas, debido a que la comunicación con la estación presenta intermitencias. Por esta razón, se continúa realizando el monitoreo y ajuste de las configuraciones necesarias, con el objetivo de estabilizar la transmisión de datos y garantizar su correcta integración en la plataforma Datasphere.



KISTERS LATAM SAS
NIT: 901.742.395-6
Carrera 5 #09-26 sur T3 OFC 412
Cajicá- Cundinamarca
Tel. 3505754079 - 3217662396
E-mail: administracion@kisters-latam.com

Usuarios con acceso a la plataforma

Los usuarios que actualmente cuentan con acceso a la cuenta del cliente IBAL S.A. en la plataforma Datasphere se presentan en la siguiente imagen.



IBAL_SA Users — Search

Status	Email	Language	Time zone	Options
Active	ambientalibal@gmail.com	Spanish	America/Bogota	
Active	efrainmarin@ingenieriare...	Spanish	America/Bogota	
Active	emarinc527@gmail.com	Spanish	America/Bogota	
Active	soporteibal@kisters-lata...	Spanish	America/Bogota	

Conclusiones y sugerencias

Durante el proceso de diagnóstico de la estación hidrométrica Combeima, se identificaron inconvenientes asociados principalmente a la operación del gateway de comunicaciones, el cual presentaba problemas de configuración y posibles afectaciones derivadas de descargas atmosféricas, lo que ocasionó la interrupción en la transmisión de datos hacia la plataforma de gestión.

Con el apoyo del fabricante del equipo (Kerlink) se realizaron diversas actividades técnicas orientadas a la recuperación del gateway, incluyendo restablecimiento a configuración de fábrica, actualización de firmware y reconfiguración de los módulos de comunicación, logrando restablecer parcialmente su funcionamiento.

Adicionalmente, fue necesario realizar gestiones administrativas y técnicas con la plataforma The Things Network (TTN) para liberar el registro previo del gateway y permitir su nueva integración dentro de la infraestructura configurada para KISTERS, proceso que permitió continuar con las actividades de configuración del sistema.

Durante las pruebas realizadas, se logró restablecer temporalmente la comunicación desde el nodo loTa hacia la plataforma Datasphere, confirmando la correcta operación de la cadena de comunicación. No obstante, la transmisión de datos aún presenta intermitencias, por lo que la estación Combeima se mantiene actualmente en fase de pruebas y diagnóstico.

En cuanto a la plataforma Datasphere, se verificó que la cuenta correspondiente al cliente IBAL S.A. se encuentra correctamente configurada y operativa. Actualmente se reciben y visualizan de manera estable los datos provenientes de la estación Quebrada Cay, lo que confirma el correcto funcionamiento de la plataforma para las estaciones integradas.

La plataforma dispone de módulos funcionales activos, tales como alarmas por umbrales, visualización y análisis de datos, los cuales permiten la gestión, monitoreo y análisis de la información hidrométrica generada por las estaciones.

KISTERS LATAM SAS
NIT: 901.742.395-6
Carrera 5 #09-26 sur T3 OFC 412
Cajicá- Cundinamarca
Tel. 3505754079 - 3217662396
E-mail: administracion@kisters-latam.com

Finalmente, se continuará con las actividades de monitoreo, diagnóstico y ajuste de configuración en la estación Combeima, con el objetivo de estabilizar la comunicación y garantizar la transmisión continua de los datos hacia la plataforma Datasphere.

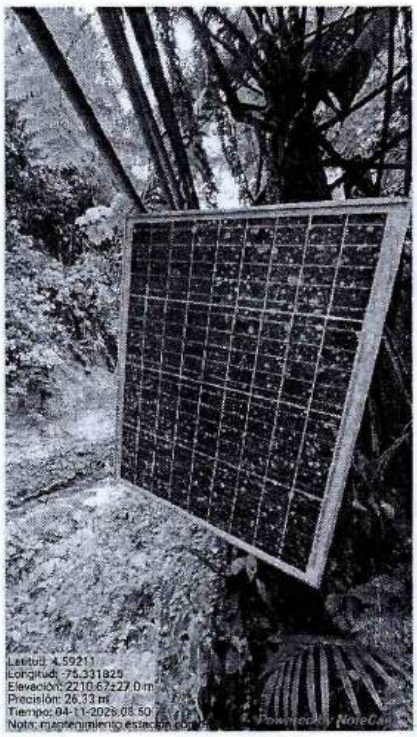
Salomón Vaca Ahumada
Support Manager KISTERS LATAM
salomon.vaca@kisters-latam.com

REGISTRO FOTOGRAFICO
ESTACION COMBEIMA

Empresa: INGENIERIA REDCO
Ubicación: IBAL
Contacto: INGENIERIA REDCO
Correo electrónico: documentacionredco@gmail.com
Teléfono: 31736362743

Contacto:	INGENIERIA REDCO	**Creado:**	vie 17 abr 16:22 2026
Empresa:	INGENIERIA REDCO	**Ubicación:**	IBAL
Teléfono:	31736362743	**Título:**	ANEXO REGISTRO FOTOGRAFICO
Correo electrónico:	documentacionredco@gmail.com	**N.º de elementos:**	18

(1)



ANTES (LIMPIEZA DE PANEL)

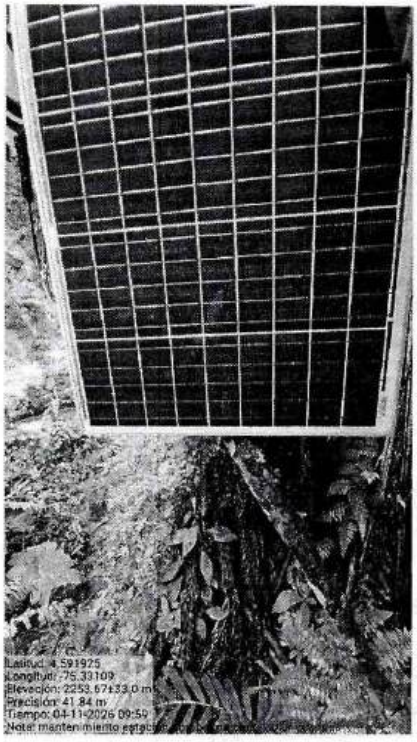
(2)



DURANTE (LIMPIEZA DE PANEL)

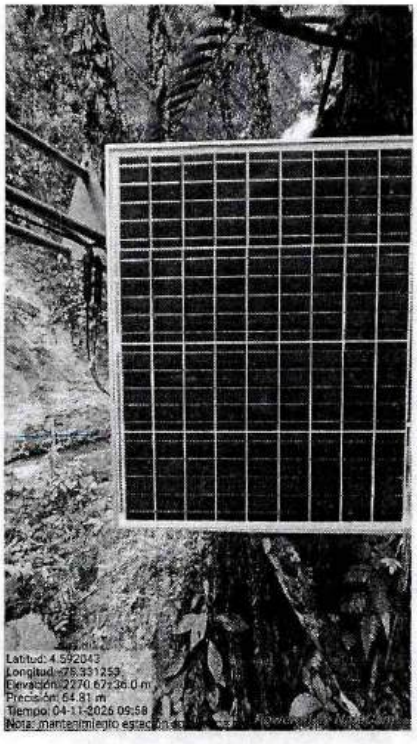
Contacto:	INGENIERIA REDCO	**Creado:**	vie 17 abr 16:22 2026
Empresa:	INGENIERIA REDCO	**Ubicación:**	IBAL
Teléfono:	31736362743	**Título:**	ANEXO REGISTRO FOTOGRAFICO
Correo electrónico:	documentacionredco@gmail.com	**N.º de elementos:**	18

(3)



DESPUES (LIMPIEZA DE PANEL)

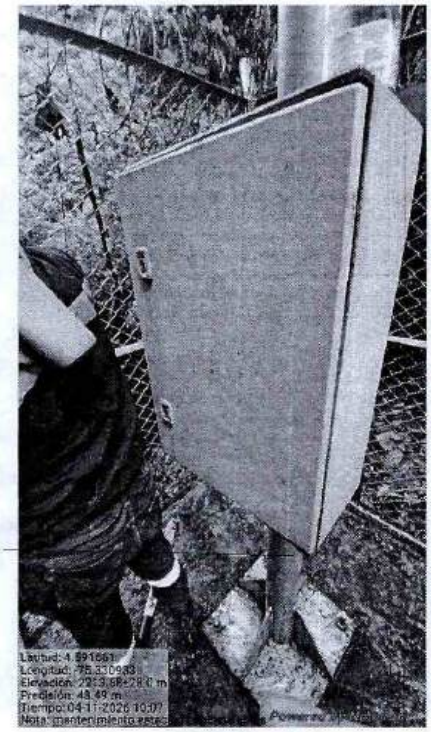
(4)



DESPUES (LIMPIEZA DE PANEL)

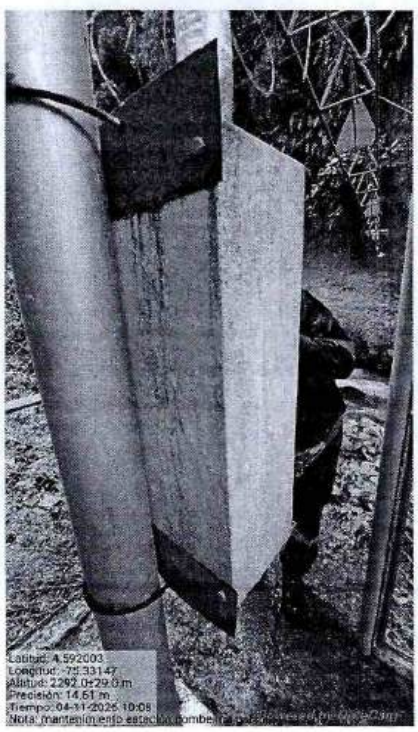
Contacto:	INGENIERIA REDCO	**Creado:**	vie 17 abr 16:22 2026
Empresa:	INGENIERIA REDCO	**Ubicación:**	IBAL
Teléfono:	31736362743	**Título:**	ANEXO REGISTRO FOTOGRAFICO
Correo electrónico:	documentacionredco@gmail.com	**N.º de elementos:**	18

(5)



ANTES (LIMPIEZA DE GABINETE)

(6)



ANTES (LIMPIEZA DE GABINETE)

Contacto:	INGENIERIA REDCO	**Creado:**	vie 17 abr 16:22 2026
Empresa:	INGENIERIA REDCO	**Ubicación:**	IBAL
Teléfono:	31736362743	**Título:**	ANEXO REGISTRO FOTOGRAFICO
Correo electrónico:	documentacionredco@gmail.com	**N.° de elementos:**	18

(7)



DURANTE (LIMPIEZA DE GABINETE)

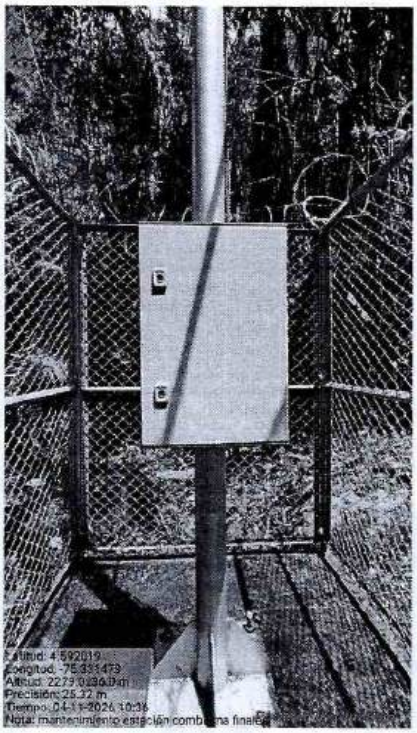
(8)



DURANTE (LIMPIEZA DE GABINETE)

Contacto:	INGENIERIA REDCO	**Creado:**	vie 17 abr 16:22 2026
Empresa:	INGENIERIA REDCO	**Ubicación:**	IBAL
Teléfono:	31736362743	**Título:**	ANEXO REGISTRO FOTOGRAFICO
Correo electrónico:	documentacionredco@gmail.com	**N.° de elementos:**	18

(9)



DESPUES (LIMPIEZA DE GABINETE)

(10)



DESPUES (LIMPIEZA DE GABINETE)

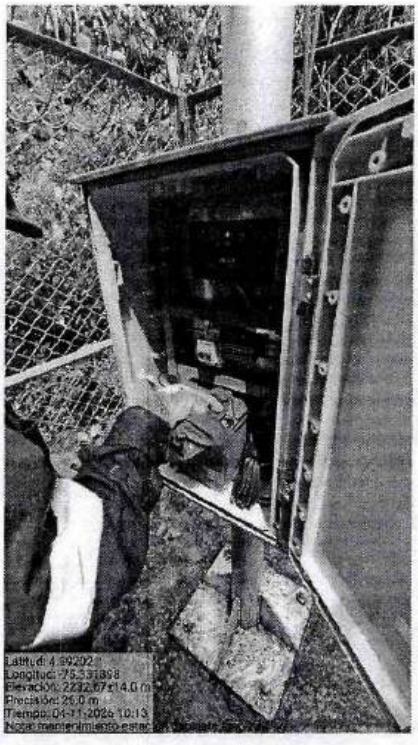
Contacto:	INGENIERIA REDCO	**Creado:**	vie 17 abr 16:22 2026
Empresa:	INGENIERIA REDCO	**Ubicación:**	IBAL
Teléfono:	31736362743	**Título:**	ANEXO REGISTRO FOTOGRAFICO
Correo electrónico:	documentacionredco@gmail.com	**N.° de elementos:**	18

(11)



GABINETE CERRADO

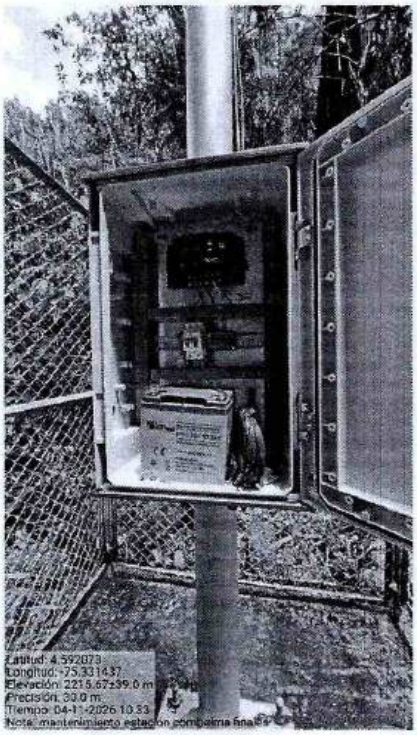
(12)



INTERIOR DE GABINETE (LIMPIEZA)

Contacto:	INGENIERIA REDCO	**Creado:**	vie 17 abr 16:22 2026
Empresa:	INGENIERIA REDCO	**Ubicación:**	IBAL
Teléfono:	31736362743	**Título:**	ANEXO REGISTRO FOTOGRAFICO
Correo electrónico:	documentacionredco@gmail.com	**N.° de elementos:**	18

(13)



DESPUES (LIMPIEZA DEL INTERIOR DEL GABINETE)

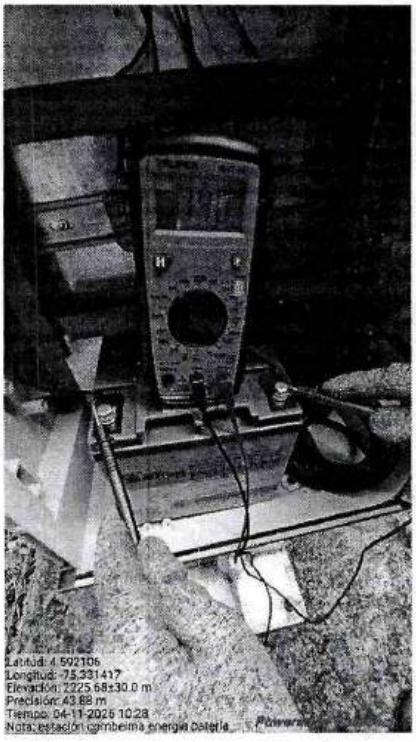
(14)



MEDIDAS DEL VOLTAJE DE SALIDA DE LOS EQUIPOS

Contacto:	INGENIERIA REDCO	**Creado:**	vie 17 abr 16:22 2026
Empresa:	INGENIERIA REDCO	**Ubicación:**	IBAL
Teléfono:	31736362743	**Título:**	ANEXO REGISTRO FOTOGRAFICO
Correo electrónico:	documentacionredco@gmail.com	**N.° de elementos:**	18

(15)



MEDIDAS DEL VOLTAJE DE BATERIA

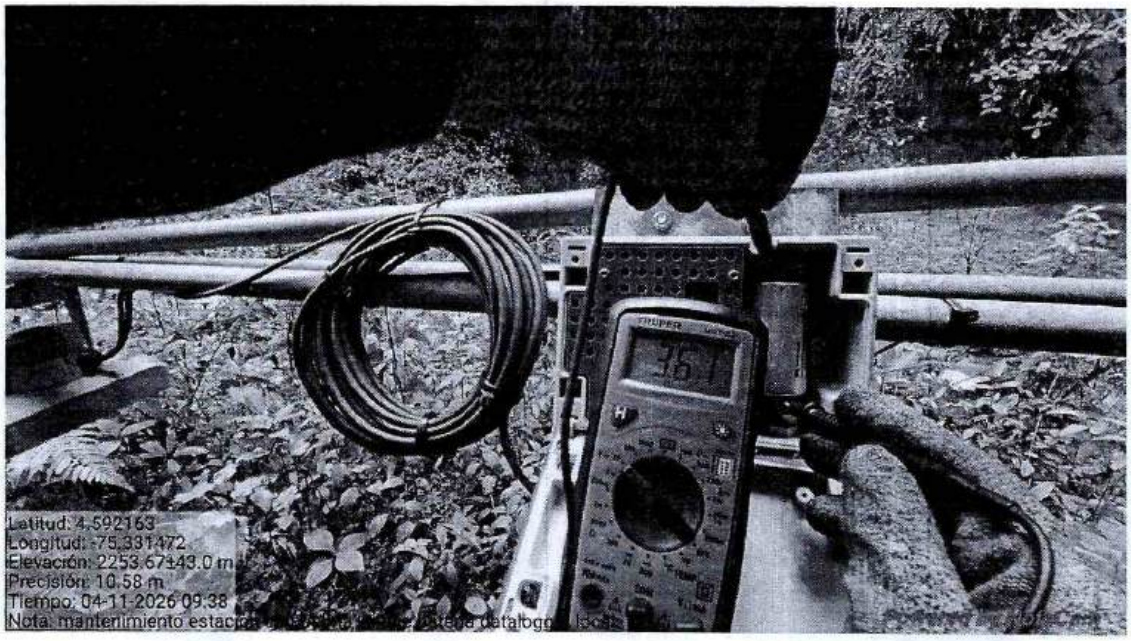
(16)



MEDIDA DEL VOLTAJE DEL PANEL

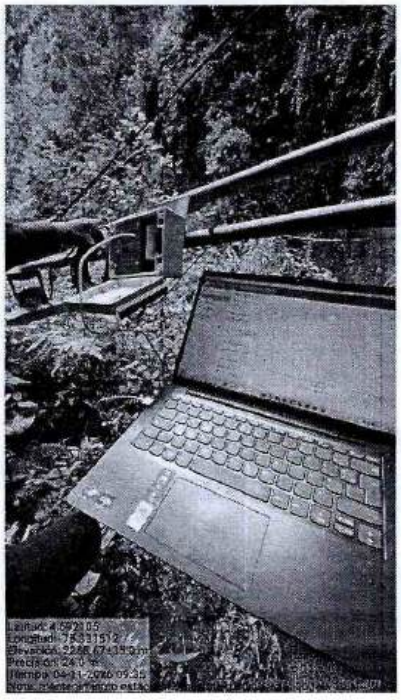
Contacto:	INGENIERIA REDCO	**Creado:**	vie 17 abr 16:22 2026
Empresa:	INGENIERIA REDCO	**Ubicación:**	IBAL
Teléfono:	31736362743	**Título:**	ANEXO REGISTRO FOTOGRAFICO
Correo electrónico:	documentacionredco@gmail.com	**N.º de elementos:**	18

(17)



MEDICIONES DE BATERIA DE DATALOGER

(18)



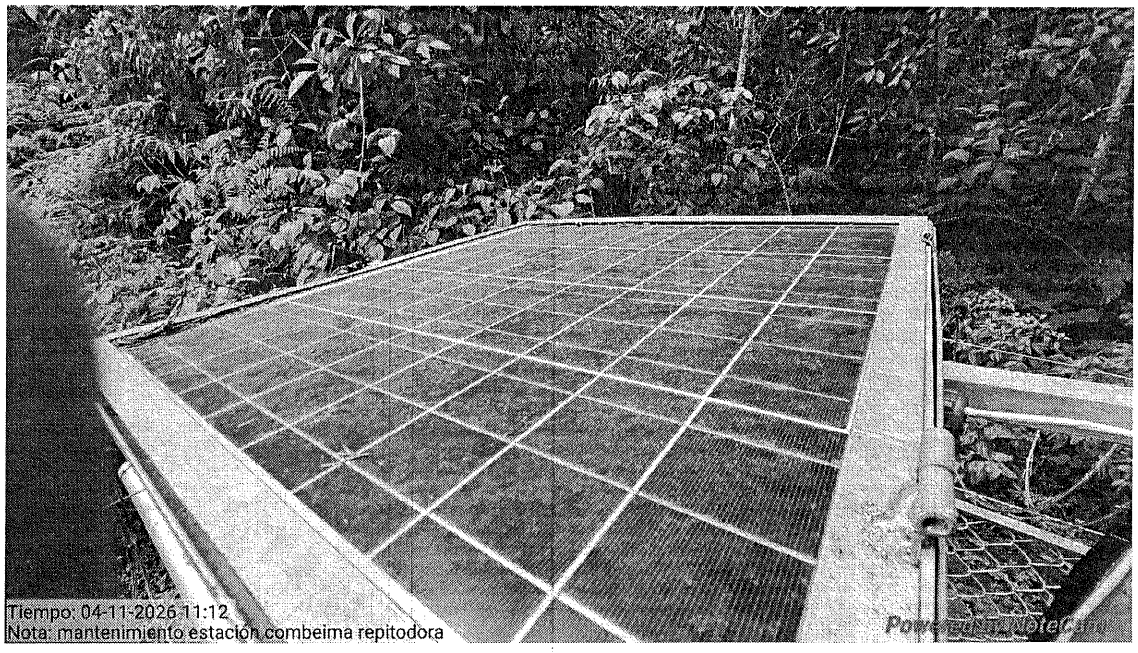
CONEXION DATALOGER

REGISTRO FOTOGRAFICO
REPETIDOR COMBEIMA

Empresa: INGENIERIA REDCO
Ubicación: IBAL
Contacto: INGENIERIA REDCO
Correo electrónico: documentacionredco@gmail.com
Teléfono: 31736362743

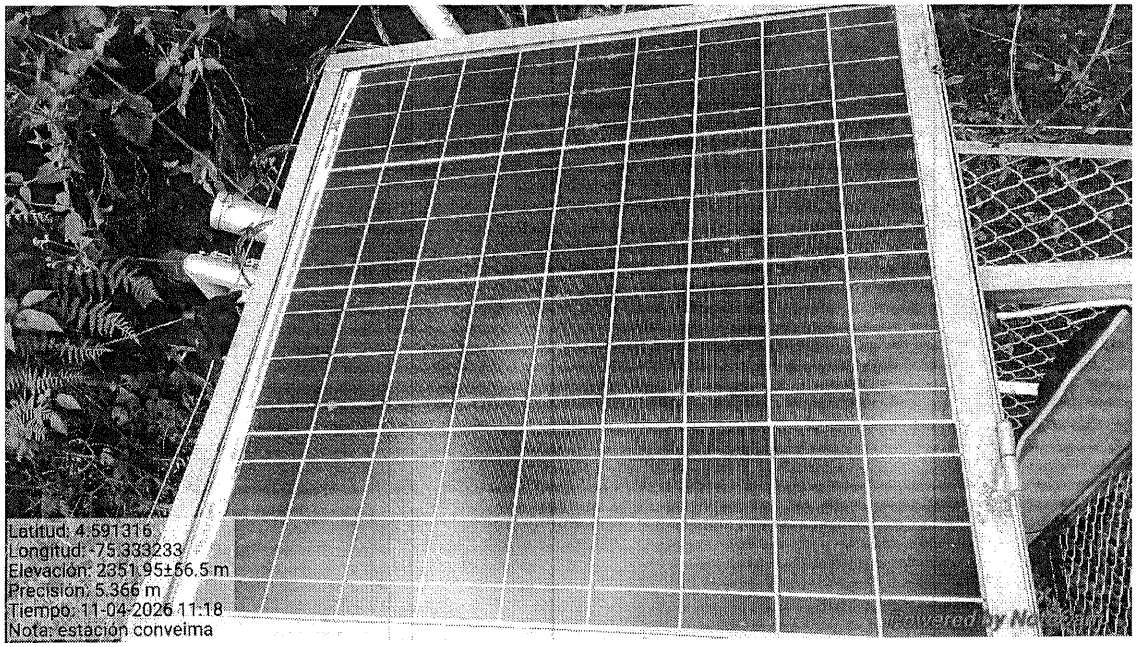
Contacto:	INGENIERIA REDCO	**Creado:**	vie 17 abr 18:37 2026
Empresa:	INGENIERIA REDCO	**Ubicación:**	IBAL
Teléfono:	31736362743	**Título:**	ANEXO REGISTRO FOTOGRAFICO
Correo electrónico:	documentacionredco@gmail.com	**N.º de elementos:**	9

(1)



ANTES (LIMPIEZA DE PANEL)

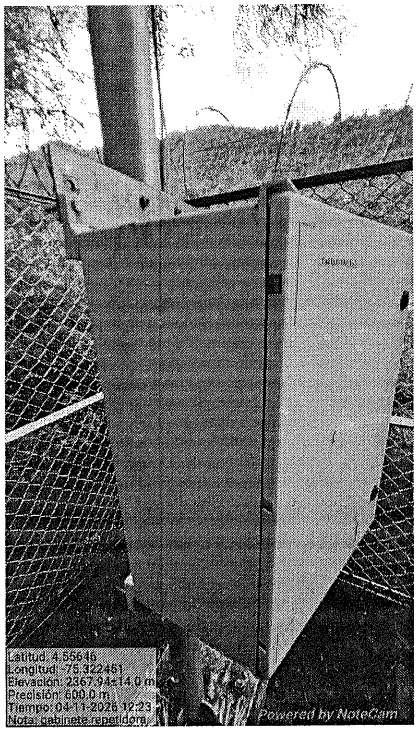
(2)



DESPUES (LIMPIEZA DE PANEL)

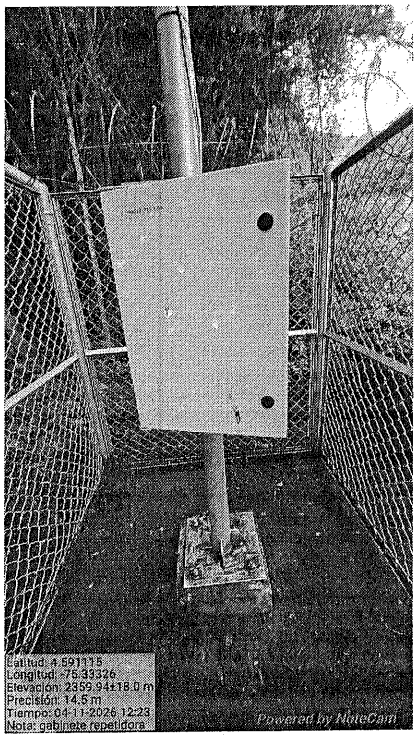
Contacto:	INGENIERIA REDCO	**Creado:**	vie 17 abr 18:37 2026
Empresa:	INGENIERIA REDCO	**Ubicación:**	IBAL
Teléfono:	31736362743	**Título:**	ANEXO REGISTRO FOTOGRAFICO
Correo electrónico:	documentacionredco@gmail.com	**N.º de elementos:**	9

(3)



ANTES (LIMPIEZA DE GABINETE)

(4)



ANTES (LIMPIEZA DE GABINETE)

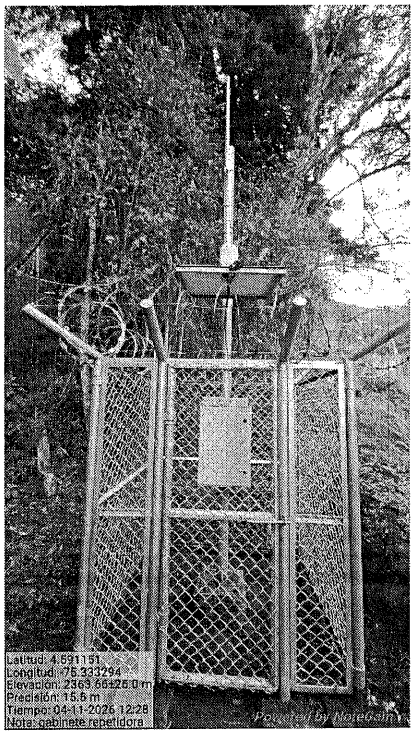
Contacto:	INGENIERIA REDCO	**Creado:**	vie 17 abr 18:37 2026
Empresa:	INGENIERIA REDCO	**Ubicación:**	IBAL
Teléfono:	31736362743	**Título:**	ANEXO REGISTRO FOTOGRAFICO
Correo electrónico:	documentacionredco@gmail.com	**N.º de elementos:**	9

(5)



DESPUES (LIMPIEZA DE GABINETE)

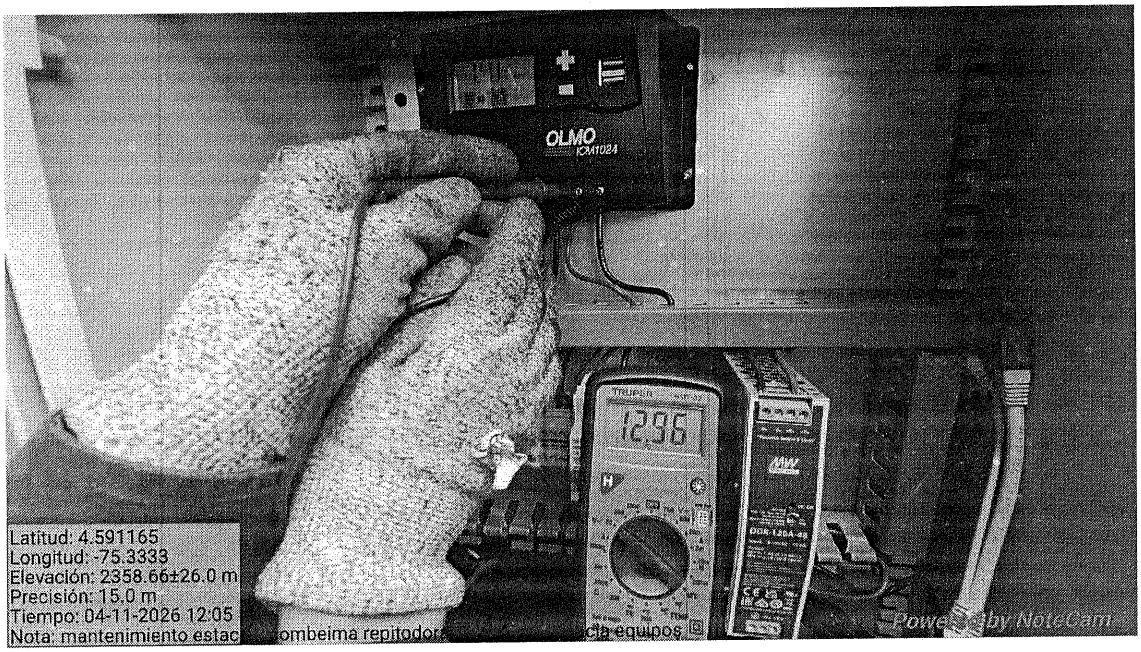
(6)



GABINETE CERRADO

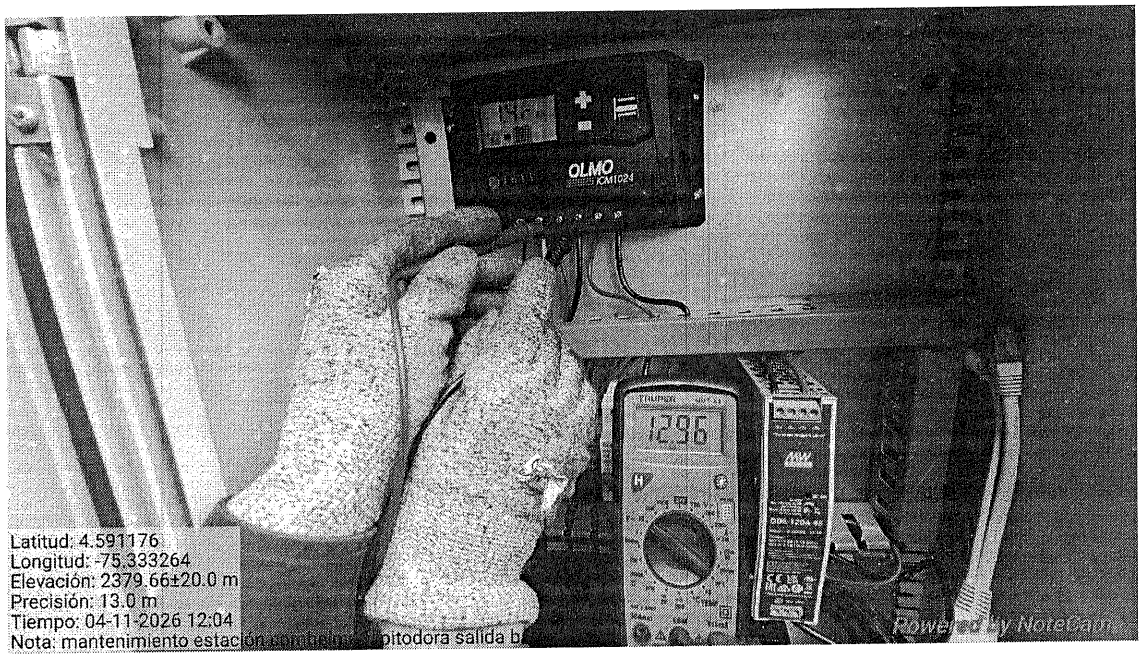
Contacto:	INGENIERIA REDCO	**Creado:**	vie 17 abr 18:37 2026
Empresa:	INGENIERIA REDCO	**Ubicación:**	IBAL
Teléfono:	31736362743	**Título:**	ANEXO REGISTRO FOTOGRAFICO
Correo electrónico:	documentacionredco@gmail.com	**N.º de elementos:**	9

(7)



MEDIDAS DEL VOLTAJE DE SALIDA DE LOS EQUIPOS

(8)



MEDIDA DEL VOLTAJE DEL PANEL

Contacto:	INGENIERIA REDCO	**Creado:**	vie 17 abr 18:37 2026
Empresa:	INGENIERIA REDCO	**Ubicación:**	IBAL
Teléfono:	31736362743	**Título:**	ANEXO REGISTRO FOTOGRAFICO
Correo electrónico:	documentacionredco@gmail.com	**N.º de elementos:**	9

(9)



MEDIDAS DEL VOLTAJE DE BATERIA

REDCO
Soluciones en Ingeniería y Telecomunicaciones

INFORME TÉCNICO MANTENIMIENTO CORRECTIVO ESTACIONES HIDROMÉTRICAS

Cliente: Empresa ibaguereña de acueducto y alcantarillado (IBAL S.A E.S.P.) Fecha: 23 Diciembre 2025 hasta 22 de Abril de 2026 Contacto: Ing. Alexi Liliana Buitrago.

CONTENIDO

1. ENTRADA 5
2. OBJETIVO 6
3. DIAGNÓSTICO ESTACIÓN METEOROLÓGICA PALMAR 7
4. ADECUACIÓN SITIO CON SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS 11
5. OPERATIVIDAD DE LA ESTACIÓN 16
6. LIQUIDACION DEL MANTEMIENTO 20
7. CONCLUSIONES DE OPERATIVIDAD 22
8. RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 24
9. ANEXOS 26

CONTENIDO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO

Imagen 1. Equipos ADCON, equipos apagados 8
Imagen 2. Estado de la Estación antes del mantenimiento 9
Imagen 3. Relación de equipos prestados 10
Imagen 4. Instalación malla tierras 13
Imagen 5.Instalación pararrayos..... 14
Imagen 6. Medidas sistema de tierras 15
Imagen 7.Diagrama ELECTRICO/Equipos aterrizados a tierra..... 15
Imagen 8.Gabinete y equipos instalados 17
Imagen 9.Medidas de panel solar, batería y salida de controlador a equipos 18
Imagen 10. Desmonte de cerramiento y aplicación de pintura electroestática.....18
Imagen 11.Estación operativa 19

CONTENIDO TABLAS

ón de Servicios de Mantenimiento Preventivo 20
ıación de Suministro de Equipos 21

1. ENTRADA.

La Empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado IBAL S.A. E.S.P., en cumplimiento de sus funciones orientadas a garantizar la adecuada operación y monitoreo de los recursos hídricos, requiere asegurar el correcto funcionamiento de su red de estaciones hidrométricas y meteorológicas. Estas estaciones constituyen herramientas fundamentales para la recolección y análisis de información técnica que permite la toma de decisiones relacionadas con la gestión del recurso hídrico y la prestación eficiente de los servicios públicos.

En este sentido, se celebra el Contrato No. 139 de 2025 con el propósito de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de dicha red de estaciones, garantizando su operatividad, confiabilidad y continuidad en la generación de datos, mediante la intervención técnica especializada y el suministro de los repuestos y equipos necesarios.

2. OBJETIVO.

Garantizar el servicio de mantenimiento preventivo y/o correctivo de la red de estaciones hidrométricas y meteorológicas propiedad del IBAL S.A. E.S.P. – Oficial, incluyendo el suministro de repuestos y equipos requeridos, con el fin de asegurar su correcto funcionamiento, la continuidad en la captura de información hidrometeorológica y el adecuado soporte para la gestión técnica y operativa de la entidad.

3. DIAGNÓSTICO ESTACIÓN METEOROLÓGICA PALMAR.

Durante la visita técnica realizada a la estación hidrometeorológica Palmar, se evidenció que los equipos instalados en sitio se encontraban fuera de operación debido a la ausencia de suministro de energía eléctrica. En primera instancia se procedió a realizar la verificación del sistema de generación y almacenamiento de energía solar, evaluando el estado del panel fotovoltaico, regulador de carga y baterías del sistema.

Como resultado de las mediciones realizadas en campo mediante instrumentos de medición eléctrica, se identificó que el panel solar no estaba entregando voltaje al sistema, debido a fallas en conexiones eléctricas, situación que ocasionó la descarga total de la batería, generando como consecuencia el apagado de los equipos de adquisición, registro y transmisión de datos instalados en la estación.

Durante la inspección técnica realizada nos encontramos que los equipos de adquisición y transmisión de datos no se encontraban operando adecuadamente, y al solicitar el soporte al proveedor autorizado KISTER, según pruebas realizadas en laboratorio da un diagnóstico de datalogger de marca ADCON y la estación compacta KISTERS se encontraban averiadas, el cual adicionalmente se encontraban sin soporte y descontinuados, por tanto no es posible su reparación y deben ser cambiados; por otra parte, el pluviómetro se encuentra en buen estado y esperando integrarse operativamente.

En consecuencia, se concluyó técnicamente la necesidad de realizar una actualización integral del sistema de adquisición y transmisión de datos, mediante la implementación de tecnología compatible con las plataformas actuales del IBAL y con soporte técnico vigente.

Como solución técnica recomendada, se propuso la implementación de un datalogger modelo iRIS 270 4G-CAT1-WW + Ethernet, equipo compatible con la plataforma Datasphere y ampliamente utilizado en aplicaciones de monitoreo hidrometeorológico, de igual forma se deben adquirir los sensores de manera independiente de acuerdo a la necesidad requerida(temperatura y humedad, velocidad del viento, presión atmosférica, etc.)

Este equipo cuenta con múltiples opciones de conectividad para la transmisión de información, entre ellas comunicación celular mediante tecnología 4G y comunicación

cableada a través de Ethernet, lo cual permite mejorar la confiabilidad del sistema de transmisión de datos.

Dando un valor agregado, de parte de Ingeniería Redco,se plantea hacer el préstamo e instalación de equipos en la estación en calidad de préstamo mientras se logra la adquisición para la implementación de los equipos definitivos, esto con el fin de no perder los datos mientras llegan los equipos definitivos

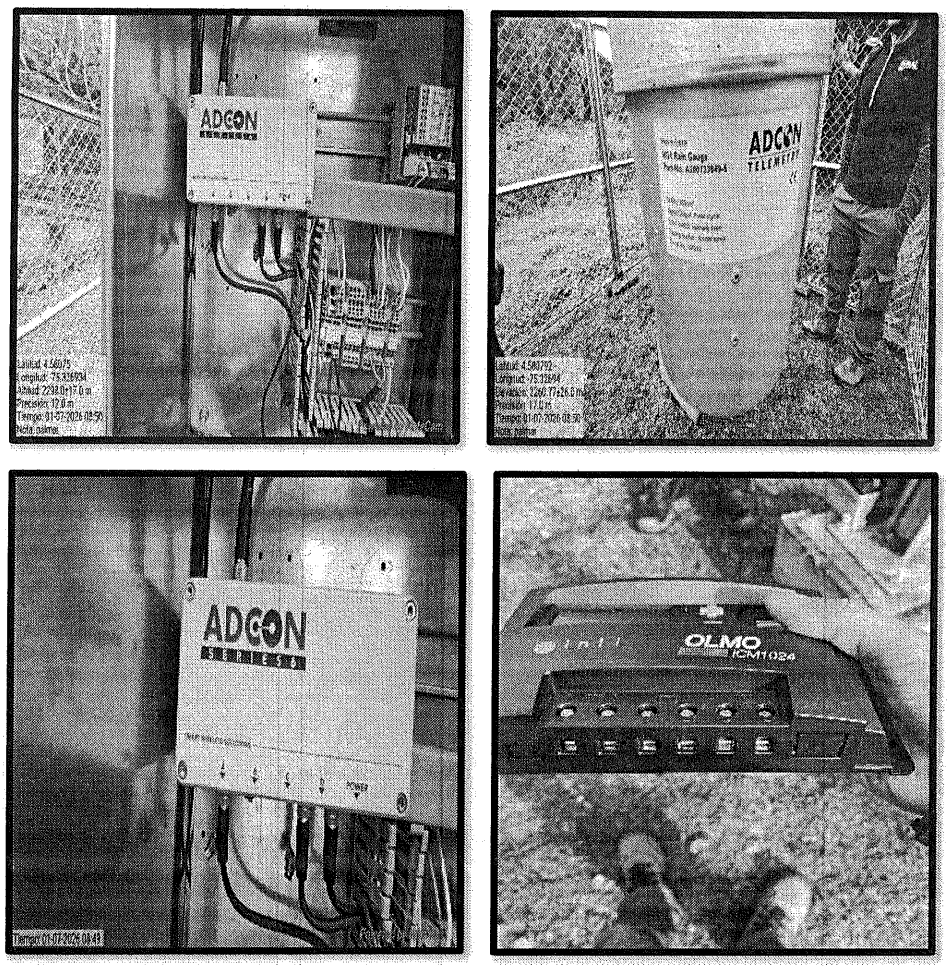


Imagen 1. Equipos ADCON, equipos apagados

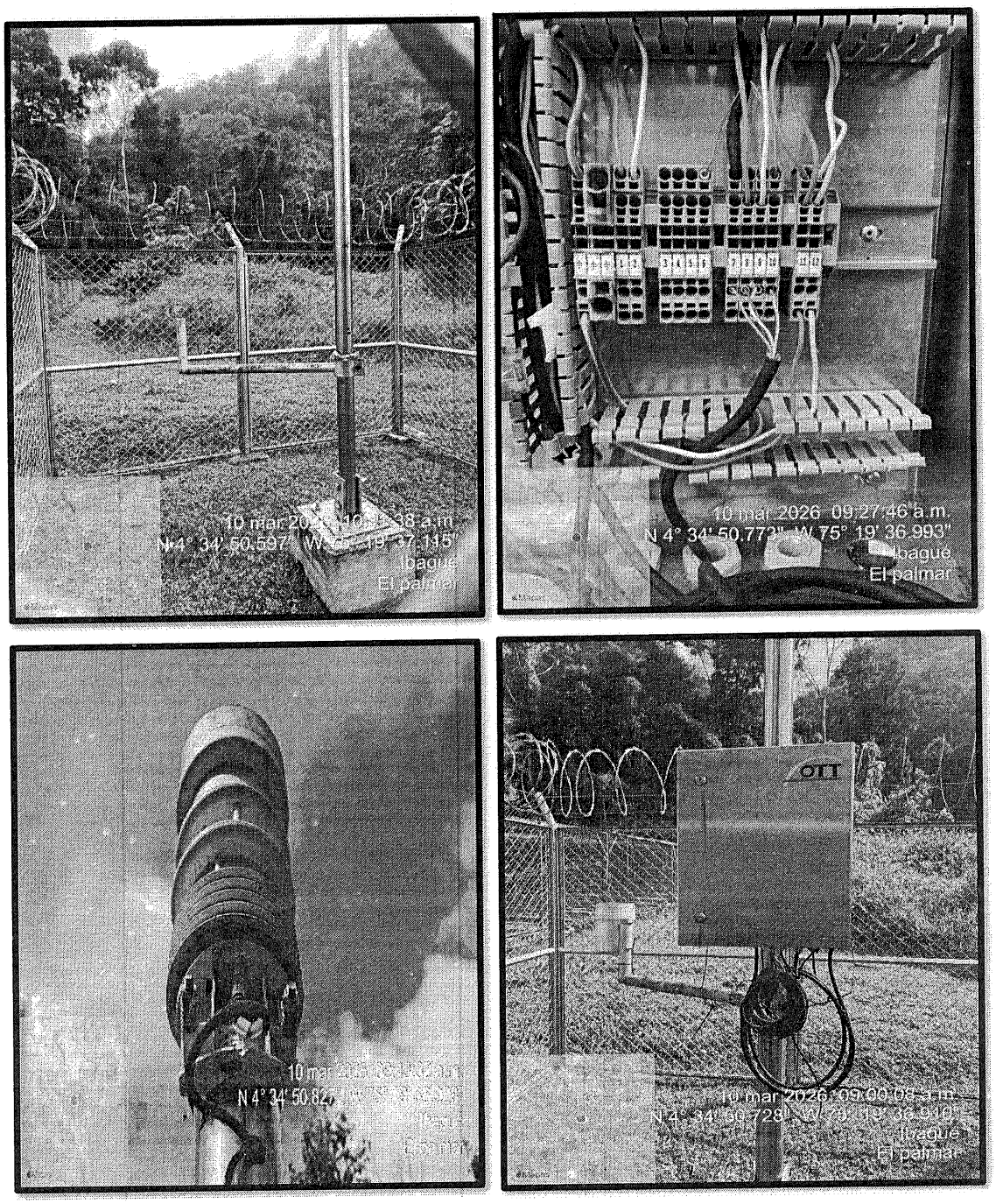


Imagen 2. Estado de la Estación antes del mantenimiento

FORMATO PRESTAMO EQUIPOS

SOLICITANTE	INGENIERIA REDCO SAS
NIT	900.303.669-2
FECHA PRESTAMO	14 DE ABRIL DE 2026
PLAZO	1 MES
TIPO EQUIPO	Estación meteorológica compacta
MODELO	MP600
SERIE	22051203
ACCESORIOS	Caja original y cable de 10m
ESTADO	La estación compacta funciona de acuerdo a parámetros de fábrica, no presenta golpes, no presenta fisuras, cúpula sin rayones. Estación 100% funcional (configurada para operar en modo SDI-12 - **dirección No. 1**).

FORMATO PRESTAMO EQUIPOS

SOLICITANTE	INGENIERIA REDCO SAS
NIT	900.303.669-2
FECHA PRESTAMO	14 DE ABRIL DE 2026
PLAZO	1 MES
TIPO EQUIPO	Datalogger KISTERS
MODELO	iRIS270
SERIE	AG6-1425
ACCESORIOS	Caja original, protector contra aves y cable de conexión 10m
ESTADO	El datalogger funciona de acuerdo a parámetros de fábrica, no presenta golpes, no presenta fisura. Totalmente funcional (modem 4G y puerto serial).

Imagen 3. Relación de equipos prestados

Para hace la instalación de los quipos nuevos, e incluso los que se van a prestar por parte de Ingeniería Redco, se debe realizar una adecuación eléctrica para protegerlos de sobre corrientes y no perder la garantiza con el proveedor de equipos.

4. ADECUACIÓN SITIO CON SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS.

Durante la intervención técnica realizada en la estación meteorológica Palmar, se identificó que la infraestructura eléctrica existente no contaba con condiciones adecuadas de protección contra descargas atmosféricas, sobretensiones transitorias ni mecanismos de disipación segura de corrientes de falla, situación que representaba un riesgo operativo para los equipos electrónicos de adquisición, comunicación y transmisión de datos instalados en la estación.

Teniendo en cuenta la implementación de la nueva infraestructura tecnológica y con el propósito de garantizar la estabilidad operativa, confiabilidad y protección de los equipos instalados, se procedió al diseño e implementación de un sistema integral de puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas, conforme a las normas técnicas colombianas NTC 2050 y lineamientos internacionales IEEE 80.

El sistema de puesta a tierra fue diseñado para garantizar una resistencia inferior a 10 ohmios, requisito fundamental para la protección de equipos electrónicos sensibles y sistemas de telecomunicaciones. Para su implementación se instaló una malla de cobre enterrada a profundidad adecuada, compuesta por conductor de cobre 1/0 AWG, varillas cooperweld de 5/8" de diámetro y 1.5 metros de longitud, conectores tipo Burndy y bentonita como mejorador de conductividad del terreno.

Adicionalmente, se instaló un sistema de captación tipo Franklin de 5 puntas con su respectivo cono de protección, proporcionando cobertura integral contra descargas atmosféricas para toda la infraestructura de la estación. El sistema de captación fue conectado directamente al sistema de puesta a tierra mediante conductor de cobre 1/0 AWG, garantizando una trayectoria de baja impedancia para la disipación segura de corrientes de descarga atmosférica.

El procedimiento de instalación incluyó las siguientes actividades:

a). Limpieza y desmalezamiento del área de intervención.

b). Excavación de trinchera con profundidad aproximada de 0.8 metros.

c). Instalación de varillas verticales cooperweld a 1.5 metros de profundidad.

d). Tendido de conductor de cobre desnudo en la trinchera.

e). Aplicación de bentonita como mejorador de conductividad.

f). Relleno y compactación de la excavación.

g). Instalación del sistema de captación tipo Franklin sobre mástil a una altura aproximada de 8 metros.

h). Tendido del conductor de bajante desde el sistema de captación hasta el sistema de puesta a tierra.

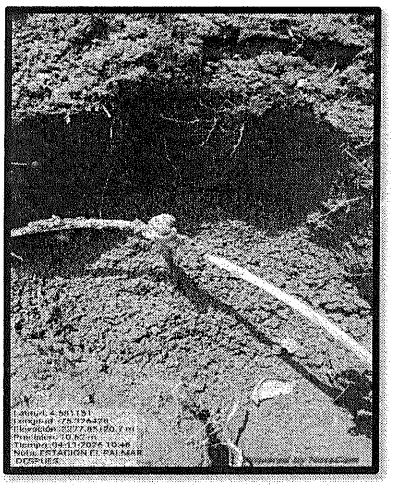
i). Interconexión y aterrizaje del gabinete metálico y equipos electrónicos de la estación.

Posteriormente, se realizaron pruebas de resistencia del sistema de puesta a tierra mediante telurómetro digital, obteniendo un valor de 0,92 Ω, resultado que cumple satisfactoriamente con el criterio técnico de resistencia inferior a 10 Ω establecido para este tipo de aplicaciones.

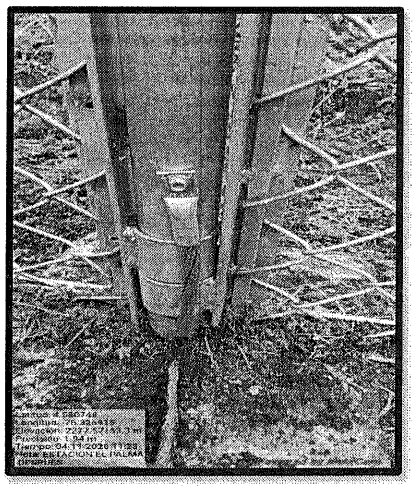
De igual manera, se verificó continuidad eléctrica en todos los puntos de conexión, correcto aterrizaje de equipos, aislamiento de circuitos y adecuada integración del sistema de protección contra sobretensiones.

Como parte de la adecuación eléctrica integral de la estación, se realizó instalación de nuevo cableado de distribución eléctrica, breaker principal de 20 amperios, breaker diferencial (RCD) de 30 mA y dispositivos de protección contra sobretensiones (SPD) tipo II.

Finalmente, se efectuó reorganización y etiquetado de circuitos eléctricos internos, garantizando condiciones adecuadas de seguridad eléctrica, mantenibilidad y confiabilidad operativa para la nueva infraestructura tecnológica instalada en la estación meteorológica Palmar.







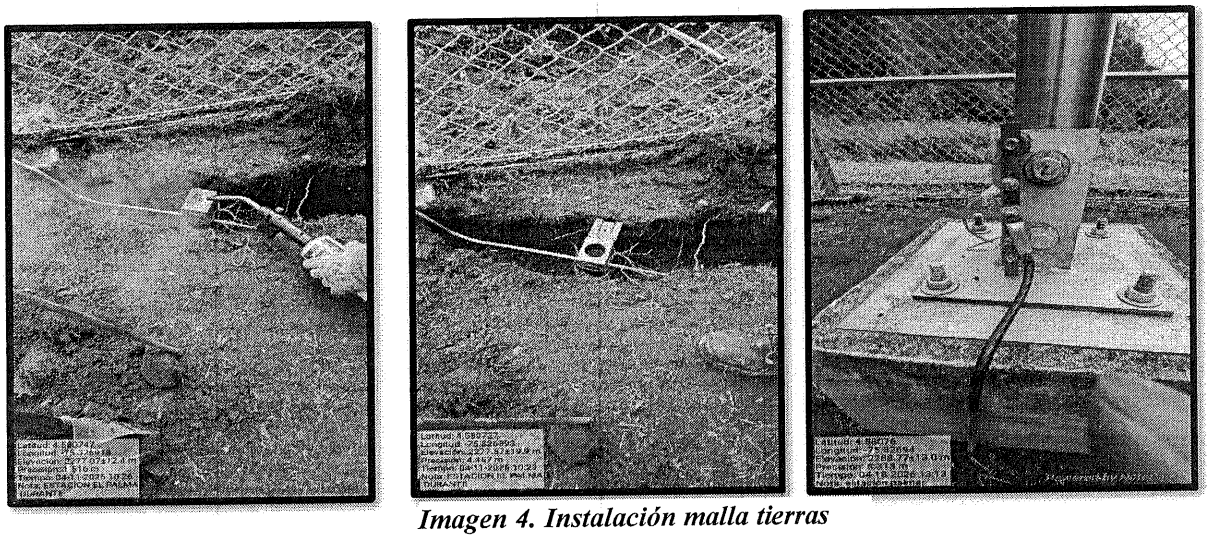


Imagen 4. Instalación malla tierras

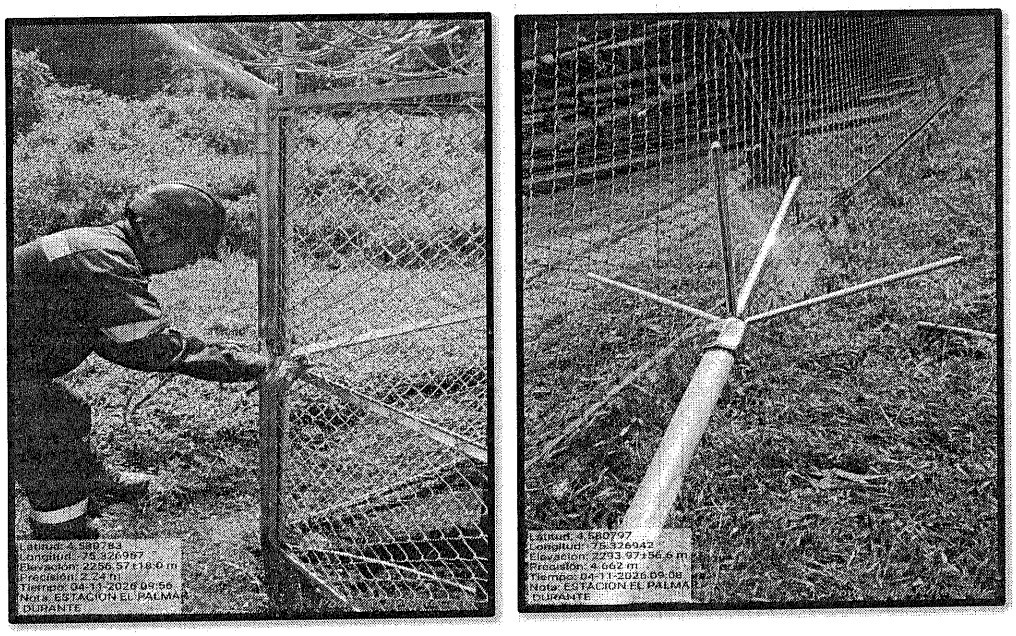




Imagen 5.Instalación pararrayos

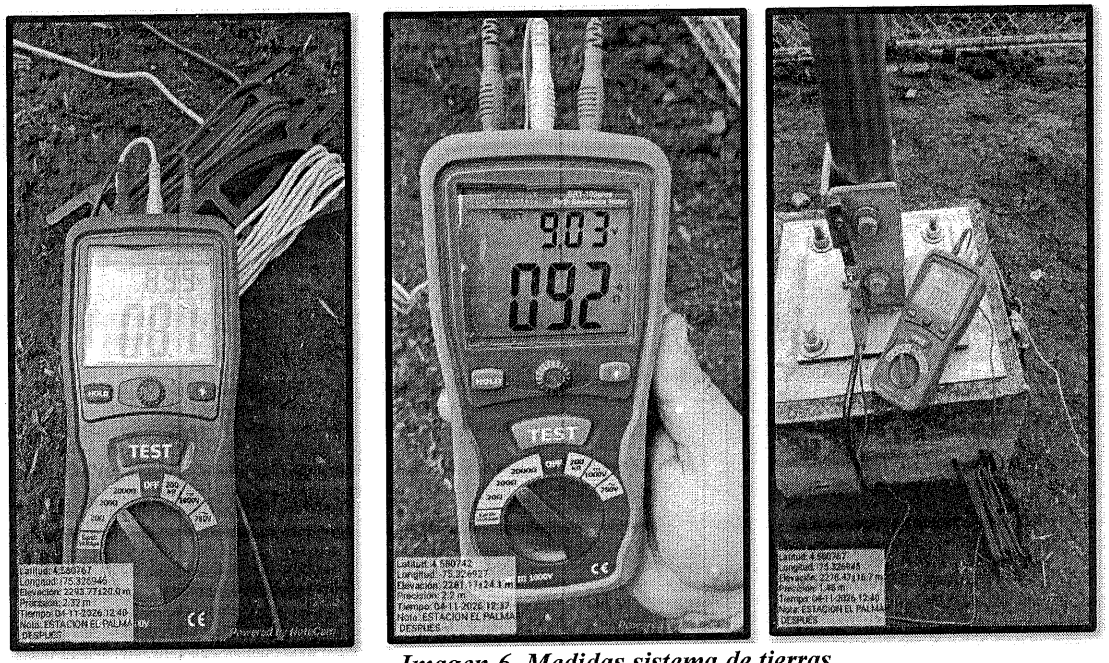


Imagen 6. Medidas sistema de tierras

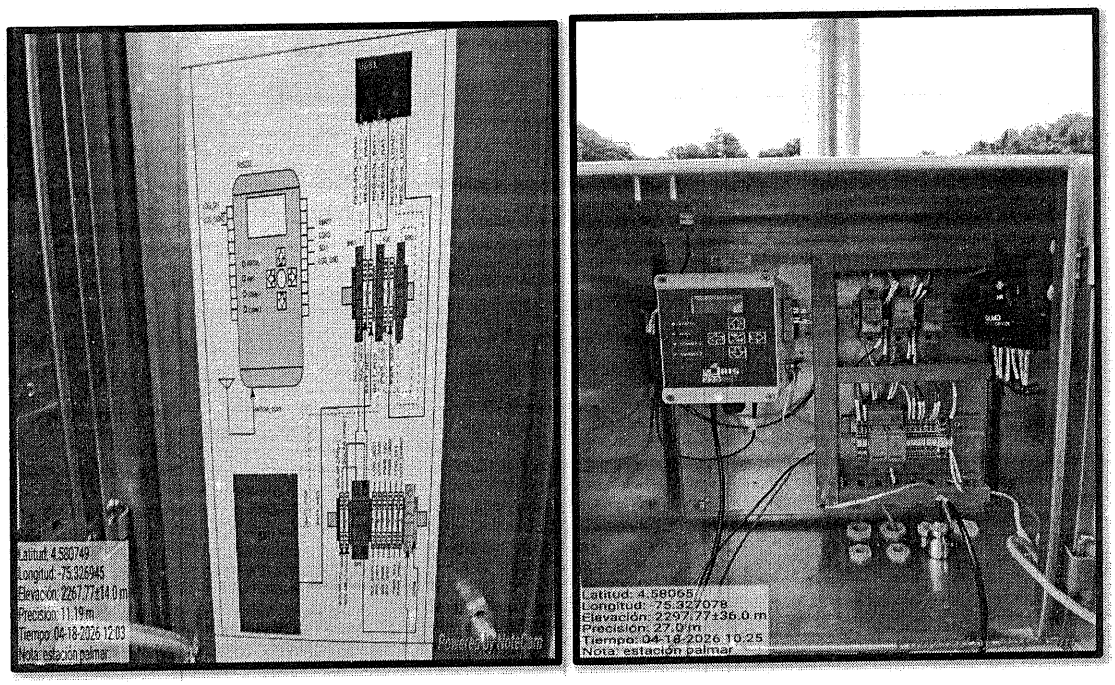


Imagen 7.Diagrama ELECTRICO/Equipos aterrizados a tierra

5. OPERATIVIDAD DE LA ESTACIÓN.

Una vez adecuada los sistemas puestos a tierra y parrayos, garantizando estabilidad eléctrica, se hizo la instalación de los equipos provisionales que suministra Ingeniería Redco en calidad de préstamo, dejando operativa la estación temporalmente.

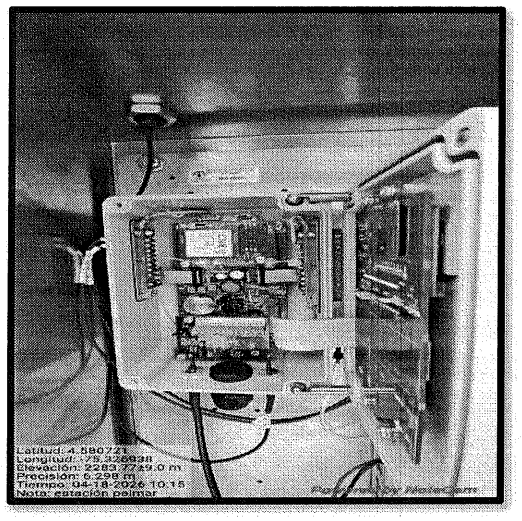
La solución temporal consta de:

- Datalogger iRIS 270 4G-CAT1
- Estación compacta
- Pluviómetro

Con las cuales se pueden tomar medición de:

- Dirección del viento
- Humedad relativa
- Intensidad de señal RSSI
- Precipitación
- Presión atmosférica
- Temperatura
- Velocidad del viento
- Voltaje de Batería

La solución temporal se encuentra operativa desde el 18 de Abril a las 10:44 a.m.





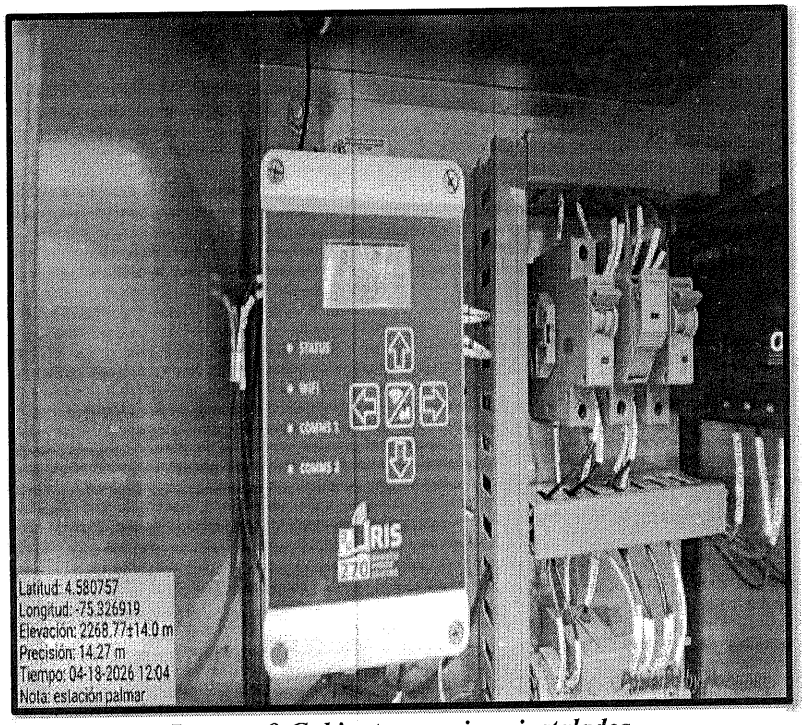
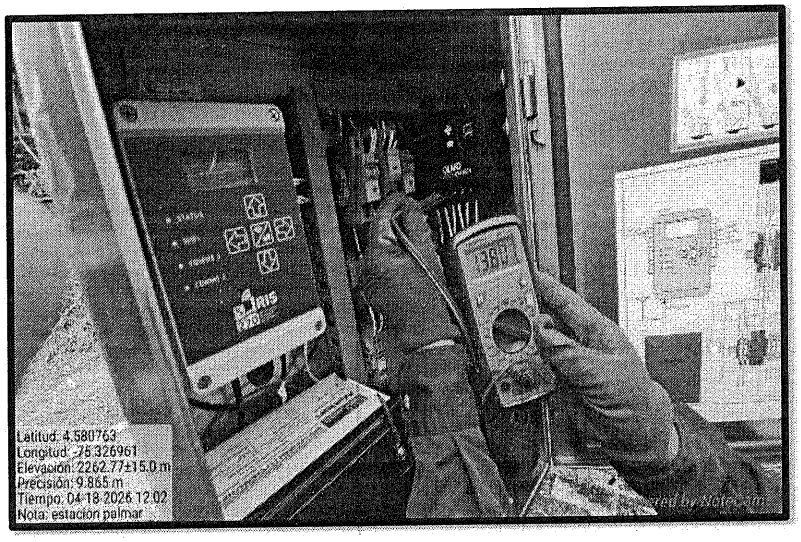


Imagen 8.Gabinete y equipos instalados



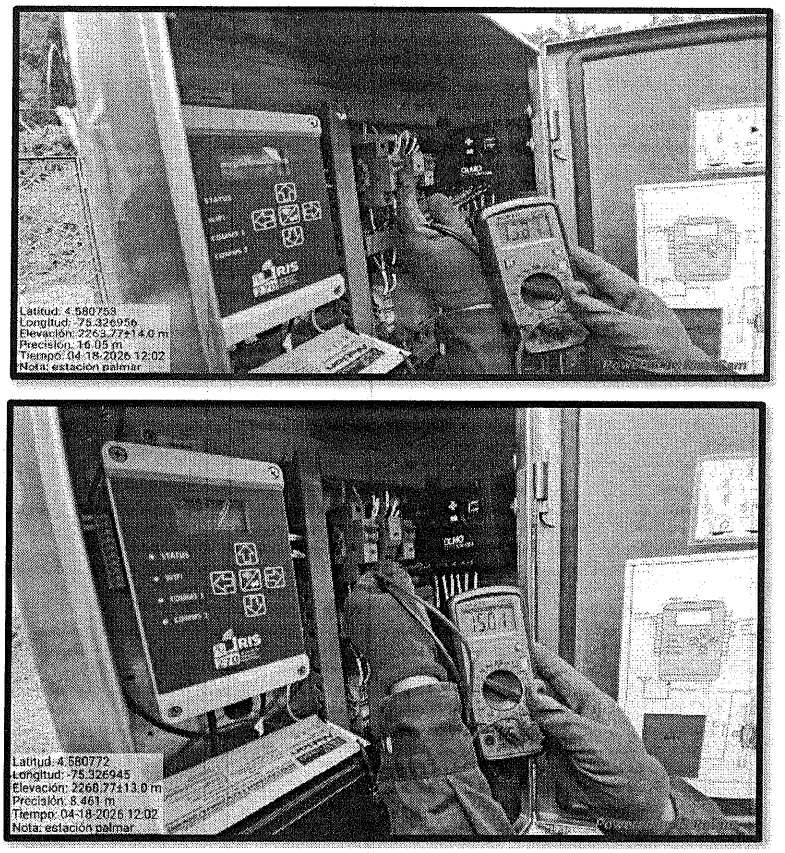


Imagen 9.Medidas de panel solar, batería y salida de controlador a equipos.

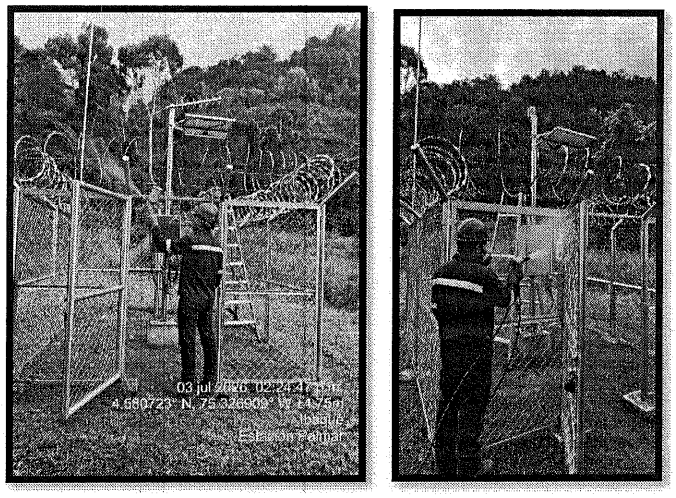


Imagen 10. Desmonte de cerramiento y aplicación de pintura electroestática

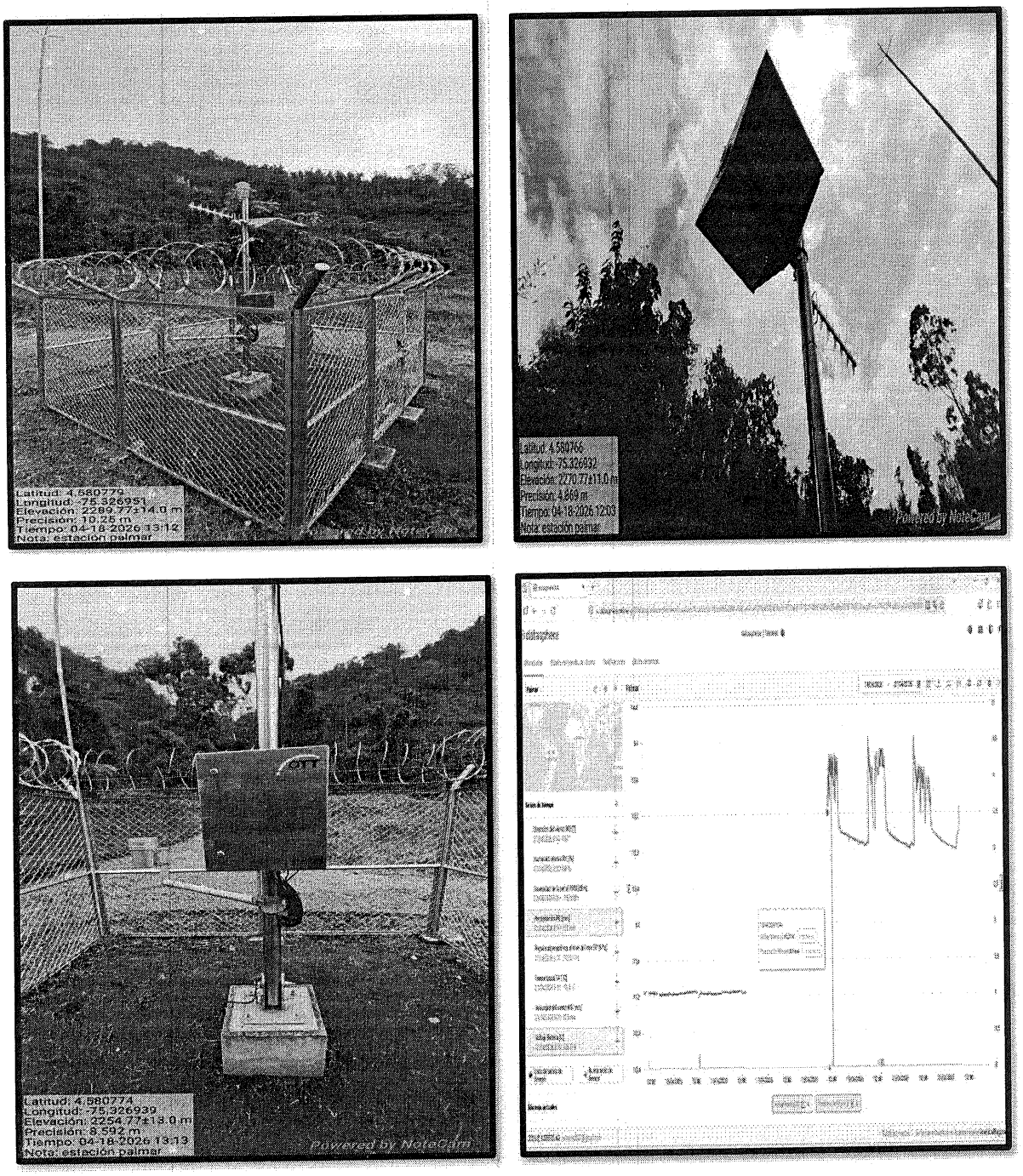


Imagen 11. Estación operativa

6. LIQUIDACIÓN DEL MANTEMIENTO

A continuación, se presenta la liquidación correspondiente a las actividades ejecutadas durante la intervención técnica realizada en la estación meteorológica Palmar, incluyendo labores de diagnóstico, recuperación operativa, adecuaciones eléctricas, implementación del sistema de puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas, actualización tecnológica temporal mediante solución de contingencia operativa, así como el suministro de equipos y materiales requeridos para el restablecimiento de la operación de la estación.

Los valores relacionados corresponden a las actividades ejecutadas en cumplimiento del Contrato No. 139 de 2025 suscrito con el IBAL S.A. E.S.P.

Tabla 1. Liquidación de servicios técnicos y actividades de mantenimiento.

Tabla 2. Liquidación de suministro de equipos y materiales.

Ítem	Tipo de Servicio	Descripción Detallada	UND	Cantidad	Código CPC	Descripción CPC	Valor Unitario (COP)	Valor Total (COP)
1	Plan de Datos – Estación El Palmar	Plan de datos por un año para transmisión de información de la estación.	UND	1	84222	Servicios de acceso a internet de banda ancha	$ 791.500,00	$ 791.500,00
2	Mantenimiento Preventivo – Estación Meteorológica El Palmar	Verificación de conexiones y cableado del gabinete. Aplicación de pintura anticorrosiva a las estructuras. Desmonte, verificación y limpieza de sensores con herramienta especializada. Rearmado, configuración de la estación y pruebas de funcionamiento.	UND	1	54611	Servicios de instalación de cables y otros dispositivos eléctricos	$ 5.105.000,00	$ 5.105.000,00
							SUBTOTAL	$ 5.896.500,00
							IVA (19%)	$ 1.120.335,00
							TOTAL	$ 7.016.835,00

Tabla 1. Liquidación de Servicios de Mantenimiento Preventivo

Ítem	Código	Descripción	Cantidad	Vr. Total	Observación
1	I-018777	iRIS 270 4G-CAT1-WW+Ethernet - iRIS 4G Data Logger (World Wide) w/ Ethernet port - WiFi local comms - I/O: 1x digital I/O, 2x analog in, 1x digital out, 2x digital in, 1x analog excitation out, SDI-12 - push: CSV/XML/ZRXP, max. 2 FTP Servers - powder coated metal enclosure - IP67 - supply voltage: external 12 VDC, integrated solar charge controller (10...30 VDC, max. 3 m cable) - op.temp. range: -40...+70 °C NOT INCLUDED: SIM card, antenna	1,00	$ 14.084.112,00	Conexion Ethernet/GSM
3	MON33_LTPHModbus	THP[pro] Modbus Combined sensor for air temperature, relative humidity and air pressure Interface: RS485 - Modbus RTU Meas. ranges: Temperature: -40...+70 °C Relative humidity: 0...100 % r. h. Air pressure: 500...1100 hPa Supply voltage: 4.8...33 VDC	1,00	$ 5.661.954,29	sensor temperatura y humedad
4	MON33_LTPHWRPS	Weather and radiation protection shelter	1,00	$ 2.084.869,15	carcasa para sensor temperatura y humedad
5	I-TPH12MCable	Cable 12 m for TPH	1,00	$ 582.070,07	cable conexión al datalogger
7	SITEMA TIERRA	SISTEMA TIERRA	1,00	$ 436.800,00	
	SISTEMA PARA RAYOS	Pararrayo Tipo Franklin De 5 Puntas	1,00	$ 720.120,00	
			SUBTOTAL	$ 23.578.925,51	
			IVA 19%	$ 4.479.995,85	
			TOTAL	$ 28.058.921,35	

Tabla 2. Liquidación de Suministro de Equipos

7. CONCLUSIONES DE OPERATIVIDAD.

Durante la intervención técnica realizada en la estación meteorológica Palmar se evidenció que la infraestructura existente no contaba con condiciones adecuadas de operatividad, debido a fallas en el sistema de alimentación solar, obsolescencia tecnológica de los equipos ADCON instalados y ausencia de soporte técnico vigente para dicha tecnología, situación que impedía garantizar continuidad y confiabilidad en la transmisión de información hidrometeorológica.

Como resultado del diagnóstico técnico efectuado, se concluyó la necesidad de implementar una actualización tecnológica integral de la estación, mediante la incorporación de equipos compatibles con la plataforma Datasphere y con soporte técnico vigente, permitiendo garantizar mantenibilidad, integración tecnológica y continuidad operativa para el sistema de monitoreo.

Ingeniería REDCO S.A.S. implementó exitosamente una solución de contingencia operativa mediante la gestión temporal de equipos de adquisición y sensores meteorológicos en calidad de préstamo, permitiendo recuperar la transmisión de datos de la estación mientras se realiza la instalación definitiva de los equipos autorizados por el IBAL S.A. E.S.P.

Gracias a la intervención ejecutada, la estación meteorológica Palmar logró restablecer nuevamente su funcionalidad operativa y actualmente transmite información hidrometeorológica de forma continua y estable hacia la plataforma Datasphere desde el día 18 de abril de 2026 a las 10:44 a.m.

Se implementó un sistema integral de protección eléctrica y contra descargas atmosféricas mediante instalación de sistema de puesta a tierra, sistema de captación tipo Franklin y dispositivos de protección contra sobretensiones, mejorando significativamente las condiciones de seguridad y protección de la infraestructura tecnológica instalada en la estación.

El sistema de puesta a tierra instalado presentó una resistencia de 0,92 Ω, valor que cumple satisfactoriamente con los criterios técnicos requeridos para la adecuada protección de equipos electrónicos y sistemas de telecomunicaciones sensibles.

El proceso de integración tecnológica permitió recuperar la disponibilidad de variables hidrometeorológicas estratégicas para el monitoreo y gestión del recurso hídrico por parte del IBAL S.A. E.S.P., garantizando nuevamente acceso confiable a información de temperatura, precipitación, humedad relativa, presión atmosférica, velocidad del viento y estado energético del sistema.

La intervención ejecutada no correspondió únicamente a actividades convencionales de mantenimiento, sino a un proceso integral de diagnóstico especializado, recuperación operativa, adecuación eléctrica, implementación de contingencia tecnológica y restablecimiento funcional de la estación meteorológica Palmar.

8. RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Implementar un cronograma periódico de mantenimiento preventivo para la estación meteorológica Palmar, incluyendo inspecciones técnicas programadas al sistema de alimentación solar, sistema de puesta a tierra, sistema de protección contra descargas atmosféricas y estado general de los equipos electrónicos instalados, con el fin de garantizar continuidad operativa y prevenir fallas críticas del sistema.

Realizar verificaciones periódicas del sistema de generación y almacenamiento de energía solar, incluyendo medición de voltaje del panel fotovoltaico, estado de carga de baterías, funcionamiento del regulador y condiciones físicas de conexiones eléctricas, con el propósito de evitar eventos de descarga profunda que puedan afectar la operación de los equipos de adquisición y transmisión de datos.

Ejecutar mediciones de resistencia del sistema de puesta a tierra con periodicidad mínima anual o posterior a eventos atmosféricos severos, garantizando que los valores se mantengan dentro de los parámetros técnicos recomendados para protección de equipos electrónicos y sistemas de telecomunicaciones sensibles.

Mantener monitoreo permanente sobre las alarmas, eventos y estados de comunicación registrados en la plataforma Datasphere, permitiendo identificar de manera temprana posibles fallas de transmisión, variaciones anormales de señal, pérdida de variables o comportamientos atípicos en la operación de la estación.

Realizar inspecciones y limpieza periódica de sensores meteorológicos, especialmente sensores de precipitación, temperatura y humedad, con el propósito de evitar acumulación de sedimentos, suciedad, insectos o vegetación que puedan afectar la calidad y precisión de las mediciones registradas.

Mantener actualizado el inventario técnico y documental de la estación, incluyendo configuraciones de equipos, credenciales de acceso, parámetros de comunicación, números de serie, diagramas eléctricos y registros de mantenimiento, facilitando futuras intervenciones técnicas y garantizando trazabilidad operativa de la infraestructura instalada.

Continuar el proceso de actualización tecnológica de la red de estaciones hidrometeorológicas mediante la implementación de equipos compatibles con plataformas tecnológicas vigentes y con soporte técnico activo por parte del fabricante, reduciendo riesgos asociados a obsolescencia tecnológica y garantizando sostenibilidad operativa a largo plazo.

Realizar actividades periódicas de limpieza, desmalezamiento y control del entorno físico de la estación, garantizando condiciones adecuadas para la operación de sensores meteorológicos, acceso seguro para personal técnico y preservación de la infraestructura instalada.

9. ANEXOS

Los siguientes documentos se adjuntan como parte integral de este informe:

• **ANEXO 1:** REGISTRO FOTOGRÁFICO (DOCUMENTO PDF con las evidencias visuales
completas de las actividades realizadas).

ANEXO 2: Anexo 1 KISTERS Informe gerencial Combeima IBAL (Documento PDF con el
diagnóstico detallado del laboratorio).

Efraín Marin Cubillos

IBAL S. A E.S.P
Alexi Liliana Buitrago Caycedo
Líder de gestión ambiental

INGENIERIA REDCO
Efraín Marin Cubillos
Director de proyectos

REDCO
Soluciones en Ingeniería y Telecomunicaciones

INFORME TÉCNICO DE INTERVENCIÓN

ESTACIÓN METEOROLÓGICA PALMAR

Desmonte, Instalación Provisional y Reemplazo Definitivo de Equipos

Cliente: IBAL - Empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado

Contrato: N° 139/25

Estación: Palmar - Ibagué, Tolima

Coordenadas: N 4° 34' 50.682", W 75° 19' 36.969"

Fecha de Informe: 23 Diciembre 2025 hasta 9 de Julio de 2026

Elaborado por: Equipo Técnico REDCO

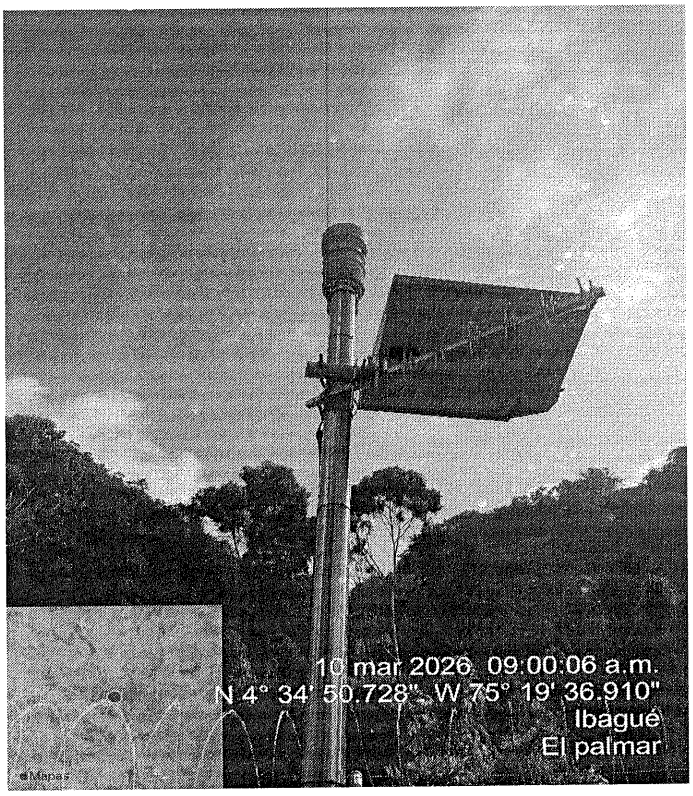
1. Introducción y Antecedentes

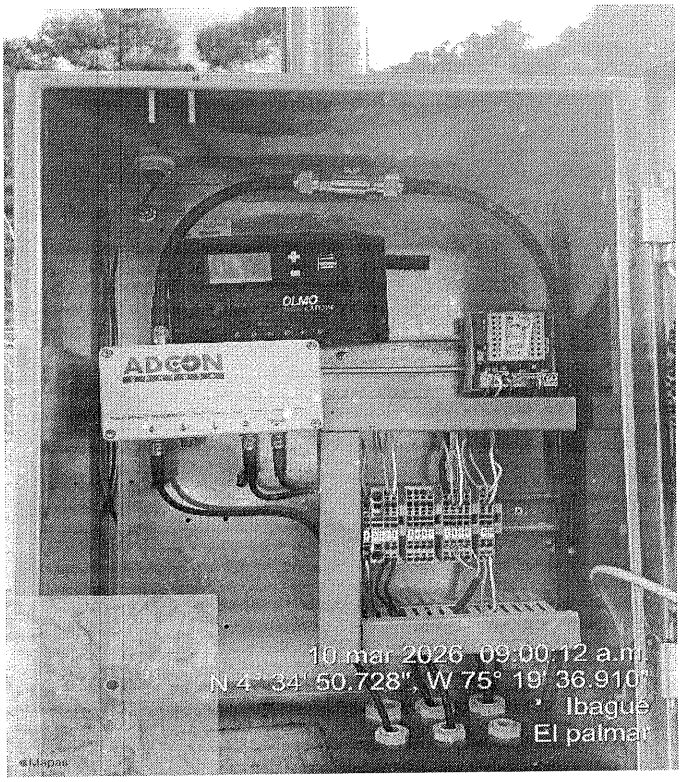
El presente informe técnico detalla las actividades ejecutadas para el diagnóstico, desmonte, implementación de una solución provisional y reemplazo definitivo de la instrumentación de la Estación Meteorológica Palmar. La intervención se realizó en cumplimiento de los compromisos establecidos con el IBAL y de acuerdo con el diagnóstico emitido por el laboratorio Kisters.

Durante la visita técnica inicial se evidenció que la estación no se encontraba operativa. Por tal motivo, los equipos fueron desmontados y enviados al laboratorio Kisters en Bogotá para su evaluación. El concepto técnico determinó que los sensores presentaban daños irreparables y no era posible su reparación; únicamente el fluidómetro fue declarado en condiciones de funcionamiento.

2. Diagnóstico y Estado Inicial de la Estación

Como resultado de la inspección inicial y del diagnóstico realizado por Kisters, se confirmó la necesidad de reemplazar la instrumentación principal. De acuerdo con el acta de comité técnico realizada con el IBAL, mientras se surtía el proceso de importación de los nuevos equipos se autorizó la instalación de una solución provisional para garantizar la continuidad de la operación de la estación. Posteriormente se realizó la instalación definitiva, incluyendo el reemplazo del panel solar, la renovación del cableado y la configuración de los nuevos equipos.





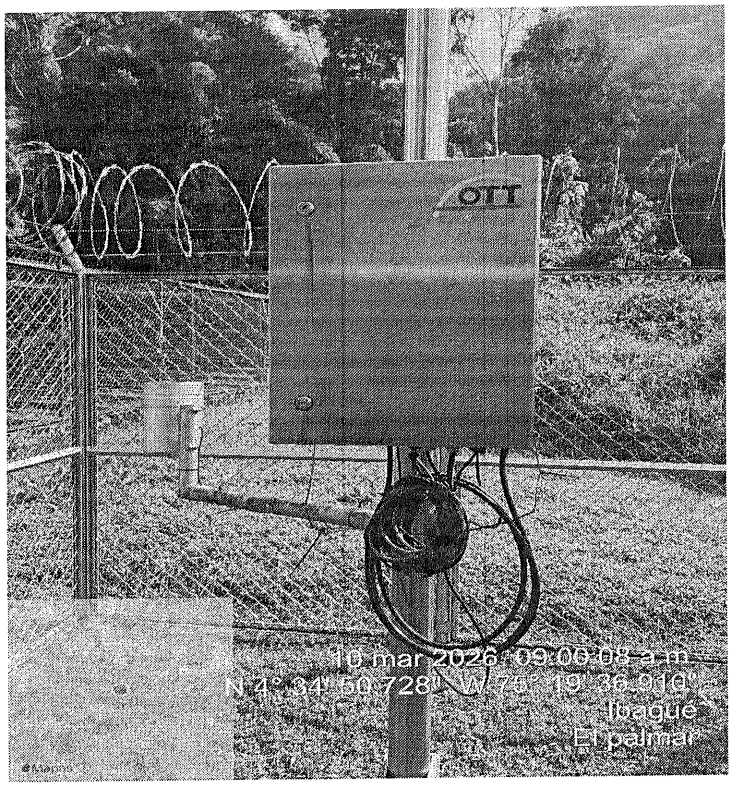


Figura 1. Vista general de la Estación Palmar antes de la intervención.

3. Propuesta Técnica y Económica

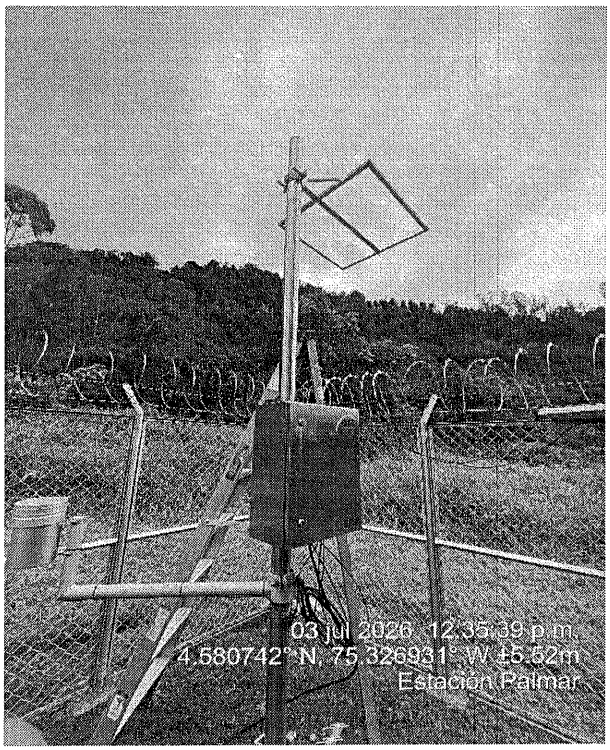
En el comité técnico con el IBAL se presentó el diagnóstico emitido por Kisters y la propuesta técnica para el suministro de la nueva instrumentación. Una vez aprobada la propuesta, se inició el proceso de adquisición e importación de los equipos requeridos para la recuperación definitiva de la estación.

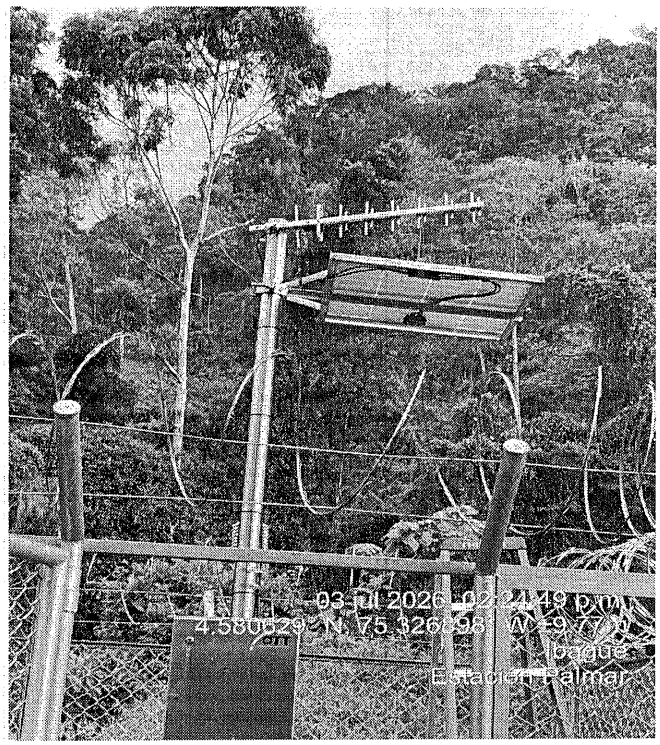
Descripción	Cant.	Vr. Unitario
IRIS 270 4G Data Logger	1	$ 14.084.112,00
THP [pro] Modbus Combined sensor	1	$ 5.661.954,00
Protección radiación y cables	1	$ 2.666.939,00
Sistema tierra y Pararrayo	1	$ 1.165.920,00

TOTAL, CON IVA: $ 28.058.920,75

4. Desarrollo de Labores Técnicas

Las labores incluyeron el desmonte de los equipos averiados, el envío al laboratorio Kisters, la instalación de equipos provisionales mientras llegaban los nuevos equipos, el montaje definitivo de la nueva instrumentación, el reemplazo del panel solar y del cableado, la configuración de los dispositivos y las pruebas de funcionamiento. Finalmente se verificó la correcta transmisión de datos, dejando la estación completamente operativa.





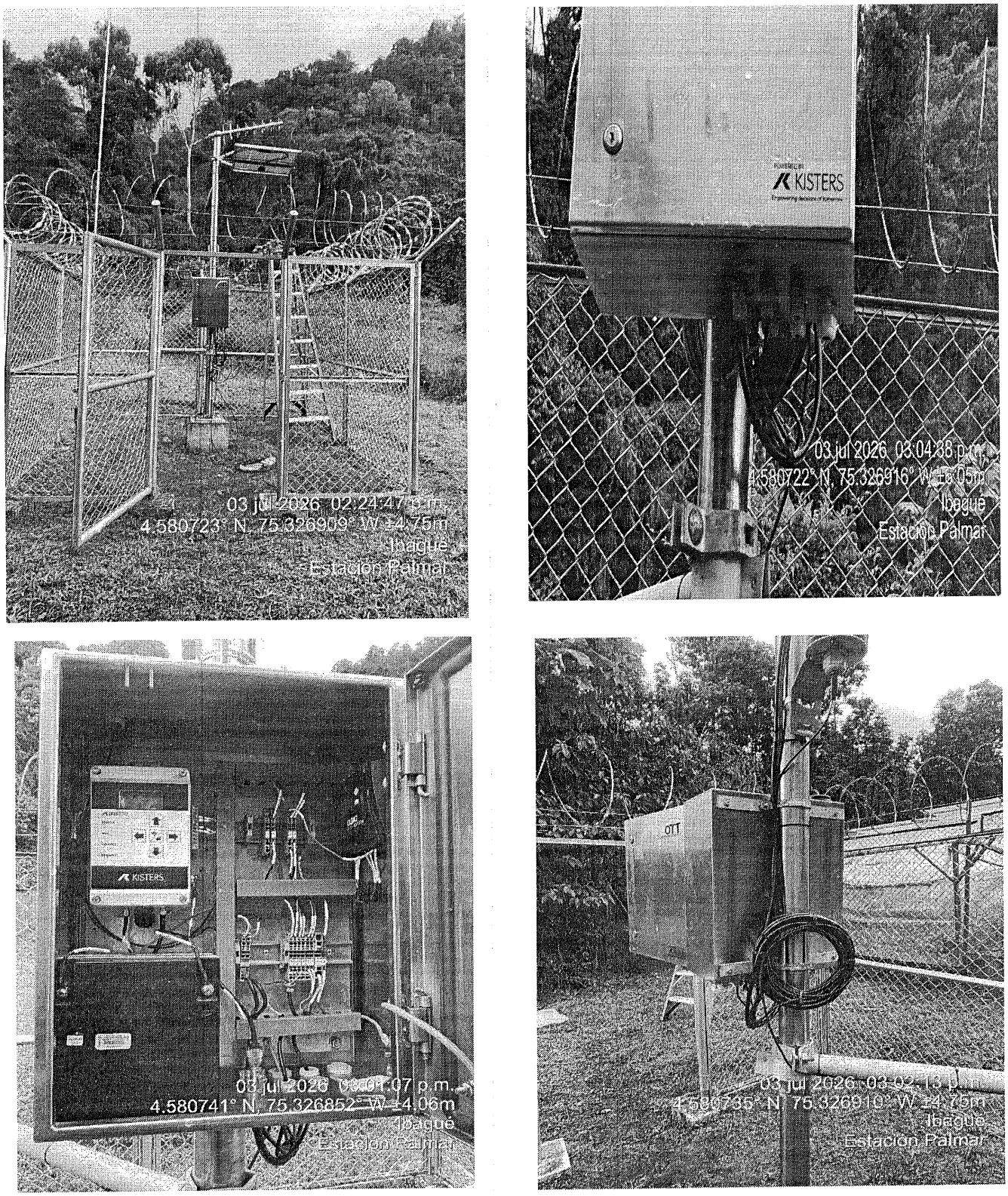


Figura 2. Proceso de montaje de equipos y sensor en el mástil.

5. Trazabilidad de Equipos

Marca Equipo Retirado	Modelo Equipo Retirado	Serial Equipo Retirado
Hi-tronic	60W Panel Solar	N/A
OTT HydroMet.	A760 3G (ADCON)	RTU-514339
G. LUFFT Mess- und Regeltechnik GmbH	WS601-UMB	8376.U01

