INFORME DEL 4 NOVIEMBRE DE 2025

CONTRATO DE OBRA 1088 DE 2022 - PROCESO DE LIQUIDACIÓN

INFORMACIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA

Bogota 04 Noviembre del 2025

Señores

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA-CORTOLIMA
NIT: 890.704.536-7
INGNOVA RPR CONSTRUCCIONES SAS
Interventoría Contrato Cortolima
Atn. Anggie Juanita López Ríos.
Representante Legal
Ibagué, Tolima

Referencia: *Contrato No. 1088 del 29 de diciembre del 2022.*

ASUNTO: Entrega de informe para la liquidación - Convenio Macro 3884 de 2022.

De acuerdo con su solicitud, nos dirigimos a usted para formalizar la entrega del Informe de Terminación Técnico, Administrativo y Financiero del Contrato No. 1088 de 2022 para avanzar en el proceso de liquidación ante la Gobernación del Tolima, correspondiente al **Convenio Macro 3884 de 2022**.

Este documento ha sido elaborado de manera conjunta por:

- Ecologic Ingeniería S.A.S., en su calidad de Contratista de la obra.
- INGNOVA RPR Construcciones S.A.S., en su calidad de Interventoría/Supervisión del contrato.

Adjunto a la presente, remitimos el informe completo, estructurado según los requerimientos establecidos:

- Información Técnica y Operativa.
- Ejecución Contractual.
- Información Financiera.
- Cumplimiento Contractual.

Quedamos a su entera disposición para cualquier aclaración o ampliación de la información presentada.

CAMILO ANDRÉS SALAMANCA FLOREZ
C.C. 1.030.546.888
Representante Legal
ECOLOGIC INGENIERIA SAS
NIT.901.370.333-2

ANGIE JUANITA LOPEZ RIOS
Representante Legal
IGNOVA RPR CONSTRUCCIONES SAS
NIT 901.383.601-8

Ecologic Ingenieria S.A.S
NIT | 901370333-2

INFORME DE ACTIVIDADES ESTACION METEREOLOGICA LA ARGENTINA

Cliente: CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA ECOLOGIC INGENIERIA SAS
Contrato 1088 del 2022

1. OBJETIVOS

Objetivo general:

Ejecutar el montaje integral de una estación meteorológica, iniciando desde la planificación y construcción de las obras civiles requeridas (limpieza, nivelación, cimentación, estructuras de soporte y cerramiento), hasta la instalación y puesta en marcha de los sensores meteorológicos, sistemas de alimentación y comunicación, garantizando su correcta operación, la calidad de las mediciones de variables climáticas (como temperatura, humedad, precipitación, radiación solar y velocidad/dirección del viento), y su transmisión confiable en tiempo real hacia una plataforma de monitoreo remoto.

Objetivos específicos:

1. Planificar y diseñar la obra civil necesaria para la instalación de la estación meteorológica, considerando aspectos como accesibilidad, orientación adecuada, condiciones del terreno, espacio disponible y protección ante factores ambientales adversos.

2. Construir las infraestructuras físicas requeridas, incluyendo cimentaciones, mástil o torres para sensores, estructuras de soporte para panel solar y antena, cerramiento perimetral y gabinetes de protección, garantizando durabilidad y facilidad de mantenimiento.

3. Seleccionar, ubicar e instalar los sensores meteorológicos (como temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, precipitación y radiación solar) conforme a las normas técnicas y recomendaciones del fabricante, asegurando su posicionamiento en condiciones representativas del entorno.

4. Integrar y configurar todos los dispositivos con el sistema de adquisición de datos (datalogger), siguiendo protocolos de comunicación estandarizados y asegurando la correcta conexión eléctrica y funcional entre sensores y equipos de registro.

5. Instalar el sistema de alimentación autónoma, compuesto por panel solar, controlador de carga y batería, así como el sistema de transmisión de datos (módem, radio o antena), garantizando un funcionamiento continuo y estable en condiciones de campo.

6. Ejecutar pruebas de funcionamiento, calibración y verificación de cada componente de la estación meteorológica, asegurando la precisión de las mediciones y la correcta transmisión de los datos en tiempo real al sistema de monitoreo remoto.

2. ANTECEDENTES

El presente informe técnico se genera en el marco del contrato 1088 DEL 2022 celebrado entre CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA y ECOLOGIC INGENIERIA SAS. El contrato tiene como objeto el montaje e instalación de estaciones meteorológicas e hidrométricas en el departamento del Tolima, con el fin de obtener mediciones precisas de parámetros climáticos, tales como temperatura, humedad, velocidad del viento, precipitación, nivel de agua entre otros, en tiempo real.

El presente proyecto comprende la instalación de estaciones meteorológicas en puntos estratégicos del territorio, con el objetivo de obtener mediciones continuas y en tiempo real de variables climáticas fundamentales para el monitoreo ambiental y la gestión del recurso hídrico.
El alcance incluye las siguientes actividades principales:

1. **Obras civiles para el montaje de la estación:**

- Limpieza, desmonte, nivelación y compactación del terreno destinado a la instalación.
- Ejecución de cimentaciones en concreto (bases principales y dados de anclaje) para mástil, caseta técnica, estructuras auxiliares y cerramiento perimetral.
- Construcción e instalación de estructuras metálicas de soporte para panel solar, sensores, gabinete de control y mástil central.
- Instalación de cerramiento perimetral con postes metálicos y malla galvanizada, incluyendo puerta de acceso, para la protección física de la estación.

2. **Montaje e instalación de equipos meteorológicos:**

- Instalación del mástil vertical como estructura principal para el montaje de sensores de temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, radiación solar y otros, conforme a las especificaciones técnicas.
- Fijación de una cercha metálica (si aplica) para montaje especializado de sensores de precipitación o niveles (en estaciones híbridas).
- Ensamble e instalación del pluviómetro sobre su soporte, garantizando verticalidad y ubicación libre de obstrucciones.

3. **Instalación eléctrica y sistema de alimentación autónoma:**

- Montaje del sistema fotovoltaico, compuesto por panel solar, controlador de carga y batería.
- Disposición adecuada del cableado eléctrico y de señal, con protección contra humedad, interferencia y acceso no autorizado.

4. **Configuración, pruebas y puesta en marcha:**

- Instalación del datalogger dentro del gabinete técnico, junto con los módulos de comunicación inalámbrica (celular o satelital).
- Conexión e integración de los sensores al datalogger mediante protocolos como SDI-12 o MODBUS, según especificaciones del fabricante.
- Ejecución de pruebas funcionales de cada componente, calibración básica y verificación de transmisión en tiempo real hacia la plataforma central de monitoreo.

5. **Entrega técnica de la estación:**

- Registro de coordenadas geográficas, altitud, condiciones del entorno y parámetros de instalación.
- Validación del funcionamiento continuo de todos los equipos.
- Entrega del sitio en condiciones operativas, con registro fotográfico, fichas técnicas y protocolos de instalación.

3. PROCEDIMIENTO DE MONTAJE

3.1 Adecuación inicial del sitio para instalación de la estación

Como etapa inicial para el montaje de la estación meteorológica, se ejecutó el levantamiento topográfico del área propuesta, evaluando características del terreno como pendientes, accesibilidad, estabilidad del suelo y exposición al viento, con el fin de seleccionar una ubicación representativa y técnicamente adecuada. A partir de esta información, se definió el sitio más conveniente para garantizar lecturas confiables de las variables climáticas, libre de obstáculos que afecten el funcionamiento de los sensores (especialmente los de viento, radiación y precipitación). Posteriormente, se realizó la limpieza y desmonte del área, retirando vegetación, residuos y material suelto que pudiera interferir con la instalación o mantenimiento de la estación. Finalmente, se llevó a cabo la nivelación y compactación del terreno, con el objetivo de proporcionar una base uniforme y estable para la cimentación del mástil, el gabinete técnico y demás estructuras asociadas, asegurando su correcta operación a largo plazo.



3.2 Excavación de zanjas o pozos según diseño.

Se llevaron a cabo excavaciones de Se llevaron a cabo excavaciones de zanjas y/o pozos conforme a las especificaciones del diseño estructural, destinadas a la construcción de fundaciones para los soportes de equipos, mástiles y elementos del cerramiento perimetral de la estación meteorológica.



3.3 Colocación de acero de refuerzo si aplica.

Se procedió a la instalación del acero de refuerzo en las excavaciones previamente realizadas, conforme a los planos estructurales, con el objetivo de garantizar la resistencia y estabilidad de las bases destinadas a los elementos estructurales de la estación meteorológica.



3.4 Fundición con concreto para bases

Se ejecutó la fundición de concreto en las estructuras de cimentación, conforme a las dimensiones y especificaciones del diseño. Esta actividad permitió conformar las bases para el soporte de los equipos, mástiles y elementos estructurales de la estación meteorológica, asegurando su estabilidad y durabilidad.





3.5 Levantamiento de Mástil

Se realizó el montaje y fijación del mástil sobre su base previamente fundida, asegurando su correcta verticalidad y alineación. Esta estructura servirá como soporte para los sensores meteorológicos, garantizando su funcionamiento según las alturas y orientaciones establecidas en las especificaciones técnicas.



3.6 Instalación del cerramiento perimetral

Se llevó a cabo la instalación del cerramiento perimetral mediante la colocación de postes y malla galvanizada, conforme a las dimensiones establecidas en el diseño. Esta estructura tiene como finalidad proteger la estación meteorológica de interferencias externas y delimitar el área de operación de los equipos.



3.7 Instalación de estructuras auxiliares

Se procedió a la instalación de las estructuras auxiliares destinadas a soportar los distintos instrumentos meteorológicos, soporte del pluviómetro, panel solar. Posteriormente, se realizó el montaje de los sensores sobre dichas estructuras, asegurando su correcta ubicación, orientación y altura conforme a las normas técnicas establecidas para garantizar mediciones precisas y representativas.



3.8 Instalación y puesta en marcha

Se realizó la instalación del datalogger, el sistema de alimentación autónoma (compuesto por panel solar, controlador de carga y batería) y el módulo de comunicación (radio, módem o antena, según la conectividad del sitio) dentro del gabinete técnico previamente instalado en la estación. Posteriormente, se establecieron las conexiones eléctricas y de comunicación entre los diferentes sensores meteorológicos (temperatura, humedad, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, radiación solar, entre otros) y el datalogger, utilizando los protocolos de transmisión de datos correspondientes (SDI-12, Modbus, 4–20 mA, etc.).

Durante la instalación se garantizó una adecuada organización y canalización del cableado, aplicando medidas de protección contra humedad, interferencias electromagnéticas y condiciones ambientales extremas. Los equipos fueron fijados de forma segura en el interior del gabinete, con señalización técnica y accesos disponibles para facilitar labores de mantenimiento y monitoreo. Se realizaron pruebas iniciales de funcionamiento para verificar la integridad del sistema y su capacidad de transmisión de datos en tiempo real.



3.9 Montaje y puesta a tierra (aterrizaje)

Se ejecutó el sistema de puesta a tierra mediante la instalación de varillas de cobre, conductores y conexiones adecuadas, con el objetivo de proteger los equipos electrónicos y estructuras metálicas.



4 CONCLUSIONES

Se ejecutó exitosamente el montaje completo de la estación meteorológica automática, cumpliendo con los lineamientos técnicos, estructurales y funcionales definidos en el proyecto, desde la preparación del terreno hasta la puesta en marcha de los sensores y del sistema de transmisión de datos.

La localización de la estación fue seleccionada mediante un análisis topográfico y climático, garantizando representatividad de las condiciones atmosféricas locales, con mínima interferencia de obstáculos que puedan alterar las mediciones de variables como velocidad del viento, temperatura, radiación y precipitación.

Las obras civiles desarrolladas como la cimentación del mástil principal, estructuras auxiliares para sensores, caseta técnica, cerramiento perimetral y sistema de soporte para el panel solar— proporcionan estabilidad, protección y durabilidad para los equipos instalados, incluso frente a condiciones ambientales adversas como lluvias intensas o altas temperaturas.

Los sensores meteorológicos fueron montados respetando estrictamente las especificaciones del fabricante y las recomendaciones normativas, ubicándolos a las alturas y orientaciones adecuadas para garantizar lecturas confiables, sin interferencias físicas ni térmicas.

Finalmente, se configuró el datalogger y el sistema de comunicación (ya sea por red celular, satelital o radiofrecuencia), asegurando la correcta captura, almacenamiento y transmisión de los datos meteorológicos en tiempo real hacia la plataforma central de monitoreo. Esta estación contribuye al fortalecimiento de la red de vigilancia climática del territorio y al soporte técnico de la gestión ambiental regional.

5 RECOMENDACIONES

Realizar visitas de mantenimiento preventivo de manera periódica para verificar el estado operativo de los sensores meteorológicos (temperatura, humedad, viento, precipitación, radiación, etc.), el sistema de alimentación (panel solar, batería y controlador de carga) y las estructuras físicas (mástil, soportes y cerramiento), especialmente después de eventos climáticos extremos como tormentas, granizadas o vientos fuertes.

Monitorear de forma continua el desempeño del sistema de comunicación (celular, satelital o radiofrecuencia), asegurando la transmisión correcta de los datos hacia la plataforma de monitoreo remoto, y detectar posibles pérdidas de información por fallas de red, interferencias o agotamiento de batería.

Implementar rutinas de respaldo de datos local en el datalogger, con validaciones periódicas de la integridad y coherencia de la información registrada, minimizando el riesgo de pérdida de datos ante fallos de comunicación.

Establecer protocolos de limpieza periódica para los sensores expuestos, como el pluviómetro y el piranómetro, con el fin de evitar acumulaciones de polvo, hojas, insectos u otros elementos que puedan afectar la precisión de las mediciones.

Capacitar al personal técnico o comunitario cercano en aspectos básicos del funcionamiento de la estación, revisión visual de los sensores, identificación de fallas comunes y canales de reporte, de manera que se garantice una atención oportuna ante contingencias y se prolongue la vida útil del sistema.

Cordialmente,

CAMILO ANDRÉS SALAMANCA FLOREZ
C.C. 1.030.546.888
Representante Legal
ECOLOGIC INGENIERIA SAS
NIT.901.370.333-2

ANGIE JUANITA LOPEZ RIOS
Representante Legal
IGNOVA RPR CONSTRUCCIONES SAS
NIT 901.383.601-8

Ecologic Ingenieria S.A.S
NIT | 901370333-2

INFORME DE ACTIVIDADES ESTACION METEREOLOGICA FEDEARROZ

Cliente: CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA ECOLOGIC INGENIERIA SAS
Contrato 1088 del 2022

1. OBJETIVOS

Objetivo general:

Ejecutar el montaje integral de una estación meteorológica, iniciando desde la planificación y construcción de las obras civiles requeridas (limpieza, nivelación, cimentación, estructuras de soporte y cerramiento), hasta la instalación y puesta en marcha de los sensores meteorológicos, sistemas de alimentación y comunicación, garantizando su correcta operación, la calidad de las mediciones de variables climáticas (como temperatura, humedad, precipitación, radiación solar y velocidad/dirección del viento), y su transmisión confiable en tiempo real hacia una plataforma de monitoreo remoto.

Objetivos específicos:

2. Planificar y diseñar la obra civil necesaria para la instalación de la estación meteorológica, considerando aspectos como accesibilidad, orientación adecuada, condiciones del terreno, espacio disponible y protección ante factores ambientales adversos.

3. Construir las infraestructuras físicas requeridas, incluyendo cimentaciones, mástil o torres para sensores, estructuras de soporte para panel solar y antena, cerramiento perimetral y gabinetes de protección, garantizando durabilidad y facilidad de mantenimiento.

4. Seleccionar, ubicar e instalar los sensores meteorológicos (como temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, precipitación y radiación solar) conforme a las normas técnicas y recomendaciones del fabricante, asegurando su posicionamiento en condiciones representativas del entorno.

5. Integrar y configurar todos los dispositivos con el sistema de adquisición de datos (datalogger), siguiendo protocolos de comunicación estandarizados y asegurando la correcta conexión eléctrica y funcional entre sensores y equipos de registro.

6. Instalar el sistema de alimentación autónoma, compuesto por panel solar, controlador de carga y batería, así como el sistema de transmisión de datos (módem, radio o antena), garantizando un funcionamiento continuo y estable en condiciones de campo.

7. Ejecutar pruebas de funcionamiento, calibración y verificación de cada componente de la estación meteorológica, asegurando la precisión de las mediciones y la correcta transmisión de los datos en tiempo real al sistema de monitoreo remoto.

2. ANTECEDENTES

El presente informe técnico se genera en el marco del contrato 1088 DEL 2022 celebrado entre CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA y ECOLOGIC INGENIERIA SAS. El contrato tiene como objeto el montaje e instalación de estaciones meteorológicas e hidrométricas en el departamento del Tolima, con el fin de obtener mediciones precisas de parámetros climáticos, tales como temperatura, humedad, velocidad del viento, precipitación, nivel de agua entre otros, en tiempo real.
El presente proyecto comprende la instalación de estaciones meteorológicas en puntos

estratégicos del territorio, con el objetivo de obtener mediciones continuas y en tiempo real de variables climáticas fundamentales para el monitoreo ambiental y la gestión del recurso hídrico.
El alcance incluye las siguientes actividades principales:

1. Obras civiles para el montaje de la estación:

- Limpieza, desmonte, nivelación y compactación del terreno destinado a la instalación.
- Ejecución de cimentaciones en concreto (bases principales y dados de anclaje) para mástil, caseta técnica, estructuras auxiliares y cerramiento perimetral.
- Construcción e instalación de estructuras metálicas de soporte para panel solar, sensores, gabinete de control y mástil central.
- Instalación de cerramiento perimetral con postes metálicos y malla galvanizada, incluyendo puerta de acceso, para la protección física de la estación.
- Montaje e instalación de equipos meteorológicos:
- Instalación del mástil vertical como estructura principal para el montaje de sensores de temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, radiación solar y otros, conforme a las especificaciones técnicas.
- Fijación de una cercha metálica (si aplica) para montaje especializado de sensores de precipitación o niveles (en estaciones híbridas).
- Ensamble e instalación del pluviómetro sobre su soporte, garantizando verticalidad y ubicación libre de obstrucciones.

3. Instalación eléctrica y sistema de alimentación autónoma:

- Montaje del sistema fotovoltaico, compuesto por panel solar, controlador de carga y batería.
- Disposición adecuada del cableado eléctrico y de señal, con protección contra humedad, interferencia y acceso no autorizado.

4. Configuración, pruebas y puesta en marcha:

- Instalación del datalogger dentro del gabinete técnico, junto con los módulos de comunicación inalámbrica (celular o satelital).
- Conexión e integración de los sensores al datalogger mediante protocolos como SDI-12 o MODBUS, según especificaciones del fabricante.
- Ejecución de pruebas funcionales de cada componente, calibración básica y verificación de transmisión en tiempo real hacia la plataforma central de monitoreo.

5. Entrega técnica de la estación:

- Registro de coordenadas geográficas, altitud, condiciones del entorno y parámetros de instalación.
- Validación del funcionamiento continuo de todos los equipos.
- Entrega del sitio en condiciones operativas, con registro fotográfico, fichas técnicas y protocolos de instalación.

1. PROCEDIMIENTO DE MONTAJE

3.1Adecuación inicial del sitio para instalación de la estación

Como etapa inicial para el montaje de la estación meteorológica, se ejecutó el levantamiento topográfico del área propuesta, evaluando características del terreno como pendientes, accesibilidad, estabilidad del suelo y exposición al viento, con el fin de seleccionar una ubicación representativa y técnicamente adecuada. A partir de esta información, se definió el sitio más conveniente para garantizar lecturas confiables de las variables climáticas, libre de obstáculos que afecten el funcionamiento de los sensores (especialmente los de viento, radiación y precipitación).

Posteriormente, se realizó la limpieza y desmonte del área, retirando vegetación, residuos y material suelto que pudiera interferir con la instalación o mantenimiento de la estación. Finalmente, se llevó a cabo la nivelación y compactación del terreno, con el objetivo de proporcionar una base uniforme y estable para la cimentación del mástil, el gabinete técnico y demás estructuras asociadas, asegurando su correcta operación a largo plazo.



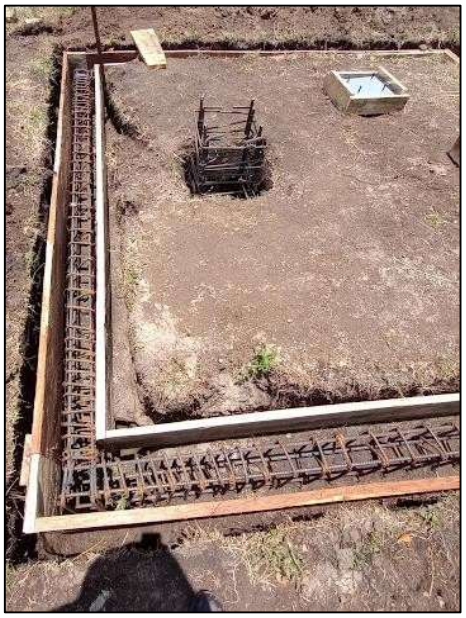
1.2 Excavación de zanjas o pozos según diseño.

Se llevaron a cabo excavaciones de Se llevaron a cabo excavaciones de zanjas y/o pozos conforme a las especificaciones del diseño estructural, destinadas a la construcción de fundaciones para los soportes de equipos, mástiles y elementos del cerramiento perimetral de la estación meteorológica.



1.3 Colocación de acero de refuerzo si aplica.

Se procedió a la instalación del acero de refuerzo en las excavaciones previamente realizadas, conforme a los planos estructurales, con el objetivo de garantizar la resistencia y estabilidad de las bases destinadas a los elementos estructurales de la estación meteorológica.





1.4 Fundición con concreto para bases

Se ejecutó la fundición de concreto en las estructuras de cimentación, conforme a las dimensiones y especificaciones del diseño. Esta actividad permitió conformar las bases para el soporte de los equipos, mástiles y elementos estructurales de la estación meteorológica, asegurando su estabilidad y durabilidad.



1.5 Levantamiento de Mástil

Se realizó el montaje y fijación del mástil sobre su base previamente fundida, asegurando su correcta verticalidad y alineación. Esta estructura servirá como soporte para los sensores meteorológicos, garantizando su funcionamiento según las alturas y orientaciones establecidas en las especificaciones técnicas.



3.6 Instalación del cerramiento perimetral

Se llevó a cabo la instalación del cerramiento perimetral mediante la colocación de postes y malla galvanizada, conforme a las dimensiones establecidas en el diseño. Esta estructura tiene como finalidad proteger la estación meteorológica de interferencias externas y delimitar el área de operación de los equipos.



3.7 Instalación de estructuras auxiliares

Se procedió a la instalación de las estructuras auxiliares destinadas a soportar los distintos instrumentos meteorológicos, soporte del pluviómetro, panel solar. Posteriormente, se realizó el montaje de los sensores sobre dichas estructuras, asegurando su correcta ubicación, orientación y altura conforme a las normas técnicas establecidas para garantizar mediciones precisas y representativas.



3.8 Instalación y puesta en marcha

Se realizó la instalación del datalogger, el sistema de alimentación autónoma (compuesto por panel solar, controlador de carga y batería) y el módulo de comunicación (radio, módem o antena, según la conectividad del sitio) dentro del gabinete técnico previamente instalado en la estación. Posteriormente, se establecieron las conexiones eléctricas y de comunicación entre los diferentes sensores meteorológicos (temperatura, humedad, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, radiación solar, entre otros) y el datalogger, utilizando los protocolos de transmisión de datos correspondientes (SDI-12, Modbus, 4–20 mA, etc.).

Durante la instalación se garantizó una adecuada organización y canalización del cableado, aplicando medidas de protección contra humedad, interferencias electromagnéticas y condiciones ambientales extremas. Los equipos fueron fijados de forma segura en el interior del gabinete, con señalización técnica y accesos disponibles para facilitar labores de mantenimiento y monitoreo. Se realizaron pruebas iniciales de funcionamiento para verificar la integridad del sistema y su capacidad de transmisión de datos en tiempo real.



3.9 Montaje y puesta a tierra (aterrizaje)

Se ejecutó el sistema de puesta a tierra mediante la instalación de varillas de cobre, conductores y conexiones adecuadas, con el objetivo de proteger los equipos electrónicos y estructuras metálicas





4 CONCLUSIONES

Se ejecutó exitosamente el montaje completo de la estación meteorológica automática, cumpliendo con los lineamientos técnicos, estructurales y funcionales definidos en el proyecto, desde la preparación del terreno hasta la puesta en marcha de los sensores y del sistema de transmisión de datos.

La localización de la estación fue seleccionada mediante un análisis topográfico y climático, garantizando representatividad de las condiciones atmosféricas locales, con mínima interferencia de obstáculos que puedan alterar las mediciones de variables como velocidad del viento, temperatura, radiación y precipitación.
Las obras civiles desarrolladas como la cimentación del mástil principal, estructuras auxiliares para sensores, caseta técnica, cerramiento perimetral y sistema de soporte para el panel solar proporcionan estabilidad, protección y durabilidad para los equipos instalados, incluso frente a

condiciones ambientales adversas como lluvias intensas o altas temperaturas.

Los sensores meteorológicos fueron montados respetando estrictamente las especificaciones del fabricante y las recomendaciones normativas, ubicándolos a las alturas y orientaciones adecuadas para garantizar lecturas confiables, sin interferencias físicas ni térmicas.

Finalmente, se configuró el datalogger y el sistema de comunicación (ya sea por red celular, satelital o radiofrecuencia), asegurando la correcta captura, almacenamiento y transmisión de los datos meteorológicos en tiempo real hacia la plataforma central de monitoreo. Esta estación contribuye al fortalecimiento de la red de vigilancia climática del territorio y al soporte técnico de la gestión ambiental regional.

5 RECOMENDACIONES

Realizar visitas de mantenimiento preventivo de manera periódica para verificar el estado operativo de los sensores meteorológicos (temperatura, humedad, viento, precipitación, radiación, etc.), el sistema de alimentación (panel solar, batería y controlador de carga) y las estructuras físicas (mástil, soportes y cerramiento), especialmente después de eventos climáticos extremos como tormentas, granizadas o vientos fuertes.

Monitorear de forma continua el desempeño del sistema de comunicación (celular, satelital o radiofrecuencia), asegurando la transmisión correcta de los datos hacia la plataforma de monitoreo remoto, y detectar posibles pérdidas de información por fallas de red, interferencias o agotamiento de batería.

Implementar rutinas de respaldo de datos local en el datalogger, con validaciones periódicas de la integridad y coherencia de la información registrada, minimizando el riesgo de pérdida de datos ante fallos de comunicación.

Establecer protocolos de limpieza periódica para los sensores expuestos, como el pluviómetro y el piranómetro, con el fin de evitar acumulaciones de polvo, hojas, insectos u otros elementos que puedan afectar la precisión de las mediciones.

Capacitar al personal técnico o comunitario cercano en aspectos básicos del funcionamiento de la estación, revisión visual de los sensores, identificación de fallas comunes y canales de reporte, de manera que se garantice una atención oportuna ante contingencias y se prolongue la vida útil del sistema.

Cordialmente,

CAMILO ANDRÉS SALAMANCA FLOREZ
C.C. 1.030.546.888
Representante Legal
ECOLOGIC INGENIERIA SAS
NIT.901.370.333-2

ANGIE JUANITA LOPEZ RIOS
Representante Legal
IGNOVA RPR CONSTRUCCIONES SAS
NIT 901.383.601-8

Ecologic Ingenieria S.A.S

NIT | 9 0 1 3 7 0 3 3 3 - 2

INFORME DE ACTIVIDADES ESTACION METEREOLOGICA JUNIN

Cliente: CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA ECOLOGIC INGENIERIA SAS

Contrato 1088 del 2022

1. OBJETIVOS

Objetivo general:

Ejecutar el montaje integral de una estación meteorológica, iniciando desde la planificación y construcción de las obras civiles requeridas (limpieza, nivelación, cimentación, estructuras de soporte y cerramiento), hasta la instalación y puesta en marcha de los sensores meteorológicos, sistemas de alimentación y comunicación, garantizando su correcta operación, la calidad de las mediciones de variables climáticas (como temperatura, humedad, precipitación, radiación solar y velocidad/dirección del viento), y su transmisión confiable en tiempo real hacia una plataforma de monitoreo remoto.

Objetivos específicos:

1. Planificar y diseñar la obra civil necesaria para la instalación de la estación meteorológica, considerando aspectos como accesibilidad, orientación adecuada, condiciones del terreno, espacio disponible y protección ante factores ambientales adversos.
2. Construir las infraestructuras físicas requeridas, incluyendo cimentaciones, mástil o torres para sensores, estructuras de soporte para panel solar y antena, cerramiento perimetral y gabinetes de protección, garantizando durabilidad y facilidad de mantenimiento.
3. Seleccionar, ubicar e instalar los sensores meteorológicos (como temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, precipitación y radiación solar) conforme a las normas técnicas y recomendaciones del fabricante, asegurando su posicionamiento en condiciones representativas del entorno.
4. Integrar y configurar todos los dispositivos con el sistema de adquisición de datos (datalogger), siguiendo protocolos de comunicación estandarizados y asegurando la correcta conexión eléctrica y funcional entre sensores y equipos de registro.
5. Instalar el sistema de alimentación autónoma, compuesto por panel solar, controlador de carga y batería, así como el sistema de transmisión de datos (módem, radio o antena), garantizando un funcionamiento continuo y estable en condiciones de campo.
6. Ejecutar pruebas de funcionamiento, calibración y verificación de cada componente de la estación meteorológica, asegurando la precisión de las mediciones y la correcta transmisión de los datos en tiempo real al sistema de monitoreo remoto.

2. ANTECEDENTES

El presente informe técnico se genera en el marco del contrato 1088 DEL 2022 celebrado entre CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA y ECOLOGIC INGENIERIA SAS. El contrato tiene como objeto el montaje e instalación de estaciones meteorológicas e hidrométricas en el departamento del Tolima, con el fin de obtener mediciones precisas de parámetros climáticos, tales como temperatura, humedad, velocidad del viento, precipitación, nivel de agua entre otros, en tiempo real.

El presente proyecto comprende la instalación de estaciones meteorológicas en puntos estratégicos del territorio, con el objetivo de obtener mediciones continuas y en tiempo real de variables climáticas fundamentales para el monitoreo ambiental y la gestión del recurso hídrico.

El alcance incluye las siguientes actividades principales:

1. **Obras civiles para el montaje de la estación:**

- Limpieza, desmonte, nivelación y compactación del terreno destinado a la instalación.
- Ejecución de cimentaciones en concreto (bases principales y dados de anclaje) para mástil, caseta técnica, estructuras auxiliares y cerramiento perimetral.
- Construcción e instalación de estructuras metálicas de soporte para panel solar, sensores, gabinete de control y mástil central.
- Instalación de cerramiento perimetral con postes metálicos y malla galvanizada, incluyendo puerta de acceso, para la protección física de la estación.

2. **Montaje e instalación de equipos meteorológicos:**

- Instalación del mástil vertical como estructura principal para el montaje de sensores de temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, radiación solar y otros, conforme a las especificaciones técnicas.
- Fijación de una cercha metálica (si aplica) para montaje especializado de sensores de precipitación o niveles (en estaciones híbridas).
- Ensamble e instalación del pluviómetro sobre su soporte, garantizando verticalidad y ubicación libre de obstrucciones.

3. **Instalación eléctrica y sistema de alimentación autónoma:**

- Montaje del sistema fotovoltaico, compuesto por panel solar, controlador de carga y batería.
- Disposición adecuada del cableado eléctrico y de señal, con protección contra humedad, interferencia y acceso no autorizado.

4. **Configuración, pruebas y puesta en marcha:**

- Instalación del datalogger dentro del gabinete técnico, junto con los módulos de comunicación inalámbrica (celular o satelital).
- Conexión e integración de los sensores al datalogger mediante protocolos como SDI-12 o MODBUS, según especificaciones del fabricante.
- Ejecución de pruebas funcionales de cada componente, calibración básica y verificación de transmisión en tiempo real hacia la plataforma central de monitoreo.

5. **Entrega técnica de la estación:**

- Registro de coordenadas geográficas, altitud, condiciones del entorno y parámetros de instalación.
- Validación del funcionamiento continuo de todos los equipos.
- Entrega del sitio en condiciones operativas, con registro fotográfico, fichas técnicas y protocolos de instalación.

3. PROCEDIMIENTO DE MONTAJE

3.1 Adecuación inicial del sitio para instalación de la estación

Como etapa inicial para el montaje de la estación meteorológica, se ejecutó el levantamiento topográfico del área propuesta, evaluando características del terreno como pendientes, accesibilidad, estabilidad del suelo y exposición al viento, con el fin de seleccionar una ubicación representativa y técnicamente adecuada. A partir de esta información, se definió el sitio más conveniente para garantizar lecturas confiables de las variables climáticas, libre de obstáculos que afecten el funcionamiento de los sensores (especialmente los de viento, radiación y precipitación). Posteriormente, se realizó la limpieza y desmonte del área, retirando vegetación, residuos y material suelto que pudiera interferir con la instalación o mantenimiento de la estación. Finalmente, se llevó a cabo la nivelación y compactación del terreno, con el objetivo de proporcionar una base uniforme y estable para la cimentación del mástil, el gabinete técnico y demás estructuras asociadas, asegurando su correcta operación a largo plazo.



3.2 Excavación de zanjas o pozos según diseño.

Se llevaron a cabo excavaciones de Se llevaron a cabo excavaciones de zanjas y/o pozos conforme a las especificaciones del diseño estructural, destinadas a la construcción de fundaciones para los soportes de equipos, mástiles y elementos del cerramiento perimetral de la estación meteorológica.







3.3 Colocación de acero de refuerzo si aplica.

Se procedió a la instalación del acero de refuerzo en las excavaciones previamente realizadas, conforme a los planos estructurales, con el objetivo de garantizar la resistencia y estabilidad de las bases destinadas a los elementos estructurales de la estación meteorológica.



3.4 Fundición con concreto para bases

Se ejecutó la fundición de concreto en las estructuras de cimentación, conforme a las dimensiones y especificaciones del diseño. Esta actividad permitió conformar las bases para el soporte de los equipos, mástiles y elementos estructurales de la estación meteorológica, asegurando su estabilidad y durabilidad.



3.5 Levantamiento de Mástil

Se realizó el montaje y fijación del mástil sobre su base previamente fundida, asegurando su correcta verticalidad y alineación. Esta estructura servirá como soporte para los sensores meteorológicos, garantizando su funcionamiento según las alturas y orientaciones establecidas en las especificaciones técnicas.





3.6 Instalación del cerramiento perimetral

Se llevó a cabo la instalación del cerramiento perimetral mediante la colocación de postes y malla galvanizada, conforme a las dimensiones establecidas en el diseño. Esta estructura tiene como finalidad proteger la estación meteorológica de interferencias externas y delimitar el área de operación de los equipos.



3.7 Instalación de estructuras auxiliares

Se procedió a la instalación de las estructuras auxiliares destinadas a soportar los distintos instrumentos meteorológicos, soporte del pluviómetro, panel solar. Posteriormente, se realizó el montaje de los sensores sobre dichas estructuras, asegurando su correcta ubicación, orientación y altura conforme a las normas técnicas establecidas para garantizar mediciones precisas y representativas.



3.8 Instalación y puesta en marcha

Se realizó la instalación del datalogger, el sistema de alimentación autónoma (compuesto por panel solar, controlador de carga y batería) y el módulo de comunicación (radio, módem o antena, según la conectividad del sitio) dentro del gabinete técnico previamente instalado en la estación. Posteriormente, se establecieron las conexiones eléctricas y de comunicación entre los diferentes sensores meteorológicos (temperatura, humedad, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, radiación solar, entre otros) y el datalogger, utilizando los protocolos de transmisión de datos correspondientes (SDI-12, Modbus, 4–20 mA, etc.).

Durante la instalación se garantizó una adecuada organización y canalización del cableado, aplicando medidas de protección contra humedad, interferencias electromagnéticas y condiciones ambientales extremas. Los equipos fueron fijados de forma segura en el interior del gabinete, con señalización técnica y accesos disponibles para facilitar labores de mantenimiento y monitoreo. Se realizaron pruebas iniciales de funcionamiento para verificar la integridad del sistema y su capacidad de transmisión de datos en tiempo real.



3.9 Montaje y puesta a tierra (aterrizaje)

Se ejecutó el sistema de puesta a tierra mediante la instalación de varillas de cobre, conductores y conexiones adecuadas, con el objetivo de proteger los equipos electrónicos y estructuras metálicas frente a cualquier posible descarga atmosférica.



4. CONCLUSIONES

Se ejecutó exitosamente el montaje completo de la estación meteorológica automática, cumpliendo con los lineamientos técnicos, estructurales y funcionales definidos en el proyecto, desde la preparación del terreno hasta la puesta en marcha de los sensores y del sistema de transmisión de datos.

La localización de la estación fue seleccionada mediante un análisis topográfico y climático, garantizando representatividad de las condiciones atmosféricas locales, con mínima interferencia de obstáculos que puedan alterar las mediciones de variables como velocidad del viento, temperatura, radiación y precipitación.

Las obras civiles desarrolladas —como la cimentación del mástil principal, estructuras auxiliares para sensores, caseta técnica, cerramiento perimetral y sistema de soporte para el panel solar— proporcionan estabilidad, protección y durabilidad para los equipos instalados, incluso frente a condiciones ambientales adversas como lluvias intensas o altas temperaturas.

Los sensores meteorológicos fueron montados respetando estrictamente las especificaciones del fabricante y las recomendaciones normativas, ubicándolos a las alturas y orientaciones adecuadas para garantizar lecturas confiables, sin interferencias físicas ni térmicas.

Finalmente, se configuró el datalogger y el sistema de comunicación (ya sea por red celular, satelital o radiofrecuencia), asegurando la correcta captura, almacenamiento y transmisión de los datos meteorológicos en tiempo real hacia la plataforma central de monitoreo. Esta estación contribuye al fortalecimiento de la red de vigilancia climática del territorio y al soporte técnico de la gestión ambiental regional.

5. RECOMENDACIONES

Realizar visitas de mantenimiento preventivo de manera periódica para verificar el estado operativo de los sensores meteorológicos (temperatura, humedad, viento, precipitación, radiación, etc.), el sistema de alimentación (panel solar, batería y controlador de carga) y las estructuras físicas (mástil,

soportes y cerramiento), especialmente después de eventos climáticos extremos como tormentas, granizadas o vientos fuertes.

Monitorear de forma continua el desempeño del sistema de comunicación (celular, satelital o radiofrecuencia), asegurando la transmisión correcta de los datos hacia la plataforma de monitoreo remoto, y detectar posibles pérdidas de información por fallas de red, interferencias o agotamiento de batería.

Implementar rutinas de respaldo de datos local en el datalogger, con validaciones periódicas de la integridad y coherencia de la información registrada, minimizando el riesgo de pérdida de datos ante fallos de comunicación.

Establecer protocolos de limpieza periódica para los sensores expuestos, como el pluviómetro y el piranómetro, con el fin de evitar acumulaciones de polvo, hojas, insectos u otros elementos que puedan afectar la precisión de las mediciones.

Capacitar al personal técnico o comunitario cercano en aspectos básicos del funcionamiento de la estación, revisión visual de los sensores, identificación de fallas comunes y canales de reporte, de manera que se garantice una atención oportuna ante contingencias y se prolongue la vida útil del sistema.

Cordialmente,

CAMILO ANDRÉS SALAMANCA FLOREZ
C.C. 1.030.546.888
Representante Legal
ECOLOGIC INGENIERIA SAS
NIT.901.370.333-2

ANGIE JUANITA LOPEZ RIOS
Representante Legal
IGNOVA RPR CONSTRUCCIONES SAS
NIT 901.383.601-8

Ecologic Ingenieria S.A.S

NIT | 9 0 1 3 7 0 3 3 3 - 2

INFORME DE ACTIVIDADES ESTACION METEREOLOGICA PALMAROSA

Cliente: CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA ECOLOGIC INGENIERIA SAS

Contrato 1088 del 2022

1. OBJETIVOS

Objetivo general:

Ejecutar el montaje integral de una estación meteorológica automática, iniciando desde la planificación y construcción de las obras civiles requeridas (limpieza, nivelación, cimentación, estructuras de soporte y cerramiento), hasta la instalación y puesta en marcha de los sensores meteorológicos, sistemas de alimentación y comunicación, garantizando su correcta operación, la calidad de las mediciones de variables climáticas (como temperatura, humedad, precipitación, radiación solar y velocidad/dirección del viento), y su transmisión confiable en tiempo real hacia una plataforma de monitoreo remoto.

Objetivos específicos:

1. Planificar y diseñar la obra civil necesaria para la instalación de la estación meteorológica, considerando aspectos como accesibilidad, orientación adecuada, condiciones del terreno, espacio disponible y protección ante factores ambientales adversos.
2. Construir las infraestructuras físicas requeridas, incluyendo cimentaciones, mástil o torres para sensores, estructuras de soporte para panel solar y antena, cerramiento perimetral y gabinetes de protección, garantizando durabilidad y facilidad de mantenimiento.
3. Seleccionar, ubicar e instalar los sensores meteorológicos (como temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, precipitación y radiación solar) conforme a las normas técnicas y recomendaciones del fabricante, asegurando su posicionamiento en condiciones representativas del entorno.
4. Integrar y configurar todos los dispositivos con el sistema de adquisición de datos (datalogger), siguiendo protocolos de comunicación estandarizados y asegurando la correcta conexión eléctrica y funcional entre sensores y equipos de registro.
5. Instalar el sistema de alimentación autónoma, compuesto por panel solar, controlador de carga y batería, así como el sistema de transmisión de datos (módem, radio o antena), garantizando un funcionamiento continuo y estable en condiciones de campo.
6. Ejecutar pruebas de funcionamiento, calibración y verificación de cada componente de la estación meteorológica, asegurando la precisión de las mediciones y la correcta transmisión de los datos en tiempo real al sistema de monitoreo remoto.

1. ANTECEDENTES

El presente informe técnico se genera en el marco del contrato 1088 DEL 2022 celebrado entre CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA y ECOLOGIC INGENIERIA SAS. El contrato tiene como objeto el montaje e instalación de estaciones meteorológicas e hidrométricas en el departamento del Tolima, con el fin de obtener mediciones precisas de parámetros climáticos, tales como temperatura, humedad, velocidad del viento, precipitación, nivel de agua entre otros, en tiempo real.

El presente proyecto comprende la instalación de estaciones meteorológicas en puntos estratégicos del territorio, con el objetivo de obtener mediciones continuas y en tiempo real de variables climáticas fundamentales para el monitoreo ambiental y la gestión del recurso hídrico.

El alcance incluye las siguientes actividades principales:

1. **Obras civiles para el montaje de la estación:**

- Limpieza, desmonte, nivelación y compactación del terreno destinado a la instalación.
- Ejecución de cimentaciones en concreto (bases principales y dados de anclaje) para mástil, caseta técnica, estructuras auxiliares y cerramiento perimetral.
- Construcción e instalación de estructuras metálicas de soporte para panel solar, sensores, gabinete de control y mástil central.
- Instalación de cerramiento perimetral con postes metálicos y malla galvanizada, incluyendo puerta de acceso, para la protección física de la estación.

2. **Montaje e instalación de equipos meteorológicos:**

- Instalación del mástil vertical como estructura principal para el montaje de sensores de temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, radiación solar y otros, conforme a las especificaciones técnicas.
- Fijación de una cercha metálica (si aplica) para montaje especializado de sensores de precipitación o niveles (en estaciones híbridas).
- Ensamble e instalación del pluviómetro sobre su soporte, garantizando verticalidad y ubicación libre de obstrucciones.

3. **Instalación eléctrica y sistema de alimentación autónoma:**

- Montaje del sistema fotovoltaico, compuesto por panel solar, controlador de carga y batería.
- Disposición adecuada del cableado eléctrico y de señal, con protección contra humedad, interferencia y acceso no autorizado.

4. **Configuración, pruebas y puesta en marcha:**

- Instalación del datalogger dentro del gabinete técnico, junto con los módulos de comunicación inalámbrica (celular o satelital).
- Conexión e integración de los sensores al datalogger mediante protocolos como SDI-12 o MODBUS, según especificaciones del fabricante.
- Ejecución de pruebas funcionales de cada componente, calibración básica y verificación de transmisión en tiempo real hacia la plataforma central de monitoreo.

5. **Entrega técnica de la estación:**

- Registro de coordenadas geográficas, altitud, condiciones del entorno y parámetros de instalación.
- Validación del funcionamiento continuo de todos los equipos.
- Entrega del sitio en condiciones operativas, con registro fotográfico, fichas técnicas y protocolos de instalación.

2. PROCEDIMIENTO DE MONTAJE

3.1 Adecuación inicial del sitio para instalación de la estación

Como etapa inicial para el montaje de la estación meteorológica, se ejecutó el levantamiento topográfico del área propuesta, evaluando características del terreno como pendientes, accesibilidad, estabilidad del suelo y exposición al viento, con el fin de seleccionar una ubicación representativa y técnicamente adecuada. A partir de esta información, se definió el sitio más conveniente para garantizar lecturas confiables de las variables climáticas, libre de obstáculos que afecten el funcionamiento de los sensores (especialmente los de viento, radiación y precipitación). Posteriormente, se realizó la limpieza y desmonte del área, retirando vegetación, residuos y material suelto que pudiera interferir con la instalación o mantenimiento de la estación. Finalmente, se llevó a cabo la nivelación y compactación del terreno, con el objetivo de proporcionar una base uniforme y estable para la cimentación del mástil, el gabinete técnico y demás estructuras asociadas, asegurando su correcta operación a largo plazo.



3.2 Excavación de zanjas o pozos según diseño.

Se llevaron a cabo excavaciones de zanjas y/o pozos conforme a las especificaciones del diseño estructural, destinadas a la construcción de fundaciones para los soportes del sensor de nivel, el mástil de comunicaciones, la caseta técnica y, si aplica, elementos del cerramiento perimetral. Las excavaciones fueron realizadas considerando las condiciones del terreno y del entorno ribereño, asegurando una cimentación estable y duradera frente a variaciones del nivel del agua y condiciones climáticas adversas.







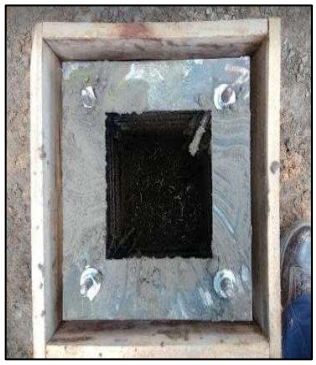

3.3 Colocación de acero de refuerzo si aplica.

Se procedió a la instalación del acero de refuerzo en las excavaciones previamente realizadas, conforme a los planos estructurales, con el objetivo de garantizar la resistencia y estabilidad de las bases destinadas a los elementos estructurales de la estación meteorológica.



3.4 Fundición con concreto para bases

Se ejecutó la fundición de concreto en las estructuras de cimentación, conforme a las dimensiones y especificaciones del diseño. Esta actividad permitió conformar las bases para el soporte de los equipos, mástiles y elementos estructurales de la estación meteorológica, asegurando su estabilidad y durabilidad.




3.5 Levantamiento de Mástil

Se realizó el montaje y fijación del mástil sobre su base previamente fundida, asegurando su correcta verticalidad y alineación. Esta estructura servirá como soporte para los sensores meteorológicos, garantizando su funcionamiento según las alturas y orientaciones establecidas en las especificaciones técnicas.



3.6 Instalación del cerramiento perimetral

Se llevó a cabo la instalación del cerramiento perimetral mediante la colocación de postes y malla galvanizada, conforme a las dimensiones establecidas en el diseño. Esta estructura tiene como finalidad proteger la estación meteorológica de interferencias externas y delimitar el área de operación de los equipos.



3.7 Instalación de estructuras auxiliares

Se procedió a la instalación de las estructuras auxiliares destinadas a soportar los distintos instrumentos meteorológicos, soporte del pluviómetro, panel solar. Posteriormente, se realizó el

montaje de los sensores sobre dichas estructuras, asegurando su correcta ubicación, orientación y altura conforme a las normas técnicas establecidas para garantizar mediciones precisas y representativas.



3.8 Instalación y puesta en marcha

Se realizó la instalación del datalogger, el sistema de alimentación autónoma (compuesto por panel solar, controlador de carga y batería) y el módulo de comunicación (radio, módem o antena, según la conectividad del sitio) dentro del gabinete técnico previamente instalado en la estación. Posteriormente, se establecieron las conexiones eléctricas y de comunicación entre los diferentes sensores meteorológicos (temperatura, humedad, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, radiación solar, entre otros) y el datalogger, utilizando los protocolos de transmisión de datos correspondientes (SDI-12, Modbus, 4–20 mA, etc.).

Durante la instalación se garantizó una adecuada organización y canalización del cableado, aplicando medidas de protección contra humedad, interferencias electromagnéticas y condiciones ambientales extremas. Los equipos fueron fijados de forma segura en el interior del gabinete, con señalización técnica y accesos disponibles para facilitar labores de mantenimiento y monitoreo. Se realizaron pruebas iniciales de funcionamiento para verificar la integridad del sistema y su capacidad de transmisión de datos en tiempo real.



3.9 Montaje y puesta a tierra (aterrizaje)

Se ejecutó el sistema de puesta a tierra mediante la instalación de varillas de cobre, conductores y conexiones adecuadas, con el objetivo de proteger los equipos electrónicos y estructuras metálicas



3. CONCLUSIONES

Se ejecutó exitosamente el montaje completo de la estación meteorológica automática, cumpliendo con los lineamientos técnicos, estructurales y funcionales definidos en el proyecto, desde la preparación del terreno hasta la puesta en marcha de los sensores y del sistema de transmisión de datos.

La localización de la estación fue seleccionada mediante un análisis topográfico y climático, garantizando representatividad de las condiciones atmosféricas locales, con mínima interferencia de obstáculos que puedan alterar las mediciones de variables como velocidad del viento, temperatura, radiación y precipitación.

Las obras civiles desarrolladas como la cimentación del mástil principal, estructuras auxiliares para sensores, caseta técnica, cerramiento perimetral y sistema de soporte para el panel solar proporcionan estabilidad, protección y durabilidad para los equipos instalados, incluso frente a condiciones ambientales adversas como lluvias intensas o altas temperaturas.

Los sensores meteorológicos fueron montados respetando estrictamente las especificaciones del fabricante y las recomendaciones normativas, ubicándolos a las alturas y orientaciones adecuadas para garantizar lecturas confiables, sin interferencias físicas ni térmicas.

Finalmente, se configuró el datalogger y el sistema de comunicación (ya sea por red celular, satelital o radiofrecuencia), asegurando la correcta captura, almacenamiento y transmisión de los datos meteorológicos en tiempo real hacia la plataforma central de monitoreo. Esta estación contribuye al fortalecimiento de la red de vigilancia climática del territorio y al soporte técnico de la gestión ambiental regional.

4. RECOMENDACIONES

Realizar visitas de mantenimiento preventivo de manera periódica para verificar el estado operativo de los sensores meteorológicos (temperatura, humedad, viento, precipitación, radiación, etc.), el sistema de alimentación (panel solar, batería y controlador de carga) y las estructuras físicas (mástil, soportes y cerramiento), especialmente después de eventos climáticos extremos como tormentas, granizadas o vientos fuertes.

Monitorear de forma continua el desempeño del sistema de comunicación (celular, satelital o radiofrecuencia), asegurando la transmisión correcta de los datos hacia la plataforma de monitoreo remoto, y detectar posibles pérdidas de información por fallas de red, interferencias o agotamiento de batería.

Implementar rutinas de respaldo de datos local en el datalogger, con validaciones periódicas de la integridad y coherencia de la información registrada, minimizando el riesgo de pérdida de datos ante fallos de comunicación.

Establecer protocolos de limpieza periódica para los sensores expuestos, como el pluviómetro y el piranómetro, con el fin de evitar acumulaciones de polvo, hojas, insectos u otros elementos que puedan afectar la precisión de las mediciones.

Capacitar al personal técnico o comunitario cercano en aspectos básicos del funcionamiento de la estación, revisión visual de los sensores, identificación de fallas comunes y canales de reporte, de manera que se garantice una atención oportuna ante contingencias y se prolongue la vida útil del sistema.

Cordialmente,

CAMILO ANDRÉS SALAMANCA FLOREZ

C.C. 1.030.546.888
Representante Legal
ECOLOGIC INGENIERIA SAS
NIT.901.370.333-2

ANGIE JUANITA LOPEZ RIOS
Representante Legal
IGNOVA RPR CONSTRUCCIONES SAS
NIT 901.383.601-8

INFORME DE ACTIVIDADES ESTACION METEREOLOGICA VERDUM

Cliente: CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA ECOLOGIC INGENIERIA SAS

Contrato 1088 del 2022

1. OBJETIVOS

Objetivo general:

Ejecutar el montaje integral de una estación meteorológica automática, iniciando desde la planificación y construcción de las obras civiles requeridas (limpieza, nivelación, cimentación, estructuras de soporte y cerramiento), hasta la instalación y puesta en marcha de los sensores meteorológicos, sistemas de alimentación y comunicación, garantizando su correcta operación, la calidad de las mediciones de variables climáticas (como temperatura, humedad, precipitación, radiación solar y velocidad/dirección del viento), y su transmisión confiable en tiempo real hacia una plataforma de monitoreo remoto.

Objetivos específicos:

1. Planificar y diseñar la obra civil necesaria para la instalación de la estación meteorológica, considerando aspectos como accesibilidad, orientación adecuada, condiciones del terreno, espacio disponible y protección ante factores ambientales adversos.
2. Construir las infraestructuras físicas requeridas, incluyendo cimentaciones, mástil o torres para sensores, estructuras de soporte para panel solar y antena, cerramiento perimetral y gabinetes de protección, garantizando durabilidad y facilidad de mantenimiento.
3. Seleccionar, ubicar e instalar los sensores meteorológicos (como temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, precipitación y radiación solar) conforme a las normas técnicas y recomendaciones del fabricante, asegurando su posicionamiento en condiciones representativas del entorno.
4. Integrar y configurar todos los dispositivos con el sistema de adquisición de datos (datalogger), siguiendo protocolos de comunicación estandarizados y asegurando la correcta conexión eléctrica y funcional entre sensores y equipos de registro.
5. Instalar el sistema de alimentación autónoma, compuesto por panel solar, controlador de carga y batería, así como el sistema de transmisión de datos (módem, radio o antena), garantizando un funcionamiento continuo y estable en condiciones de campo.
6. Ejecutar pruebas de funcionamiento, calibración y verificación de cada componente de la estación meteorológica, asegurando la precisión de las mediciones y la correcta transmisión de los datos en tiempo real al sistema de monitoreo remoto.

1. ANTECEDENTES

El presente informe técnico se genera en el marco del contrato 1088 DEL 2022 celebrado entre CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA y ECOLOGIC INGENIERIA SAS. El contrato tiene como objeto el montaje e instalación de estaciones meteorológicas e hidrométricas en el departamento del Tolima, con el fin de obtener mediciones precisas de parámetros climáticos, tales como temperatura, humedad, velocidad del viento, precipitación, nivel de agua entre otros, en tiempo real.

El presente proyecto comprende la instalación de estaciones meteorológicas en puntos estratégicos del territorio, con el objetivo de obtener mediciones continuas y en tiempo real de variables climáticas fundamentales para el monitoreo ambiental y la gestión del recurso hídrico.

El alcance incluye las siguientes actividades principales:

1. **Obras civiles para el montaje de la estación:**

- Limpieza, desmonte, nivelación y compactación del terreno destinado a la instalación.
- Ejecución de cimentaciones en concreto (bases principales y dados de anclaje) para mástil, caseta técnica, estructuras auxiliares y cerramiento perimetral.
- Construcción e instalación de estructuras metálicas de soporte para panel solar, sensores, gabinete de control y mástil central.
- Instalación de cerramiento perimetral con postes metálicos y malla galvanizada, incluyendo puerta de acceso, para la protección física de la estación.

2. **Montaje e instalación de equipos meteorológicos:**

- Instalación del mástil vertical como estructura principal para el montaje de sensores de temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, radiación solar y otros, conforme a las especificaciones técnicas.
- Fijación de una cercha metálica (si aplica) para montaje especializado de sensores de precipitación o niveles (en estaciones híbridas).
- Ensamble e instalación del pluviómetro sobre su soporte, garantizando verticalidad y ubicación libre de obstrucciones.

3. **Instalación eléctrica y sistema de alimentación autónoma:**

- Montaje del sistema fotovoltaico, compuesto por panel solar, controlador de carga y batería.
- Disposición adecuada del cableado eléctrico y de señal, con protección contra humedad, interferencia y acceso no autorizado.

4. **Configuración, pruebas y puesta en marcha:**

- Instalación del datalogger dentro del gabinete técnico, junto con los módulos de comunicación inalámbrica (celular o satelital).
- Conexión e integración de los sensores al datalogger mediante protocolos como SDI-12 o MODBUS, según especificaciones del fabricante.
- Ejecución de pruebas funcionales de cada componente, calibración básica y verificación de transmisión en tiempo real hacia la plataforma central de monitoreo.

5. **Entrega técnica de la estación:**

- Registro de coordenadas geográficas, altitud, condiciones del entorno y parámetros de instalación.
- Validación del funcionamiento continuo de todos los equipos.
- Entrega del sitio en condiciones operativas, con registro fotográfico, fichas técnicas y protocolos de instalación.

2. PROCEDIMIENTO DE MONTAJE

3 .1 Adecuación inicial del sitio para instalación de la estación

Como etapa inicial para el montaje de la estación meteorológica, se ejecutó el levantamiento topográfico del área propuesta, evaluando características del terreno como pendientes, accesibilidad, estabilidad del suelo y exposición al viento, con el fin de seleccionar una ubicación representativa y técnicamente adecuada. A partir de esta información, se definió el sitio más conveniente para garantizar lecturas confiables de las variables climáticas, libre de obstáculos que afecten el funcionamiento de los sensores (especialmente los de viento, radiación y precipitación). Posteriormente, se realizó la limpieza y desmonte del área, retirando vegetación, residuos y material suelto que pudiera interferir con la instalación o mantenimiento de la estación. Finalmente, se llevó a cabo la nivelación y compactación del terreno, con el objetivo de proporcionar una base uniforme y estable para la cimentación del mástil, el gabinete técnico y demás estructuras asociadas, asegurando su correcta operación a largo plazo.



3.2 Excavación de zanjas o pozos según diseño.

Se llevaron a cabo excavaciones de zanjas y/o pozos conforme a las especificaciones del diseño estructural, destinadas a la construcción de fundaciones para los soportes del sensor de nivel, el mástil de comunicaciones, la caseta técnica y, si aplica, elementos del cerramiento perimetral. Las excavaciones fueron realizadas considerando las condiciones del terreno y del entorno ribereño, asegurando una cimentación estable y duradera frente a variaciones del nivel del agua y condiciones climáticas adversas.



3.3 Colocación de acero de refuerzo si aplica.

Se procedió a la instalación del acero de refuerzo en las excavaciones previamente realizadas, conforme a los planos estructurales, con el objetivo de garantizar la resistencia y estabilidad de las fundaciones destinadas a los elementos estructurales de la estación hidrométrica. Adicionalmente, se construyeron dados independientes para la fijación de los vientos del mástil, los cuales fueron armados con refuerzo metálico y posteriormente fundidos en concreto, asegurando un anclaje firme que brinde estabilidad a la estructura frente a cargas por viento o vibraciones. Esta actividad se ejecutó garantizando el alineamiento y la disposición adecuada de los elementos, en cumplimiento con los requerimientos técnicos del proyecto.





3.4 Fundición con concreto para bases

Se procedió con el armado de formaletas y la instalación del acero de refuerzo, de acuerdo con el diseño estructural definido para la estación hidrométrica. En las áreas que lo requerían, se ejecutó cimentación en concreto ciclópeo, utilizando una mezcla de concreto y piedra bruta, con el fin de mejorar la estabilidad y resistencia en terrenos de baja capacidad portante o con alta humedad. Posteriormente, se realizó el vaciado de concreto convencional en las fundaciones destinadas al anclaje del mástil, el sensor de nivel y la caseta técnica. El proceso incluyó el curado del concreto para garantizar su resistencia estructural, permitiendo una fijación segura de las estructuras metálicas y una base sólida frente a condiciones ambientales exigentes.







3.5 Levantamiento de Mástil

Se realizó el montaje y fijación del mástil sobre su base previamente fundida, asegurando su correcta verticalidad y alineación. Esta estructura servirá como soporte para los sensores meteorológicos, garantizando su funcionamiento según las alturas y orientaciones establecidas en las especificaciones técnicas.





3.6 Instalación del cerramiento perimetral

Se llevó a cabo la instalación del cerramiento perimetral mediante la colocación de postes metálicos y malla galvanizada, conforme a las dimensiones y especificaciones establecidas en el diseño del proyecto. Esta estructura tiene como finalidad proteger la estación hidrométrica de posibles interferencias externas, actos vandálicos o intrusión de animales, así como delimitar claramente el área de operación y mantenimiento de los equipos. El cerramiento se fijó a cimentaciones individuales en concreto, garantizando su estabilidad y durabilidad en condiciones ambientales exigentes.



3.7 Instalación de estructuras auxiliares

Se procedió a la instalación de las estructuras auxiliares destinadas a soportar los diferentes componentes de la estación hidrométrica, tales como el panel solar, la antena de comunicación y la cercha del sensor de nivel. Posteriormente, se realizó el montaje del sensor de nivel tipo radar o ultrasónico sobre la cercha, asegurando su correcta ubicación, alineación vertical hacia el espejo de agua, y altura conforme a los lineamientos técnicos del fabricante y a las recomendaciones normativas. La disposición de los equipos se ejecutó garantizando lecturas precisas, sin interferencias físicas ni ambientales, y con condiciones óptimas para su operación continua y segura.



3.8 Instalación y puesta en marcha

Se realizó la instalación del datalogger, el sistema de alimentación autónoma (compuesto por panel solar, controlador de carga y batería) y el módulo de comunicación (radio, módem o antena, según la conectividad del sitio) dentro del gabinete técnico previamente instalado en la estación. Posteriormente, se establecieron las conexiones eléctricas y de comunicación entre los diferentes sensores meteorológicos (temperatura, humedad, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, radiación solar, entre otros) y el datalogger, utilizando los protocolos de transmisión de datos correspondientes (SDI-12, Modbus, 4–20 mA, etc.).

Durante la instalación se garantizó una adecuada organización y canalización del cableado, aplicando medidas de protección contra humedad, interferencias electromagnéticas y condiciones ambientales extremas. Los equipos fueron fijados de forma segura en el interior del gabinete, con señalización técnica y accesos disponibles para facilitar labores de mantenimiento y monitoreo. Se realizaron pruebas iniciales de funcionamiento para verificar la integridad del sistema y su capacidad de transmisión de datos en tiempo real.



3.9 Montaje y puesta a tierra (aterrizaje)

Se ejecutó el sistema de puesta a tierra mediante la instalación de varillas de cobre, conductores y conexiones adecuadas, con el objetivo de proteger los equipos electrónicos y estructuras metálicas



3. CONCLUSIONES

Se ejecutó exitosamente el montaje completo de la estación meteorológica automática, cumpliendo con los lineamientos técnicos, estructurales y funcionales definidos en el proyecto, desde la preparación del terreno hasta la puesta en marcha de los sensores y del sistema de transmisión de datos.

La localización de la estación fue seleccionada mediante un análisis topográfico y climático, garantizando representatividad de las condiciones atmosféricas locales, con mínima interferencia de obstáculos que puedan alterar las mediciones de variables como velocidad del viento, temperatura, radiación y precipitación.

Las obras civiles desarrolladas —como la cimentación del mástil principal, estructuras auxiliares para sensores, caseta técnica, cerramiento perimetral y sistema de soporte para el panel solar— proporcionan estabilidad, protección y durabilidad para los equipos instalados, incluso frente a condiciones ambientales adversas como lluvias intensas o altas temperaturas.

Los sensores meteorológicos fueron montados respetando estrictamente las especificaciones del fabricante y las recomendaciones normativas, ubicándolos a las alturas y orientaciones adecuadas para garantizar lecturas confiables, sin interferencias físicas ni térmicas.

Finalmente, se configuró el datalogger y el sistema de comunicación (ya sea por red celular, satelital o radiofrecuencia), asegurando la correcta captura, almacenamiento y transmisión de los datos meteorológicos en tiempo real hacia la plataforma central de monitoreo. Esta estación contribuye al fortalecimiento de la red de vigilancia climática del territorio y al soporte técnico de la gestión ambiental regional.

5. RECOMENDACIONES

Realizar visitas de mantenimiento preventivo de manera periódica para verificar el estado operativo de los sensores meteorológicos (temperatura, humedad, viento, precipitación, radiación, etc.), el sistema de alimentación (panel solar, batería y controlador de carga) y las estructuras físicas (mástil, soportes y cerramiento), especialmente después de eventos climáticos extremos como tormentas, granizadas o vientos fuertes.

Monitorear de forma continua el desempeño del sistema de comunicación (celular, satelital o radiofrecuencia), asegurando la transmisión correcta de los datos hacia la plataforma de monitoreo remoto, y detectar posibles pérdidas de información por fallas de red, interferencias o agotamiento de batería.

Implementar rutinas de respaldo de datos local en el datalogger, con validaciones periódicas de la integridad y coherencia de la información registrada, minimizando el riesgo de pérdida de datos ante fallos de comunicación.

Establecer protocolos de limpieza periódica para los sensores expuestos, como el pluviómetro y el piranómetro, con el fin de evitar acumulaciones de polvo, hojas, insectos u otros elementos que puedan afectar la precisión de las mediciones.

Capacitar al personal técnico o comunitario cercano en aspectos básicos del funcionamiento de la estación, revisión visual de los sensores, identificación de fallas comunes y canales de reporte, de manera que se garantice una atención oportuna ante contingencias y se prolongue la vida útil del sistema.

Cordialmente,

CAMILO ANDRÉS SALAMANCA FLOREZ
C.C. 1.030.546.888
Representante Legal
ECOLOGIC INGENIERIA SAS
NIT.901.370.333-2

ANGIE JUANITA LOPEZ RIOS
Representante Legal
IGNOVA RPR CONSTRUCCIONES SAS
NIT 901.383.601-8

Ecologic Ingenieria S.A.S

NIT | 9 0 1 3 7 0 3 3 3 - 2

INFORME DE ACTIVIDADES ESTACION HIDROMETRICA GALAPO

Cliente: CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA ECOLOGIC INGENIERIA SAS

Contrato 1088 del 2022

1. OBJETIVOS

Objetivo general:

Ejecutar el montaje integral de una estación hidrométrica con el propósito de medir en tiempo real variables hidrológicas como nivel de agua, iniciando con la planeación e intervención de la obra civil (incluyendo limpieza del área, cimentaciones, cerramiento perimetral y estructuras de soporte), seguida de la instalación física y eléctrica de sensores, sistema de adquisición de datos (datalogger), fuente de energía autónoma y sistema de transmisión remota. Todo el proceso contemplará la correcta integración y calibración de los equipos, asegurando la precisión, estabilidad y confiabilidad de las mediciones conforme a las normas técnicas aplicables y condiciones particulares del sitio.

Objetivos específicos:

1. Realizar la planificación y diseño de la obra civil para la instalación de la estación hidrométrica, considerando aspectos como el espacio, la protección ante crecidas, la accesibilidad y la seguridad estructural.
2. Instalar las infraestructuras necesarias para la correcta colocación de los equipos hidrométricos, como bases de concreto, soportes de sensores, gabinete, cableado subterráneo (si aplica) y elementos complementarios que faciliten el montaje y mantenimiento de la estación.
3. Seleccionar y ubicar los sensores de nivel de agua en puntos estratégicos del cuerpo de agua, cumpliendo con los estándares de precisión y confiabilidad requeridos.
4. Instalar los equipos y componentes hidrométricos de acuerdo con las especificaciones técnicas de cada dispositivo, garantizando la correcta integración con el sistema de adquisición de datos.
5. Configurar el sistema de transmisión de datos, estableciendo las conexiones adecuadas entre los sensores y el sistema de monitoreo centralizado, asegurando la correcta transmisión de los datos de nivel y caudal en tiempo real.
6. Realizar pruebas de funcionamiento de todos los componentes de la estación hidrométrica, verificando su precisión, confiabilidad y la adecuada comunicación entre los sensores y el sistema de monitoreo.

2. ANTECEDENTES

El presente informe técnico se genera en el marco del contrato 1088 DEL 2022 celebrado entre la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) y Ecologic Ingeniería S.A.S.. El contrato tiene como objeto el montaje e instalación de estaciones meteorológicas e hidrométricas automáticas en el departamento del Tolima, con el fin de obtener mediciones precisas y en tiempo real de variables hidrológicas como el nivel de agua en los cuerpos hídricos de la región, con el propósito de facilitar el monitoreo del comportamiento de los ríos y contribuir a la gestión hídrica en la zona.

Alcance del Proyecto:

- Instalación de estaciones hidrométricas automáticas: Equipadas con sensores de nivel (radar o ultrasónicos), y en algunos casos, complementadas con sensores meteorológicos adicionales como pluviómetros, anemómetros, entre otros, para obtener datos más completos de las condiciones ambientales que afectan los cuerpos de agua.
- Construcción de las obras civiles necesarias: Incluyendo la construcción de bases de concreto para los soportes de los sensores y el datalogger, estructuras de soporte como el mástil y cercha para el sensor de nivel, y sistemas de protección como cerramientos perimetrales y cimentaciones especiales para resistir las crecientes de los ríos y prevenir daños por vandalismo.
- Instalación de sistemas de comunicación inalámbrica: Utilizando tecnología celular o satelital, para la transmisión de los datos hidrológicos hacia un centro de monitoreo centralizado, asegurando la accesibilidad remota y la actualización continua de los datos en tiempo real.
- Pruebas de funcionamiento y ajustes: Se realizarán pruebas de calibración y ajuste de todos los equipos instalados, asegurando que los sensores de nivel, el datalogger y el sistema de transmisión operen correctamente bajo las condiciones locales. La estación será entregada en óptimas condiciones para su operación continua, garantizando la precisión y fiabilidad de las mediciones.

3. PROCEDIMIENTO DE MONTAJE

3.1 Adecuación inicial del sitio para instalación de la estación

Como fase inicial en el proceso de montaje de la estación hidrométrica, se realizó el levantamiento topográfico del área propuesta, con el propósito de evaluar características clave del terreno y del cuerpo de agua, tales como pendientes, accesibilidad, estabilidad de taludes, régimen hidráulico del cauce y riesgo de inundación. A partir de este análisis, se definió la ubicación más adecuada para garantizar lecturas representativas del comportamiento hidrológico del río, asegurando una visibilidad directa hacia la lámina de agua y condiciones óptimas para el montaje de sensores de nivel y demás componentes. Posteriormente, se ejecutaron labores de limpieza y desmonte del terreno, retirando vegetación, residuos y materiales sueltos que pudieran obstaculizar la instalación, operación o el mantenimiento de los equipos. Finalmente, se procedió con la nivelación y compactación del área, con el fin de proporcionar una superficie estable y uniforme para la construcción de las cimentaciones del mástil, la caseta técnica y otras estructuras asociadas, cumpliendo con los requerimientos técnicos del proyecto para una operación segura y continua.

3.2 Excavación de zanjas o pozos según diseño.

Se llevaron a cabo excavaciones de zanjas y/o pozos conforme a las especificaciones del diseño estructural, destinadas a la construcción de fundaciones para los soportes del sensor de nivel, el mástil de comunicaciones, la caseta técnica y, si aplica, elementos del cerramiento perimetral. Las excavaciones fueron realizadas considerando las condiciones del terreno y del entorno ribereño,

asegurando una cimentación estable y duradera frente a variaciones del nivel del agua y condiciones climáticas adversas.



3.3 Colocación de acero de refuerzo si aplica.

Se procedió a la instalación del acero de refuerzo en las excavaciones previamente realizadas, conforme a los planos estructurales, con el objetivo de garantizar la resistencia y estabilidad de las fundaciones destinadas a los elementos estructurales de la estación hidrométrica. Adicionalmente, se construyeron dados independientes para la fijación de los vientos del mástil, los cuales fueron armados con refuerzo metálico y posteriormente fundidos en concreto, asegurando un anclaje firme que brinde estabilidad a la estructura frente a cargas por viento o vibraciones. Esta actividad se ejecutó garantizando el alineamiento y la disposición adecuada de los elementos, en cumplimiento con los requerimientos técnicos del proyecto.





3.4 Fundición con concreto para bases

Se procedió con el armado de formaletas y la instalación del acero de refuerzo, de acuerdo con el diseño estructural definido para la estación hidrométrica. En las áreas que lo requerían, se ejecutó cimentación en concreto ciclópeo, utilizando una mezcla de concreto y piedra bruta, con el fin de mejorar la estabilidad y resistencia en terrenos de baja capacidad portante o con alta humedad.

Posteriormente, se realizó el vaciado de concreto convencional en las fundaciones destinadas al anclaje del mástil, el sensor de nivel. El proceso incluyó el curado del concreto para garantizar su resistencia estructural, permitiendo una fijación segura de las estructuras metálicas y una base sólida frente a condiciones ambientales exigentes.





3.5 Levantamiento de Mástil

Se realizó el montaje y fijación del mástil sobre su base previamente fundida, asegurando su correcta verticalidad y alineación mediante el uso de nivel y escuadra. Esta estructura servirá como soporte para los elementos de comunicación (antena, radio o módem), panel solar y una cercha metálica, destinada a soportar el sensor de nivel tipo radar o ultrasónico. La instalación de la cercha se efectuó garantizando su estabilidad y orientación perpendicular al cauce, permitiendo que el sensor tenga una lectura directa y sin obstrucciones hacia el espejo de agua. El montaje se ejecutó conforme a las especificaciones técnicas, respetando las alturas y distancias requeridas para asegurar lecturas precisas y confiables.



3.6 Instalación del cerramiento perimetral

Se llevó a cabo la instalación del cerramiento perimetral mediante la colocación de postes metálicos y malla galvanizada, conforme a las dimensiones y especificaciones establecidas en el diseño del proyecto. Esta estructura tiene como finalidad proteger la estación hidrométrica de posibles interferencias externas, actos vandálicos o intrusión de animales, así como delimitar claramente el área de operación y mantenimiento de los equipos. El cerramiento se fijó a cimentaciones individuales en concreto, garantizando su estabilidad y durabilidad en condiciones ambientales exigentes.



3.8 Instalación de estructuras auxiliares

Se procedió a la instalación de las estructuras auxiliares destinadas a soportar los diferentes componentes de la estación hidrométrica, tales como el panel solar, la antena de comunicación y la cercha del sensor de nivel. Posteriormente, se realizó el montaje del sensor de nivel tipo radar o ultrasónico sobre la cercha, asegurando su correcta ubicación, alineación vertical hacia el espejo de agua, y altura conforme a los lineamientos técnicos del fabricante y a las recomendaciones normativas. La disposición de los equipos se ejecutó garantizando lecturas precisas, sin interferencias físicas ni ambientales, y con condiciones óptimas para su operación continua y segura.



3.8 Instalación y puesta en marcha

Se realizó la instalación del datalogger, sistema de alimentación (panel solar, controlador de carga y batería), y módulo de comunicación (radio, módem o antena) dentro del gabinete previamente acondicionado. Se establecieron las conexiones entre el sensor de nivel y el datalogger conforme al protocolo de comunicación SDI-12, asegurando la correcta.

disposición de los cables, protecciones contra humedad, interferencias electromagnéticas y acceso para futuras labores de mantenimiento. Todos los equipos fueron fijados de forma segura, con organización adecuada del cableado y señalización según los estándares del proyecto.



4. CONCLUSIONES

Se ejecutó exitosamente el montaje completo de la estación hidrométrica automática, cumpliendo con los lineamientos técnicos, estructurales y funcionales establecidos en el proyecto, desde la adecuación del terreno hasta la instalación, configuración y puesta en marcha del sistema de medición y transmisión de datos.

La ubicación de la estación fue determinada mediante un análisis topográfico e hidrológico, garantizando representatividad del comportamiento del cauce, condiciones seguras de operación y acceso, así como una visibilidad directa al espejo de agua, sin obstrucciones que interfieran con las lecturas del sensor de nivel.

Las obras civiles ejecutadas —incluyendo cimentaciones independientes para mástil y vientos, estructura de soporte del sensor, caseta técnica, cerramiento perimetral y base para el sistema fotovoltaico— brindan estabilidad y protección a los equipos instalados, permitiendo su funcionamiento continuo incluso bajo condiciones ambientales exigentes como lluvias intensas o crecidas del río.

El sensor de nivel (tipo radar o ultrasónico) fue instalado conforme a las recomendaciones del fabricante y a las normativas aplicables, garantizando su correcta orientación, altura sobre el nivel medio del cauce y alineación perpendicular al flujo de agua, asegurando así lecturas precisas y sin interferencias.

Finalmente, se configuró el datalogger y el sistema de comunicación (por red celular, satelital o radio), asegurando la captura, almacenamiento y transmisión oportuna de los datos hidrométricos hacia la plataforma central de monitoreo. Esta estación fortalece la red de vigilancia hidrológica del territorio y aporta información clave para la gestión del recurso hídrico y la prevención del riesgo por inundaciones.

5. RECOMENDACIONES

Realizar visitas de mantenimiento preventivo de manera periódica, para verificar el estado operativo del sensor de nivel, del sistema de alimentación (panel solar, controlador y batería), de los sistemas de transmisión de datos y de las estructuras físicas (mástil, vientos, cerramiento y caseta técnica), especialmente tras eventos de lluvia intensa, crecientes o descargas eléctricas.

Monitorear de forma continua el desempeño del sistema de comunicación, asegurando la transmisión correcta y oportuna de los datos hacia la plataforma remota, y detectar posibles fallas por desconexión, agotamiento de batería o interferencias electromagnéticas.

Implementar rutinas de respaldo local de los datos en el datalogger, con validaciones periódicas de la integridad y continuidad de la información recolectada, minimizando el riesgo de pérdida ante fallas en la comunicación remota.

Establecer un protocolo de limpieza del entorno del sensor de nivel, así como del mástil y las estructuras cercanas, para evitar acumulación de sedimentos, vegetación o elementos flotantes que puedan generar interferencias en la medición.

Capacitar al personal técnico o comunitario del área en el reconocimiento básico del funcionamiento de la estación, identificación de fallas comunes, verificación visual del sensor y reporte de anomalías, de modo que se facilite una respuesta oportuna ante contingencias y se preserve el buen funcionamiento del sistema a largo plazo.

Cordialmente,

CAMILO ANDRÉS SALAMANCA FLOREZ
C.C. 1.030.546.888
Representante Legal
ECOLOGIC INGENIERIA SAS
NIT.901.370.333-2

ANGIE JUANITA LOPEZ RIOS
Representante Legal
IGNOVA RPR CONSTRUCCIONES SAS
NIT 901.383.601-8

Ecologic Ingenieria S.A.S

NIT | 9 0 1 3 7 0 3 3 3 - 2

INFORME DE ACTIVIDADES ESTACION HIDROMETRICA PALMAR

Cliente: CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA ECOLOGIC INGENIERIA SAS

Contrato 1088 del 2022

1. OBJETIVOS

Objetivo general:

Ejecutar el montaje integral de una estación hidrométrica con el propósito de medir en tiempo real variables hidrológicas como nivel de agua, iniciando con la planeación e intervención de la obra civil (incluyendo limpieza del área, cimentaciones, cerramiento perimetral y estructuras de soporte), seguida de la instalación física y eléctrica de sensores, sistema de adquisición de datos (datalogger), fuente de energía autónoma y sistema de transmisión remota. Todo el proceso contemplará la correcta integración y calibración de los equipos, asegurando la precisión, estabilidad y confiabilidad de las mediciones conforme a las normas técnicas aplicables y condiciones particulares del sitio.

Objetivos específicos:

1. Realizar la planificación y diseño de la obra civil para la instalación de la estación hidrométrica, considerando aspectos como el espacio, la protección ante crecidas, la accesibilidad y la seguridad estructural.
2. Instalar las infraestructuras necesarias para la correcta colocación de los equipos hidrométricos, como bases de concreto, soportes de sensores, gabinete, cableado subterráneo (si aplica) y elementos complementarios que faciliten el montaje y mantenimiento de la estación.
3. Seleccionar y ubicar los sensores de nivel de agua en puntos estratégicos del cuerpo de agua, cumpliendo con los estándares de precisión y confiabilidad requeridos.
4. Instalar los equipos y componentes hidrométricos de acuerdo con las especificaciones técnicas de cada dispositivo, garantizando la correcta integración con el sistema de adquisición de datos.
5. Configurar el sistema de transmisión de datos, estableciendo las conexiones adecuadas entre los sensores y el sistema de monitoreo centralizado, asegurando la correcta transmisión de los datos de nivel y caudal en tiempo real.
6. Realizar pruebas de funcionamiento de todos los componentes de la estación hidrométrica, verificando su precisión, confiabilidad y la adecuada comunicación entre los sensores y el sistema de monitoreo.

2. ANTECEDENTES

El presente informe técnico se genera en el marco del contrato 1088 DEL 2022 celebrado entre la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) y Ecologic Ingeniería S.A.S.. El contrato tiene como objeto el montaje e instalación de estaciones meteorológicas e hidrométricas automáticas en el departamento del Tolima, con el fin de obtener mediciones precisas y en tiempo real de variables hidrológicas como el nivel de agua en los cuerpos hídricos de la región, con el propósito de facilitar el monitoreo del comportamiento de los ríos y contribuir a la gestión hídrica en la zona.

Alcance del Proyecto:

- Instalación de estaciones hidrométricas automáticas: Equipadas con sensores de nivel (radar o ultrasónicos), y en algunos casos, complementadas con sensores meteorológicos adicionales como pluviómetros, anemómetros, entre otros, para obtener datos más completos de las condiciones ambientales que afectan los cuerpos de agua.

- Construcción de las obras civiles necesarias: Incluyendo la construcción de bases de concreto para los soportes de los sensores y el datalogger, estructuras de soporte como el mástil y cercha para el sensor de nivel, y sistemas de protección como cerramientos perimetrales y cimentaciones especiales para resistir las crecientes de los ríos y prevenir daños por vandalismo.
- Instalación de sistemas de comunicación inalámbrica: Utilizando tecnología celular o satelital, para la transmisión de los datos hidrológicos hacia un centro de monitoreo centralizado, asegurando la accesibilidad remota y la actualización continua de los datos en tiempo real.
- Pruebas de funcionamiento y ajustes: Se realizarán pruebas de calibración y ajuste de todos los equipos instalados, asegurando que los sensores de nivel, el datalogger y el sistema de transmisión operen correctamente bajo las condiciones locales. La estación será entregada en óptimas condiciones para su operación continua, garantizando la precisión y fiabilidad de las mediciones.

3. PROCEDIMIENTO DE MONTAJE

3.1 Adecuación inicial del sitio para instalación de la estación

Como fase inicial en el proceso de montaje de la estación hidrométrica, se realizó el levantamiento topográfico del área propuesta, con el propósito de evaluar características clave del terreno y del cuerpo de agua, tales como pendientes, accesibilidad, estabilidad de taludes, régimen hidráulico del cauce y riesgo de inundación. A partir de este análisis, se definió la ubicación más adecuada para garantizar lecturas representativas del comportamiento hidrológico del río, asegurando una visibilidad directa hacia la lámina de agua y condiciones óptimas para el montaje de sensores de nivel y demás componentes. Posteriormente, se ejecutaron labores de limpieza y desmonte del terreno, retirando vegetación, residuos y materiales sueltos que pudieran obstaculizar la instalación, operación o el mantenimiento de los equipos. Finalmente, se procedió con la nivelación y compactación del área, con el fin de proporcionar una superficie estable y uniforme para la construcción de las cimentaciones del mástil, la caseta técnica y otras estructuras asociadas, cumpliendo con los requerimientos técnicos del proyecto para una operación segura y continua.

3.2 Excavación de zanjas o pozos según diseño.

Se llevaron a cabo excavaciones de zanjas y/o pozos conforme a las especificaciones del diseño estructural, destinadas a la construcción de fundaciones para los soportes del sensor de nivel, el mástil de comunicaciones, la caseta técnica y, si aplica, elementos del cerramiento perimetral. Las excavaciones fueron realizadas considerando las condiciones del terreno y del entorno ribereño, asegurando una cimentación estable y duradera frente a variaciones del nivel del agua y condiciones climáticas adversas.



3.3 Colocación de acero de refuerzo si aplica.

Se procedió a la instalación del acero de refuerzo en las excavaciones previamente realizadas, conforme a los planos estructurales, con el objetivo de garantizar la resistencia y estabilidad de las fundaciones destinadas a los elementos estructurales de la estación hidrométrica. Adicionalmente, se construyeron dados independientes para la fijación de los vientos del mástil, los cuales fueron armados con refuerzo metálico y posteriormente fundidos en concreto, asegurando un anclaje firme que brinde estabilidad a la estructura frente a cargas por viento o vibraciones. Esta actividad se ejecutó garantizando el alineamiento y la disposición adecuada de los elementos, en cumplimiento con los requerimientos técnicos del proyecto.







3.4 Fundición con concreto para bases

Se procedió con el armado de formaletas y la instalación del acero de refuerzo, de acuerdo con el diseño estructural definido para la estación hidrométrica. En las áreas que lo requerían, se ejecutó cimentación en concreto ciclópeo, utilizando una mezcla de concreto y piedra bruta, con el fin de mejorar la estabilidad y resistencia en terrenos de baja capacidad portante o con alta humedad. Posteriormente, se realizó el vaciado de concreto convencional en las fundaciones destinadas al anclaje del mástil, el sensor de nivel. El proceso incluyó el curado del concreto para garantizar su resistencia estructural, permitiendo una fijación segura de las estructuras metálicas y una base sólida frente a condiciones ambientales exigentes.






3.5 Levantamiento de Mástil

Se realizó el montaje y fijación del mástil sobre su base previamente fundida, asegurando su correcta verticalidad y alineación mediante el uso de nivel y escuadra. Esta estructura servirá como soporte para los elementos de comunicación (antena, radio o módem), panel solar y una cercha metálica, destinada a soportar el sensor de nivel tipo radar o ultrasónico. La instalación de la cercha se efectuó garantizando su estabilidad y orientación perpendicular al cauce, permitiendo que el sensor tenga una lectura directa y sin obstrucciones hacia el espejo de agua. El montaje se ejecutó conforme a las especificaciones técnicas, respetando las alturas y distancias requeridas para asegurar lecturas precisas y confiables.





3.6 Instalación del cerramiento perimetral

Se llevó a cabo la instalación del cerramiento perimetral mediante la colocación de postes metálicos y malla galvanizada, conforme a las dimensiones y especificaciones establecidas en el diseño del proyecto. Esta estructura tiene como finalidad proteger la estación hidrométrica de posibles interferencias externas, actos vandálicos o intrusión de animales, así como delimitar claramente el área de operación y mantenimiento de los equipos. El cerramiento se fijó a cimentaciones individuales en concreto, garantizando su estabilidad y durabilidad en condiciones ambientales exigentes.



3.7 Instalación de estructuras auxiliares

Se procedió a la instalación de las estructuras auxiliares destinadas a soportar los diferentes componentes de la estación hidrométrica, tales como el panel solar, la antena de comunicación y la cercha del sensor de nivel. Posteriormente, se realizó el montaje del sensor de nivel tipo radar o ultrasónico sobre la cercha, asegurando su correcta ubicación, alineación vertical hacia el espejo de agua, y altura conforme a los lineamientos técnicos del fabricante y a las recomendaciones

normativas. La disposición de los equipos se ejecutó garantizando lecturas precisas, sin interferencias físicas ni ambientales, y con condiciones óptimas para su operación continua y segura.





3.8 Instalación y puesta en marcha

Se realizó la instalación del datalogger, sistema de alimentación (panel solar, controlador de carga y batería), y módulo de comunicación (radio, módem o antena) dentro del gabinete previamente acondicionado. Se establecieron las conexiones entre el sensor de nivel y el datalogger conforme al protocolo de comunicación SDI-12, asegurando la correcta disposición de los cables, protecciones contra humedad, interferencias electromagnéticas y acceso para futuras labores de mantenimiento. Todos los equipos fueron fijados de forma segura, con organización adecuada del cableado y señalización según los estándares del proyecto.



4. CONCLUSIONES

Se ejecutó exitosamente el montaje completo de la estación hidrométrica automática, cumpliendo con los lineamientos técnicos, estructurales y funcionales establecidos en el proyecto, desde la adecuación del terreno hasta la instalación, configuración y puesta en marcha del sistema de medición y transmisión de datos.

La ubicación de la estación fue determinada mediante un análisis topográfico e hidrológico, garantizando representatividad del comportamiento del cauce, condiciones seguras de operación y acceso, así como una visibilidad directa al espejo de agua, sin obstrucciones que interfieran con las lecturas del sensor de nivel.

Las obras civiles ejecutadas incluyendo cimentaciones independientes para mástil y vientos, estructura de soporte del sensor, caseta técnica, cerramiento perimetral y base para el sistema fotovoltaico brindan estabilidad y protección a los equipos instalados, permitiendo su funcionamiento continuo incluso bajo condiciones ambientales exigentes como lluvias intensas o crecidas del río.

El sensor de nivel (tipo radar o ultrasónico) fue instalado conforme a las recomendaciones del fabricante y a las normativas aplicables, garantizando su correcta orientación, altura sobre el nivel medio del cauce y alineación perpendicular al flujo de agua, asegurando así lecturas precisas y sin interferencias.

Finalmente, se configuró el datalogger y el sistema de comunicación (por red celular, satelital o radio), asegurando la captura, almacenamiento y transmisión oportuna de los datos hidrométricos hacia la plataforma central de monitoreo. Esta estación fortalece la red de vigilancia hidrológica del territorio y aporta información clave para la gestión del recurso hídrico y la prevención del riesgo por inundaciones.

5. RECOMENDACIONES

Realizar visitas de mantenimiento preventivo de manera periódica, para verificar el estado operativo del sensor de nivel, del sistema de alimentación (panel solar, controlador y batería), de los sistemas de transmisión de datos y de las estructuras físicas (mástil, vientos, cerramiento y caseta técnica), especialmente tras eventos de lluvia intensa, crecientes o descargas eléctricas.

Monitorear de forma continua el desempeño del sistema de comunicación, asegurando la transmisión correcta y oportuna de los datos hacia la plataforma remota, y detectar posibles fallas por desconexión, agotamiento de batería o interferencias electromagnéticas.

Implementar rutinas de respaldo local de los datos en el datalogger, con validaciones periódicas de la integridad y continuidad de la información recolectada, minimizando el riesgo de pérdida ante fallas en la comunicación remota.

Establecer un protocolo de limpieza del entorno del sensor de nivel, así como del mástil y las estructuras cercanas, para evitar acumulación de sedimentos, vegetación o elementos flotantes que puedan generar interferencias en la medición.

Capacitar al personal técnico o comunitario del área en el reconocimiento básico del funcionamiento de la estación, identificación de fallas comunes, verificación visual del sensor y reporte de anomalías, de modo que se facilite una respuesta oportuna ante contingencias y se preserve el buen funcionamiento del sistema a largo plazo.

Cordialmente,

CAMILO ANDRÉS SALAMANCA FLOREZ
C.C. 1.030.546.888
Representante Legal
ECOLOGIC INGENIERIA SAS
NIT.901.370.333-2

ANGIE JUANITA LOPEZ RIOS
Representante Legal
IGNOVA RPR CONSTRUCCIONES SAS
NIT 901.383.601-8

Ecologic Ingenieria S.A.S

NIT | 9 0 1 3 7 0 3 3 3 - 2

INFORME DE ACTIVIDADES ESTACION HIDROMETRICA PALMAROSA

Cliente: CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA ECOLOGIC INGENIERIA SAS

Contrato 1088 del 2022

1. OBJETIVOS

Objetivo general:

Ejecutar el montaje integral de una estación hidrométrica con el propósito de medir en tiempo real variables hidrológicas como nivel de agua, iniciando con la planeación e intervención de la obra civil (incluyendo limpieza del área, cimentaciones, cerramiento perimetral y estructuras de soporte), seguida de la instalación física y eléctrica de sensores, sistema de adquisición de datos (datalogger), fuente de energía autónoma y sistema de transmisión remota. Todo el proceso contemplará la correcta integración y calibración de los equipos, asegurando la precisión, estabilidad y confiabilidad de las mediciones conforme a las normas técnicas aplicables y condiciones particulares del sitio.

Objetivos específicos:

- Realizar la planificación y diseño de la obra civil para la instalación de la estación hidrométrica, considerando aspectos como el espacio, la protección ante crecidas, la accesibilidad y la seguridad estructural.
- Instalar las infraestructuras necesarias para la correcta colocación de los equipos hidrométricos, como bases de concreto, soportes de sensores, gabinete, cableado subterráneo (si aplica) y elementos complementarios que faciliten el montaje y mantenimiento de la estación.
- Seleccionar y ubicar los sensores de nivel de agua en puntos estratégicos del cuerpo de agua, cumpliendo con los estándares de precisión y confiabilidad requeridos.
- Instalar los equipos y componentes hidrométricos de acuerdo con las especificaciones técnicas de cada dispositivo, garantizando la correcta integración con el sistema de adquisición de datos.
- Configurar el sistema de transmisión de datos, estableciendo las conexiones adecuadas entre los sensores y el sistema de monitoreo centralizado, asegurando la correcta transmisión de los datos de nivel y caudal en tiempo real.
- Realizar pruebas de funcionamiento de todos los componentes de la estación hidrométrica, verificando su precisión, confiabilidad y la adecuada comunicación entre los sensores y el sistema de monitoreo.

2. ANTECEDENTES

El presente informe técnico se genera en el marco del contrato 1088 DEL 2022 celebrado entre la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) y Ecologic Ingeniería S.A.S.. El contrato tiene como objeto el montaje e instalación de estaciones meteorológicas e hidrométricas automáticas en el departamento del Tolima, con el fin de obtener mediciones precisas y en tiempo real de variables hidrológicas como el nivel de agua en los cuerpos hídricos de la región, con el propósito de facilitar el monitoreo del comportamiento de los ríos y contribuir a la gestión hídrica en la zona.

Alcance del Proyecto:

- Instalación de estaciones hidrométricas automáticas: Equipadas con sensores de nivel (radar o ultrasónicos), y en algunos casos, complementadas con sensores meteorológicos adicionales como pluviómetros, anemómetros, entre otros, para obtener datos más completos de las condiciones ambientales que afectan los cuerpos de agua.
- Construcción de las obras civiles necesarias: Incluyendo la construcción de bases de concreto para los soportes de los sensores y el datalogger, estructuras de soporte como el mástil y cercha para el sensor de nivel, y sistemas de protección como cerramientos perimetrales y cimentaciones especiales para resistir las crecientes de los ríos y prevenir daños por vandalismo.
- Instalación de sistemas de comunicación inalámbrica: Utilizando tecnología celular o satelital, para la transmisión de los datos hidrológicos hacia un centro de monitoreo centralizado, asegurando la accesibilidad remota y la actualización continua de los datos en tiempo real.
- Pruebas de funcionamiento y ajustes: Se realizarán pruebas de calibración y ajuste de todos los equipos instalados, asegurando que los sensores de nivel, el datalogger y el sistema de transmisión operen correctamente bajo las condiciones locales. La estación será entregada en óptimas condiciones para su operación continua, garantizando la precisión y fiabilidad de las mediciones.

3. PROCEDIMIENTO DE MONTAJE

3.1 Excavación de zanjas o pozos según diseño.

Como fase inicial en el proceso de montaje de la estación hidrométrica, se realizó el levantamiento topográfico del área propuesta, con el propósito de evaluar características clave del terreno y del cuerpo de agua, tales como pendientes, accesibilidad, estabilidad de taludes, régimen hidráulico del cauce y riesgo de inundación. A partir de este análisis, se definió la ubicación más adecuada para garantizar lecturas representativas del comportamiento hidrológico del río, asegurando una visibilidad directa hacia la lámina de agua y condiciones óptimas para el montaje de sensores de nivel y demás componentes. Posteriormente, se ejecutaron labores de limpieza y desmonte del terreno, retirando vegetación, residuos y materiales sueltos que pudieran obstaculizar la instalación, operación o el mantenimiento de los equipos. Finalmente, se procedió con la nivelación y compactación del área, con el fin de proporcionar una superficie estable y uniforme para la construcción de las cimentaciones del mástil, la caseta técnica y otras estructuras asociadas, cumpliendo con los requerimientos técnicos del proyecto para una operación segura y continua.



3.2 Excavación de zanjas o pozos según diseño.

Se llevaron a cabo excavaciones de zanjas y/o pozos conforme a las especificaciones del diseño estructural, destinadas a la construcción de fundaciones para los soportes del sensor de nivel, el mástil de comunicaciones, la caseta técnica y, si aplica, elementos del cerramiento perimetral. Las excavaciones fueron realizadas considerando las condiciones del terreno y del entorno ribereño, asegurando una cimentación estable y duradera frente a variaciones del nivel del agua y condiciones climáticas adversas.



3.3 Colocación de acero de refuerzo si aplica.

Se procedió a la instalación del acero de refuerzo en las excavaciones previamente realizadas, conforme a los planos estructurales, con el objetivo de garantizar la resistencia y estabilidad de las fundaciones destinadas a los elementos estructurales de la estación hidrométrica. Adicionalmente, se construyeron dados independientes para la fijación de los vientos del mástil, los cuales fueron armados con refuerzo metálico y posteriormente fundidos en concreto, asegurando un anclaje firme que brinde estabilidad a la estructura frente a cargas por viento o vibraciones. Esta actividad se ejecutó garantizando el alineamiento y la disposición adecuada de los elementos, en cumplimiento con los requerimientos técnicos del proyecto.







3.4 Fundición con concreto para bases

Se procedió con el armado de formaletas y la instalación del acero de refuerzo, de acuerdo con el diseño estructural definido para la estación hidrométrica. En las áreas que lo requerían, se ejecutó cimentación en concreto ciclópeo, utilizando una mezcla de concreto y piedra bruta, con el fin de mejorar la estabilidad y resistencia en terrenos de baja capacidad portante o con alta humedad. Posteriormente, se realizó el vaciado de concreto convencional en las fundaciones destinadas al anclaje del mástil, el sensor de nivel. El proceso incluyó el curado del concreto para garantizar su resistencia estructural, permitiendo una fijación segura de las estructuras metálicas y una base sólida frente a condiciones ambientales exigentes.







3.5 Levantamiento de Mástil

Se realizó el montaje y fijación del mástil sobre su base previamente fundida, asegurando su correcta verticalidad y alineación mediante el uso de nivel y escuadra. Esta estructura servirá como soporte para los elementos de comunicación (antena, radio o módem), panel solar y una cercha metálica, destinada a soportar el sensor de nivel tipo radar o ultrasónico. La instalación de la cercha se efectuó garantizando su estabilidad y orientación perpendicular al cauce, permitiendo que el sensor tenga una lectura directa y sin obstrucciones hacia el espejo de agua. El montaje se ejecutó conforme a las especificaciones técnicas, respetando las alturas y distancias requeridas para asegurar lecturas precisas y confiables.



3.6 Instalación del cerramiento perimetral

Se llevó a cabo la instalación del cerramiento perimetral mediante la colocación de postes metálicos y malla galvanizada, conforme a las dimensiones y especificaciones establecidas en el diseño del proyecto. Esta estructura tiene como finalidad proteger la estación hidrométrica de posibles interferencias externas, actos vandálicos o intrusión de animales, así como delimitar claramente el área de operación y mantenimiento de los equipos. El cerramiento se fijó a cimentaciones individuales en concreto, garantizando su estabilidad y durabilidad en condiciones ambientales exigentes.



3.7 Instalación de estructuras auxiliares

Se procedió a la instalación de las estructuras auxiliares destinadas a soportar los diferentes componentes de la estación hidrométrica, tales como el panel solar, la antena de comunicación y la cercha del sensor de nivel. Posteriormente, se realizó el montaje del sensor de nivel tipo radar o ultrasónico sobre la cercha, asegurando su correcta ubicación, alineación vertical hacia el espejo de agua, y altura conforme a los lineamientos técnicos del fabricante y a las recomendaciones normativas. La disposición de los equipos se ejecutó garantizando lecturas precisas, sin interferencias físicas ni ambientales, y con condiciones óptimas para su operación continua y segura.



3.8 Instalación y puesta en marcha

Se realizó la instalación del datalogger, sistema de alimentación (panel solar, controlador de carga y batería), y módulo de comunicación (radio, módem o antena) dentro del gabinete previamente acondicionado. Se establecieron las conexiones entre el sensor de nivel y el datalogger conforme al protocolo de comunicación SDI-12, asegurando la correcta disposición de los cables, protecciones contra humedad, interferencias electromagnéticas y acceso para futuras labores de mantenimiento. Todos los equipos fueron fijados de forma segura, con organización adecuada del cableado y señalización según los estándares del proyecto.



4. CONCLUSIONES

Se ejecutó exitosamente el montaje completo de la estación hidrométrica automática, cumpliendo con los lineamientos técnicos, estructurales y funcionales establecidos en el proyecto, desde la adecuación del terreno hasta la instalación, configuración y puesta en marcha del sistema de medición y transmisión de datos.

La ubicación de la estación fue determinada mediante un análisis topográfico e hidrológico, garantizando representatividad del comportamiento del cauce, condiciones seguras de operación y acceso, así como una visibilidad directa al espejo de agua, sin obstrucciones que interfieran con las lecturas del sensor de nivel.

Las obras civiles ejecutadas —incluyendo cimentaciones independientes para mástil y vientos, estructura de soporte del sensor, caseta técnica, cerramiento perimetral y base para el sistema fotovoltaico— brindan estabilidad y protección a los equipos instalados, permitiendo su funcionamiento continuo incluso bajo condiciones ambientales exigentes como lluvias intensas o crecidas del río.

El sensor de nivel (tipo radar o ultrasónico) fue instalado conforme a las recomendaciones del fabricante y a las normativas aplicables, garantizando su correcta orientación, altura sobre el nivel medio del cauce y alineación perpendicular al flujo de agua, asegurando así lecturas precisas y sin interferencias.

Finalmente, se configuró el datalogger y el sistema de comunicación (por red celular, satelital o radio), asegurando la captura, almacenamiento y transmisión oportuna de los datos hidrométricos hacia la plataforma central de monitoreo. Esta estación fortalece la red de vigilancia hidrológica del territorio y aporta información clave para la gestión del recurso hídrico y la prevención del riesgo por inundaciones.

5. RECOMENDACIONES

Realizar visitas de mantenimiento preventivo de manera periódica, para verificar el estado operativo del sensor de nivel, del sistema de alimentación (panel solar, controlador y batería), de los sistemas de transmisión de datos y de las estructuras físicas (mástil, vientos, cerramiento y caseta técnica), especialmente tras eventos de lluvia intensa, crecientes o descargas eléctricas.

Monitorear de forma continua el desempeño del sistema de comunicación, asegurando la transmisión correcta y oportuna de los datos hacia la plataforma remota, y detectar posibles fallas por desconexión, agotamiento de batería o interferencias electromagnéticas.

Implementar rutinas de respaldo local de los datos en el datalogger, con validaciones periódicas de la integridad y continuidad de la información recolectada, minimizando el riesgo de pérdida ante fallas en la comunicación remota.

Establecer un protocolo de limpieza del entorno del sensor de nivel, así como del mástil y las estructuras cercanas, para evitar acumulación de sedimentos, vegetación o elementos flotantes que puedan generar interferencias en la medición.

Capacitar al personal técnico o comunitario del área en el reconocimiento básico del funcionamiento de la estación, identificación de fallas comunes, verificación visual del sensor y reporte de anomalías, de modo que se facilite una respuesta oportuna ante contingencias y se preserve el buen funcionamiento del sistema a largo plazo.

Cordialmente,

CAMILO ANDRÉS SALAMANCA FLOREZ
C.C. 1.030.546.888
Representante Legal
ECOLOGIC INGENIERIA SAS
NIT.901.370.333-2

ANGIE JUANITA LOPEZ RIOS
Representante Legal
IGNOVA RPR CONSTRUCCIONES SAS
NIT 901.383.601-8

Ecologic Ingenieria S.A.S

NIT | 901370333-2

INFORME DE ACTIVIDADES ESTACION HIDROMETRICA RIO VENADILLO ABAJO

Cliente: CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA ECOLOGIC INGENIERIA SAS

Contrato 1088 del 2022

1. OBJETIVOS

Objetivo general:

Ejecutar el montaje integral de una estación hidrométrica con el propósito de medir en tiempo real variables hidrológicas como nivel de agua, iniciando con la planeación e intervención de la obra civil (incluyendo limpieza del área, cimentaciones, cerramiento perimetral y estructuras de soporte), seguida de la instalación física y eléctrica de sensores, sistema de adquisición de datos (datalogger), fuente de energía autónoma y sistema de transmisión remota. Todo el proceso contemplará la correcta integración y calibración de los equipos, asegurando la precisión, estabilidad y confiabilidad de las mediciones conforme a las normas técnicas aplicables y condiciones particulares del sitio.

Objetivos específicos:

- Realizar la planificación y diseño de la obra civil para la instalación de la estación hidrométrica, considerando aspectos como el espacio, la protección ante crecidas, la accesibilidad y la seguridad estructural.
- Instalar las infraestructuras necesarias para la correcta colocación de los equipos hidrométricos, como bases de concreto, soportes de sensores, gabinete, cableado subterráneo (si aplica) y elementos complementarios que faciliten el montaje y mantenimiento de la estación.
- Seleccionar y ubicar los sensores de nivel de agua en puntos estratégicos del cuerpo de agua, cumpliendo con los estándares de precisión y confiabilidad requeridos.
- Instalar los equipos y componentes hidrométricos de acuerdo con las especificaciones técnicas de cada dispositivo, garantizando la correcta integración con el sistema de adquisición de datos.
- Configurar el sistema de transmisión de datos, estableciendo las conexiones adecuadas entre los sensores y el sistema de monitoreo centralizado, asegurando la correcta transmisión de los datos de nivel y caudal en tiempo real.
- Realizar pruebas de funcionamiento de todos los componentes de la estación hidrométrica, verificando su precisión, confiabilidad y la adecuada comunicación entre los sensores y el sistema de monitoreo.

2. ANTECEDENTES

El presente informe técnico se genera en el marco del contrato 1088 DEL 2022 celebrado entre la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) y Ecologic Ingeniería S.A.S.. El contrato tiene como objeto el montaje e instalación de estaciones meteorológicas e hidrométricas automáticas en el departamento del Tolima, con el fin de obtener mediciones precisas y en tiempo real de variables hidrológicas como el nivel de agua en los cuerpos hídricos de la región, con el propósito de facilitar el monitoreo del comportamiento de los ríos y contribuir a la gestión hídrica en la zona.

Alcance del Proyecto:

- Instalación de estaciones hidrométricas automáticas: Equipadas con sensores de nivel (radar o ultrasónicos), y en algunos casos, complementadas con sensores meteorológicos adicionales como pluviómetros, anemómetros, entre otros, para obtener datos más completos de las condiciones ambientales que afectan los cuerpos de agua.
- Construcción de las obras civiles necesarias: Incluyendo la construcción de bases de concreto para los soportes de los sensores y el datalogger, estructuras de soporte como el mástil y cercha para el sensor de nivel, y sistemas de protección como cerramientos perimetrales y cimentaciones especiales para resistir las crecientes de los ríos y prevenir daños por vandalismo.
- Instalación de sistemas de comunicación inalámbrica: Utilizando tecnología celular o satelital, para la transmisión de los datos hidrológicos hacia un centro de monitoreo centralizado, asegurando la accesibilidad remota y la actualización continua de los datos en tiempo real.
- Pruebas de funcionamiento y ajustes: Se realizarán pruebas de calibración y ajuste de todos los equipos instalados, asegurando que los sensores de nivel, el datalogger y el sistema de transmisión operen correctamente bajo las condiciones locales. La estación será entregada en óptimas condiciones para su operación continua, garantizando la precisión y fiabilidad de las mediciones.

3. PROCEDIMIENTO DE MONTAJE

3.1 Excavación de zanjas o pozos según diseño.

Como fase inicial en el proceso de montaje de la estación hidrométrica, se realizó el levantamiento topográfico del área propuesta, con el propósito de evaluar características clave del terreno y del cuerpo de agua, tales como pendientes, accesibilidad, estabilidad de taludes, régimen hidráulico del cauce y riesgo de inundación. A partir de este análisis, se definió la ubicación más adecuada para garantizar lecturas representativas del comportamiento hidrológico del río, asegurando una visibilidad directa hacia la lámina de agua y condiciones óptimas para el montaje de sensores de nivel y demás componentes. Posteriormente, se ejecutaron labores de limpieza y desmonte del terreno, retirando vegetación, residuos y materiales sueltos que pudieran obstaculizar la instalación, operación o el mantenimiento de los equipos. Finalmente, se procedió con la nivelación y compactación del área, con el fin de proporcionar una superficie estable y uniforme para la construcción de las cimentaciones del mástil, la caseta técnica y otras estructuras asociadas, cumpliendo con los requerimientos técnicos del proyecto para una operación segura y continua.

3.2 Excavación de zanjas o pozos según diseño.

Se llevaron a cabo excavaciones de zanjas y/o pozos conforme a las especificaciones del diseño estructural, destinadas a la construcción de fundaciones para los soportes del sensor de nivel, el mástil de comunicaciones, la caseta técnica y, si aplica, elementos del cerramiento perimetral. Las excavaciones fueron realizadas considerando las condiciones del terreno y del entorno ribereño, asegurando una cimentación estable y duradera frente a variaciones del nivel del agua y condiciones climáticas adversas.



3.3 Colocación de acero de refuerzo si aplica.

Se procedió a la instalación del acero de refuerzo en las excavaciones previamente realizadas, conforme a los planos estructurales, con el objetivo de garantizar la resistencia y estabilidad de las fundaciones destinadas a los elementos estructurales de la estación hidrométrica. Adicionalmente, se construyeron dados independientes para la fijación de los vientos del mástil, los cuales fueron armados con refuerzo metálico y posteriormente fundidos en concreto, asegurando un anclaje firme que brinde estabilidad a la estructura frente a cargas por viento o vibraciones. Esta actividad se ejecutó garantizando el alineamiento y la disposición adecuada de los elementos, en cumplimiento con los requerimientos técnicos del proyecto.







3.4 Fundición con concreto para bases

Se procedió con el armado de formaletas y la instalación del acero de refuerzo, de acuerdo con el diseño estructural definido para la estación hidrométrica. En las áreas que lo requerían, se ejecutó cimentación en concreto ciclópeo, utilizando una mezcla de concreto y piedra bruta, con el fin de mejorar la estabilidad y resistencia en terrenos de baja capacidad portante o con alta humedad. Posteriormente, se realizó el vaciado de concreto convencional en las fundaciones destinadas al anclaje del mástil, el sensor de nivel. El proceso incluyó el curado del concreto para garantizar su resistencia estructural, permitiendo una fijación segura de las estructuras metálicas y una base sólida frente a condiciones ambientales exigentes.







3.5 Levantamiento de Mástil

Se realizó el montaje y fijación del mástil sobre su base previamente fundida, asegurando su correcta verticalidad y alineación mediante el uso de nivel y escuadra. Esta estructura servirá como soporte para los elementos de comunicación (antena, radio o módem), panel solar y una cercha metálica , destinada a soportar el sensor de nivel tipo radar o ultrasónico. La instalación de la cercha se efectuó garantizando su estabilidad y orientación perpendicular al cauce, permitiendo que el sensor tenga una lectura directa y sin obstrucciones hacia el espejo de agua. El montaje se ejecutó conforme a las especificaciones técnicas, respetando las alturas y distancias requeridas para asegurar lecturas precisas y confiables.



3.6 Instalación del cerramiento perimetral

Se llevó a cabo la instalación del cerramiento perimetral mediante la colocación de postes metálicos y malla galvanizada, conforme a las dimensiones y especificaciones establecidas en el diseño del proyecto. Esta estructura tiene como finalidad proteger la estación hidrométrica de posibles interferencias externas, actos vandálicos o intrusión de animales, así como delimitar claramente el área de operación y mantenimiento de los equipos. El cerramiento se fijó a cimentaciones individuales en concreto, garantizando su estabilidad y durabilidad en condiciones ambientales exigentes.



3.7 Instalación de estructuras auxiliares

Se procedió a la instalación de las estructuras auxiliares destinadas a soportar los diferentes componentes de la estación hidrométrica, tales como el panel solar, la antena de comunicación y la cercha del sensor de nivel. Posteriormente, se realizó el montaje del sensor de nivel tipo radar o ultrasónico sobre la cercha, asegurando su correcta ubicación, alineación vertical hacia el espejo de agua, y altura conforme a los lineamientos técnicos del fabricante y a las recomendaciones normativas. La disposición de los equipos se ejecutó garantizando lecturas precisas, sin interferencias físicas ni ambientales, y con condiciones óptimas para su operación continua y segura.





3.8 Instalación y puesta en marcha

Se realizó la instalación del datalogger, sistema de alimentación (panel solar, controlador de carga y batería), y módulo de comunicación (radio, módem o antena) dentro del gabinete previamente acondicionado. Se establecieron las conexiones entre el sensor de nivel y el datalogger conforme al protocolo de comunicación SDI-12, asegurando la correcta disposición de los cables, protecciones contra humedad, interferencias electromagnéticas y acceso para futuras labores de mantenimiento. Todos los equipos fueron fijados de forma segura, con organización adecuada del cableado y señalización según los estándares del proyecto.



4. CONCLUSIONES

Se ejecutó exitosamente el montaje completo de la estación hidrométrica automática, cumpliendo con los lineamientos técnicos, estructurales y funcionales establecidos en el proyecto, desde la adecuación del terreno hasta la instalación, configuración y puesta en marcha del sistema de medición y transmisión de datos.

La ubicación de la estación fue determinada mediante un análisis topográfico e hidrológico, garantizando representatividad del comportamiento del cauce, condiciones seguras de operación y acceso, así como una visibilidad directa al espejo de agua, sin obstrucciones que interfieran con las lecturas del sensor de nivel.

Las obras civiles ejecutadas —incluyendo cimentaciones independientes para mástil y vientos, estructura de soporte del sensor, caseta técnica, cerramiento perimetral y base para el sistema fotovoltaico— brindan estabilidad y protección a los equipos instalados, permitiendo su funcionamiento continuo incluso bajo condiciones ambientales exigentes como lluvias intensas o crecidas del río.

El sensor de nivel (tipo radar o ultrasónico) fue instalado conforme a las recomendaciones del fabricante y a las normativas aplicables, garantizando su correcta orientación, altura sobre el nivel medio del cauce y alineación perpendicular al flujo de agua, asegurando así lecturas precisas y sin interferencias.

Finalmente, se configuró el datalogger y el sistema de comunicación (por red celular, satelital o radio), asegurando la captura, almacenamiento y transmisión oportuna de los datos hidrométricos hacia la plataforma central de monitoreo. Esta estación fortalece la red de vigilancia hidrológica del territorio y aporta información clave para la gestión del recurso hídrico y la prevención del riesgo por inundaciones.

5. RECOMENDACIONES

Realizar visitas de mantenimiento preventivo de manera periódica, para verificar el estado operativo del sensor de nivel, del sistema de alimentación (panel solar, controlador y batería), de los sistemas de transmisión de datos y de las estructuras físicas (mástil, vientos, cerramiento y caseta técnica), especialmente tras eventos de lluvia intensa, crecientes o descargas eléctricas.

Monitorear de forma continua el desempeño del sistema de comunicación, asegurando la transmisión correcta y oportuna de los datos hacia la plataforma remota, y detectar posibles fallas por desconexión, agotamiento de batería o interferencias electromagnéticas.

Implementar rutinas de respaldo local de los datos en el datalogger, con validaciones periódicas de la integridad y continuidad de la información recolectada, minimizando el riesgo de pérdida ante fallas en la comunicación remota.

Establecer protocolos de limpieza periódica para los sensores expuestos, como el pluviómetro y el piranómetro, con el fin de evitar acumulaciones de polvo, hojas insectos u otros elementos que pueden afectar la precisión de las mediciones.

Capacitar al personal técnico o comunitario cercano en aspectos básicos del funcionamiento de la estación, revisión visual de los sensores, identificación de fallas comunes y canales de reporte, de manera que se garantice una atención oportuna ante contingencias y se prolongue la vida útil del sistema.

Cordialmente,



CAMILO ANDRÉS SALAMANCA FLOREZ
C.C. 1.030.546.888
Representante Legal
ECOLOGIC INGENIERIA SAS
NIT.901.370.333-2



ANGIE JUANITA LOPEZ RIOS
Representante Legal
IGNOVA RPR CONSTRUCCIONES SAS
NIT 901.383.601-8

Ecologic Ingenieria S.A.S

NIT | 9 0 1 3 7 0 3 3 3 - 2

INFORME DE ACTIVIDADES ESTACION HIDROMETRICA RIO VENADILLO

Cliente: CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA ECOLOGIC INGENIERIA SAS

Contrato 1088 del 2022

1. OBJETIVOS

Objetivo general:

Ejecutar el montaje integral de una estación hidrométrica con el propósito de medir en tiempo real variables hidrológicas como nivel de agua, iniciando con la planeación e intervención de la obra civil (incluyendo limpieza del área, cimentaciones, cerramiento perimetral y estructuras de soporte), seguida de la instalación física y eléctrica de sensores, sistema de adquisición de datos (datalogger), fuente de energía autónoma y sistema de transmisión remota. Todo el proceso contemplará la correcta integración y calibración de los equipos, asegurando la precisión, estabilidad y confiabilidad de las mediciones conforme a las normas técnicas aplicables y condiciones particulares del sitio.

Objetivos específicos:

Realizar la planificación y diseño de la obra civil para la instalación de la estación hidrométrica, considerando aspectos como el espacio, la protección ante crecidas, la accesibilidad y la seguridad estructural.

Instalar las infraestructuras necesarias para la correcta colocación de los equipos hidrométricos, como bases de concreto, soportes de sensores, gabinete, cableado subterráneo (si aplica) y elementos complementarios que faciliten el montaje y mantenimiento de la estación.

Seleccionar y ubicar los sensores de nivel de agua en puntos estratégicos del cuerpo de agua, cumpliendo con los estándares de precisión y confiabilidad requeridos.

Instalar los equipos y componentes hidrométricos de acuerdo con las especificaciones técnicas de cada dispositivo, garantizando la correcta integración con el sistema de adquisición de datos.

Configurar el sistema de transmisión de datos, estableciendo las conexiones adecuadas entre los sensores y el sistema de monitoreo centralizado, asegurando la correcta transmisión de los datos de nivel y caudal en tiempo real.

Realizar pruebas de funcionamiento de todos los componentes de la estación hidrométrica, verificando su precisión, confiabilidad y la adecuada comunicación entre los sensores y el sistema de monitoreo.

2. ANTECEDENTES

El presente informe técnico se genera en el marco del contrato 1088 DEL 2022 celebrado entre la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) y Ecologic Ingeniería S.A.S. El contrato tiene como objeto el montaje e instalación de estaciones meteorológicas e hidrométricas automáticas en el departamento del Tolima, con el fin de obtener mediciones precisas y en tiempo real de variables hidrológicas como el nivel de agua en los cuerpos hídricos de la región, con el propósito de facilitar el monitoreo del comportamiento de los ríos y contribuir a la gestión hídrica en la zona.

Alcance del Proyecto:

Instalación de estaciones hidrométricas automáticas: Equipadas con sensores de nivel (radar o ultrasónicos), y en algunos casos, complementadas con sensores meteorológicos adicionales como pluviómetros, anemómetros, entre otros, para obtener datos más completos de las condiciones ambientales que afectan los cuerpos de agua.

Construcción de las obras civiles necesarias: Incluyendo la construcción de bases de concreto para los soportes de los sensores y el datalogger, estructuras de soporte como el mástil y cercha para el sensor de nivel, y sistemas de protección como cerramientos perimetrales y cimentaciones especiales para resistir las crecientes de los ríos y prevenir daños por vandalismo.

Instalación de sistemas de comunicación inalámbrica: Utilizando tecnología celular o satelital, para la transmisión de los datos hidrológicos hacia un centro de monitoreo centralizado, asegurando la accesibilidad remota y la actualización continua de los datos en tiempo real.

Pruebas de funcionamiento y ajustes: Se realizarán pruebas de calibración y ajuste de todos los equipos instalados, asegurando que los sensores de nivel, el datalogger y el sistema de transmisión operen correctamente bajo las condiciones locales. La estación será entregada en óptimas condiciones para su operación continua, garantizando la precisión y fiabilidad de las mediciones.

3. PROCEDIMIENTO DE MONTAJE

3.1 Excavación de zanjas o pozos según diseño.

Como fase inicial en el proceso de montaje de la estación hidrométrica, se realizó el levantamiento topográfico del área propuesta, con el propósito de evaluar características clave del terreno y del cuerpo de agua, tales como pendientes, accesibilidad, estabilidad de taludes, régimen hidráulico del cauce y riesgo de inundación. A partir de este análisis, se definió la ubicación más adecuada para garantizar lecturas representativas del comportamiento hidrológico del río, asegurando una visibilidad directa hacia la lámina de agua y condiciones óptimas para el montaje de sensores de nivel y demás componentes. Posteriormente, se ejecutaron labores de limpieza y desmonte del terreno, retirando vegetación, residuos y materiales sueltos que pudieran obstaculizar la instalación, operación o el mantenimiento de los equipos. Finalmente, se procedió con la nivelación y compactación del área, con el fin de proporcionar una superficie estable y uniforme para la construcción de las cimentaciones del mástil, la caseta técnica y otras estructuras asociadas, cumpliendo con los requerimientos técnicos del proyecto para una operación segura y continua.

3.2 Excavación de zanjas o pozos según diseño.

Se llevaron a cabo excavaciones de zanjas y/o pozos conforme a las especificaciones del diseño estructural, destinadas a la construcción de fundaciones para los soportes del sensor de nivel, el mástil de comunicaciones, la caseta técnica y, si aplica, elementos del cerramiento perimetral. Las excavaciones fueron realizadas considerando las condiciones del terreno y del entorno ribereño, asegurando una cimentación estable y duradera frente a variaciones del nivel del agua y condiciones climáticas adversas.



3.3 Colocación de acero de refuerzo si aplica.

Se procedió a la instalación del acero de refuerzo en las excavaciones previamente realizadas, conforme a los planos estructurales, con el objetivo de garantizar la resistencia y estabilidad de las fundaciones destinadas a los elementos estructurales de la estación hidrométrica. Adicionalmente, se construyeron dados independientes para la fijación de los vientos del mástil, los cuales fueron armados con refuerzo metálico y posteriormente fundidos en concreto, asegurando un anclaje firme que brinde estabilidad a la estructura frente a cargas por viento o vibraciones. Esta actividad se ejecutó garantizando el alineamiento y la disposición adecuada de los elementos, en cumplimiento con los requerimientos técnicos del proyecto.





3.4 Fundición con concreto para bases

Se procedió con el armado de formaletas y la instalación del acero de refuerzo, de acuerdo con el diseño estructural definido para la estación hidrométrica. En las áreas que lo requerían, se ejecutó cimentación en concreto ciclópeo, utilizando una mezcla de concreto y piedra bruta, con el fin de mejorar la estabilidad y resistencia en terrenos de baja capacidad portante o con alta humedad. Posteriormente, se realizó el vaciado de concreto convencional en las fundaciones destinadas al anclaje del mástil, el sensor de nivel. El proceso incluyó el curado del concreto para garantizar su resistencia estructural, permitiendo una fijación segura de las estructuras metálicas y una base sólida frente a condiciones ambientales exigentes.





3.5 Levantamiento de Mástil

Se realizó el montaje y fijación del mástil sobre su base previamente fundida, asegurando su correcta verticalidad y alineación mediante el uso de nivel y escuadra. Esta estructura servirá como soporte para los elementos de comunicación (antena, radio o módem), panel solar y una cercha metálica, destinada a soportar el sensor de nivel tipo radar o ultrasónico. La instalación de la cercha se efectuó garantizando su estabilidad y orientación perpendicular al cauce, permitiendo que el sensor tenga una lectura directa y sin obstrucciones hacia el espejo de agua. El montaje se ejecutó conforme a las especificaciones técnicas, respetando las alturas y distancias requeridas para asegurar lecturas precisas y confiables.



3.6 Instalación del cerramiento perimetral

Se llevó a cabo la instalación del cerramiento perimetral mediante la colocación de postes metálicos y malla galvanizada, conforme a las dimensiones y especificaciones establecidas en el diseño del proyecto. Esta estructura tiene como finalidad proteger la estación hidrométrica de posibles interferencias externas, actos vandálicos o intrusión de animales, así como delimitar claramente el área de operación y mantenimiento de los equipos. El cerramiento se fijó a cimentaciones individuales en concreto, garantizando su estabilidad y durabilidad en condiciones ambientales exigentes.



3.7 Instalación de estructuras auxiliares

Se procedió a la instalación de las estructuras auxiliares destinadas a soportar los diferentes componentes de la estación hidrométrica, tales como el panel solar, la antena de comunicación y la cercha del sensor de nivel. Posteriormente, se realizó el montaje del sensor de nivel tipo radar o ultrasónico sobre la cercha, asegurando su correcta ubicación, alineación vertical hacia el espejo de agua, y altura conforme a los lineamientos técnicos del fabricante y a las recomendaciones normativas. La disposición de los equipos se ejecutó garantizando lecturas precisas, sin interferencias físicas ni ambientales, y con condiciones óptimas para su operación continua y segura.



3.8 Instalación y puesta en marcha

Se realizó la instalación del datalogger, sistema de alimentación (panel solar, controlador de carga y batería), y módulo de comunicación (radio, módem o antena) dentro del gabinete previamente acondicionado. Se establecieron las conexiones entre el sensor de nivel y el datalogger conforme al protocolo de comunicación SDI-12, asegurando la correcta disposición de los cables, protecciones contra humedad, interferencias electromagnéticas y acceso para futuras labores de mantenimiento. Todos los equipos fueron fijados de forma segura, con organización adecuada del cableado y señalización según los estándares del proyecto.



4. CONCLUSIONES

Se ejecutó exitosamente el montaje completo de la estación hidrométrica, cumpliendo con los lineamientos técnicos, estructurales y funcionales establecidos en el proyecto, desde la adecuación del terreno hasta la instalación, configuración y puesta en marcha del sistema de medición y transmisión de datos.

La ubicación de la estación fue determinada mediante un análisis topográfico e hidrológico, garantizando representatividad del comportamiento del cauce, condiciones seguras de operación y acceso, así como una visibilidad directa al espejo de agua, sin obstrucciones que interfieran con las lecturas del sensor de nivel.

Las obras civiles ejecutadas incluyendo cimentaciones independientes para mástil y vientos, estructura de soporte del sensor, gabinete, cerramiento y base para el sistema fotovoltaico brindan estabilidad y protección a los equipos instalados, permitiendo su funcionamiento continuo incluso bajo condiciones ambientales exigentes como lluvias intensas o crecidas del río.

El sensor de nivel (tipo radar) fue instalado conforme a las recomendaciones del fabricante y a las normativas aplicables, garantizando su correcta orientación, altura sobre el nivel medio del cauce y alineación perpendicular al flujo de agua, asegurando así lecturas precisas y sin interferencias.

Finalmente, se configuró el datalogger y el sistema de comunicación (por red celular, satelital o radio), asegurando la captura, almacenamiento y transmisión oportuna de los datos hidrométricos hacia la plataforma central de monitoreo. Esta estación fortalece la red de vigilancia hidrológica del territorio y aporta información clave para la gestión del recurso hídrico y la prevención del riesgo por inundaciones.

5. RECOMENDACIONES

Realizar visitas de mantenimiento preventivo de manera periódica, para verificar el estado operativo del sensor de nivel, del sistema de alimentación (panel solar, controlador y batería), de los sistemas de transmisión de datos y de las estructuras físicas (mástil, vientos, cerramiento y caseta técnica), especialmente tras eventos de lluvia intensa, crecientes o descargas eléctricas.

Implementar rutinas de respaldo local de los datos en el datalogger, con validaciones periódicas de la integridad y continuidad de la información recolectada, minimizando el riesgo de pérdida ante fallas en la comunicación remota.

Establecer protocolos de limpieza periódica para los sensores expuestos, como el pluviómetro y el piranómetro, con el fin de evitar acumulaciones de polvo, hojas insectos u otros elementos que pueden afectar la precisión de las mediciones.

Capacitar al personal técnico o comunitario cercano en aspectos básicos del funcionamiento de la estación, revisión visual de los sensores, identificación de fallas comunes y canales de reporte, de manera que se garantice una atención oportuna ante contingencias y se prolongue la vida útil del sistema.

Cordialmente,



CAMILO ANDRÉS SALAMANCA FLOREZ
C.C. 1.030.546.888
Representante Legal
ECOLOGIC INGENIERIA SAS
NIT.901.370.333-2



ANGIE JUANITA LOPEZ RIOS
Representante Legal
IGNOVA RPR CONSTRUCCIONES SAS
NIT 901.383.601-8

ASUNTO: Hoja resumen de actividades ejecutadas.

REFERENCIA: Contrato No. 1088 del 29 de diciembre del 2022.

ESTACIONES METEOROLÓGICAS

1. **Estación Meteorológica Fedearroz**
   - Ubicación: Departamento de Tolima
   - Periodo de actividad (febrero 2024 - marzo 2025):
     - Obra Civil (septiembre 2023): Se completaron las obras civiles, incluyendo la limpieza del terreno, la excavación y cimentación para el mástil, sensores y demás estructuras asociadas.
     - Suspensión (noviembre 2023): Suspensión de actividades.
     - Reactivación (febrero 2024): Se reanudaron las actividades con el montaje del mástil, la instalación de los equipos de medición, el panel solar y las antenas de comunicación.
     - Reforzamiento de Estructura (enero 2025): Refuerzo de la estructura para garantizar estabilidad frente a condiciones extremas.
     - Instalación de Equipos (enero 2025): Montaje final de los sensores y conexión de los sistemas de comunicación y alimentación.

2. **Estación Meteorológica Verdún**
- **Ubicación: Departamento de Tolima**
- **Periodo de actividad (febrero 2024 - marzo 2025):**
  - Obra Civil (septiembre 2023): Se completaron las obras civiles, incluyendo la adecuación del terreno, cimentación y la instalación de cerramiento perimetral.
  - Suspensión (noviembre 2023): Se suspendieron las actividades.
  - Reactivación (febrero 2024): Se retomaron las actividades con la instalación del mástil y la colocación de los equipos meteorológicos.
  - Reforzamiento de Estructura (enero 2025): Reforzamiento de la estructura para garantizar la estabilidad y resistencia.
  - Instalación de equipos (enero2025): Instalación de los sensores meteorológicos y los sistemas de comunicación y alimentación.

3. **Estación Meteorológica Palmarosa**
- Ubicación: Departamento de Tolima
- Periodo de actividad (febrero 2024 - marzo 2025):
  - Obra Civil (septiembre 2023): Ejecución de las obras civiles necesarias, incluyendo la cimentación y la construcción de la estructura de soporte del mástil.
  - Suspensión (noviembre 2023): Suspensión temporal de las actividades.
  - Reactivación (febrero 2024): Reactivación de las actividades con el montaje de los equipos y el mástil.
  - Reforzamiento de Estructura (enero 2025): Refuerzo estructural para mejorar la estabilidad del mástil y las plataformas.

- Instalación de Equipos (enero 2025): Colocación de los sensores y los sistemas de comunicación.

4. **Estación Meteorológica Junín**

- Ubicación: Departamento de Tolima
- Periodo de actividad (febrero 2024 - marzo 2025):
  - Obra Civil (septiembre 2023): Finalización de la obra civil, incluida la limpieza, nivelación y cimentación del mástil y la caseta técnica.
  - Suspensión (noviembre 2023): Las actividades se suspendieron.
  - Reactivación (febrero 2024): Reactivación de las actividades, iniciando con la instalación de los sensores y el montaje del mástil.
  - Reforzamiento de Estructura (enero 2025): Refuerzo de la estructura para asegurar su estabilidad a largo plazo.
  - Instalación de Equipos (enero 2025): Instalación final de los sensores y conexiones de energía y comunicación.

5. **Estación Meteorológica La Argentina**

- Ubicación: Departamento de Tolima
- Coordenadas aproximadas: Lat: 2.19905556, Long: -75.97227778
- Periodo de actividad (febrero 2024 - marzo 2025):
  - Obra Civil (septiembre 2023): Realización de obras civiles para la instalación del mástil y la base de los sensores, incluyendo la adecuación del terreno.
  - Suspensión (noviembre 2023): Se suspendieron las actividades
  - Reactivación (febrero 2024): Reactivación de las actividades con la instalación del mástil y el montaje de los sensores.
  - Reforzamiento de Estructura (enero 2025): Refuerzo de la estructura metálica para aumentar su estabilidad frente a condiciones adversas.
  - Instalación de Equipos (enero 2025): Colocación de los equipos de medición de temperatura, humedad, viento, y radiación solar, así como los sistemas de energía y comunicación.

ESTACIONES HIDROMÉTRICAS

1. **Estación hidrométrica rio Venadillo abajo**

- Ubicación: Departamento de Tolima
- Coordenadas aproximadas: Lat: 1012066.91, Long: 908866.65
- Periodo de actividad (febrero - marzo 2025):
  - Inicio de Obra Civil: Excavación y cimentación de bases para los sensores de nivel y caudal.
  - Montaje de Equipos (marzo 2025): Instalación del sensor de nivel de agua, medidor de caudal y sistema de comunicación. Por otro lado, se inicia con la excavación del área destinada a la cimentación, seguida de la preparación y aplicación del solado. Posteriormente, se realiza el armado y amarre del acero correspondiente a la placa y al ciclópeo, asegurando la nivelación adecuada de la estructura metálica. A continuación, se procede con el vaciado del concreto ciclópeo. Una vez fraguado, se lleva a cabo el montaje del cerramiento perimetral y el encofrado de la placa. Luego, se realiza el

fundido de la placa estructural y se toman muestras del concreto para análisis de calidad en laboratorio. Finalizada la fase civil, se efectúa el montaje de las estructuras metálicas, que incluyen el mástil y sus tensores de anclaje. Finalmente, se instala el sistema de equipos meteorológicos y se realiza su correspondiente configuración y programación para el inicio de operación.

2. **Estación hidrométrica Palmarosa**

- Ubicación: Departamento de Tolima
- Periodo de actividad (febrero - marzo 2025):
  - Inicio de Obra Civil: Excavación para cimentación de los sensores de nivel y caudal.
  - Montaje de Equipos (marzo 2025): Instalación del sensor de nivel de agua, medidor de caudal y sistema de comunicación. Por otro lado, se inicia con la excavación del área destinada a la cimentación, seguida de la preparación y aplicación del solado. Posteriormente, se realiza el armado y amarre del acero correspondiente a la placa y al ciclópeo, asegurando la nivelación adecuada de la estructura metálica. A continuación, se procede con el vaciado del concreto ciclópeo. Una vez fraguado, se lleva a cabo el montaje del cerramiento perimetral y el encofrado de la placa. Luego, se realiza el fundido de la placa estructural y se toman muestras del concreto para análisis de calidad en laboratorio. Finalizada la fase civil, se efectúa el montaje de las estructuras metálicas, que incluyen el mástil y sus tensores de anclaje. Finalmente, se instala el sistema de equipos meteorológicos y se realiza su correspondiente configuración y programación para el inicio de operación.

3. **Estación hidrométrica Galapo**

- Ubicación: Departamento de Tolima
- Periodo de actividad (febrero - marzo 2025):
  - Inicio de Obra Civil: Construcción de la cimentación para los equipos de medición de nivel y caudal.
  - Montaje de Montaje de Equipos (marzo 2025): Instalación del sensor de nivel de agua, medidor de caudal y sistema de comunicación. Por otro lado, se inicia con la excavación del área destinada a la cimentación, seguida de la preparación y aplicación del solado. Posteriormente, se realiza el armado y amarre del acero correspondiente a la placa y al ciclópeo, asegurando la nivelación adecuada de la estructura metálica. A continuación, se procede con el vaciado del concreto ciclópeo. Una vez fraguado, se lleva a cabo el montaje del cerramiento perimetral y el encofrado de la placa. Luego, se realiza el fundido de la placa estructural y se toman muestras del concreto para análisis de calidad en laboratorio. Finalizada la fase civil, se efectúa el montaje de las estructuras metálicas, que incluyen el mástil y sus tensores de anclaje. Finalmente, se instala el sistema de equipos meteorológicos y se realiza su correspondiente configuración y programación para el inicio de operación.

4. **Estación hidrométrica Palmar**

- Ubicación: Departamento de Tolima
- Coordenadas aproximadas: Lat: 1017794.50, Long: 898905.08
- Periodo de actividad (febrero - marzo 2025):
    - Inicio de Obra Civil: Construcción de la cimentación para los equipos de medición de nivel y caudal.
    - Montaje de Montaje de Equipos (marzo 2025): Instalación del sensor de nivel de agua, medidor de caudal y sistema de comunicación. Por otro lado, se inicia con la excavación del área destinada a la cimentación, seguida de la preparación y aplicación del solado. Posteriormente, se realiza el armado y amarre del acero correspondiente a la placa y al ciclópeo, asegurando la nivelación adecuada de la estructura metálica. A continuación, se procede con el vaciado del concreto ciclópeo. Una vez fraguado, se lleva a cabo el montaje del cerramiento perimetral y el encofrado de la placa. Luego, se realiza el fundido de la placa estructural y se toman muestras del concreto para análisis de calidad en laboratorio. Finalizada la fase civil, se efectúa el montaje de las estructuras metálicas, que incluyen el mástil y sus tensores de anclaje. Finalmente, se instala el sistema de equipos meteorológicos y se realiza su correspondiente configuración y programación para el inicio de operación.

5. **Estación Hidrométrica Rio Venadillo**

- Ubicación: Departamento de Tolima
- Coordenadas aproximadas: Lat: 1014375.31, Long: 896175.74
- Periodo de actividad (febrero - marzo 2025):
    - Inicio de Obra Civil: Construcción de la cimentación para los equipos de medición de nivel y caudal.
    - Montaje de Montaje de Equipos (marzo 2025): Instalación del sensor de nivel de agua, medidor de caudal y sistema de comunicación. Por otro lado, se inicia con la excavación del área destinada a la cimentación, seguida de la preparación y aplicación del solado. Posteriormente, se realiza el armado y amarre del acero correspondiente a la placa y al ciclópeo, asegurando la nivelación adecuada de la estructura metálica. A continuación, se procede con el vaciado del concreto ciclópeo. Una vez fraguado, se lleva a cabo el montaje del cerramiento perimetral y el encofrado de la placa. Luego, se realiza el fundido de la placa estructural y se toman muestras del concreto para análisis de calidad en laboratorio. Finalizada la fase civil, se efectúa el montaje de las estructuras metálicas, que incluyen el mástil y sus tensores de anclaje. Finalmente, se instala el sistema de equipos meteorológicos y se realiza su correspondiente configuración y programación para el inicio de operación.

EVIDENCIAS CENTRO DE MONITOREO INCLUYENDO PANTALLAS Y SOFTWARE Y EQUIPOS INSTALADOS

IMAGEN 1. Instalación de pantallas y equipos

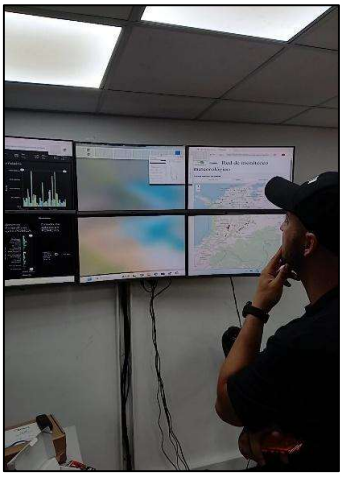


IMAGEN 1.

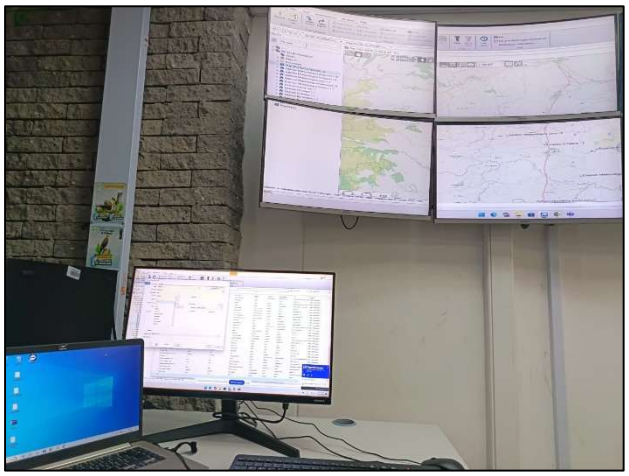


IMAGEN 2. Instalación de pantallas, equipos y software

IMAGEN 2.

Cordialmente,

CAMILO ANDRÉS SALAMANCA FLOREZ
C.C. 1.030.546.888
Representante Legal
ECOLOGIC INGENIERIA SAS
NIT.901.370.333-2

ANGIE JUANITA LOPEZ RIOS
Representante Legal
IGNOVA RPR CONSTRUCCIONES SAS
NIT 901.383.601-8