



Versión: 08

Código: GIL-F-010

## PROCESO

## GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y LOGÍSTICA

## NOMBRE DEL FORMATO

## FORMATO ACTA DE RECIBO A SATISFACCIÓN DE BIENES

## CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Pública: ☒Pública Clasificada: ☐Pública Reservada: ☐

Acta N°

1

FECHA: 6/05/2026

CIUDAD/MUNICIPIO:

Montería/Córdoba

COD REGIONAL:

23

REGIONAL

CORDOBA

CENTRO DE COSTO:

CENTRO AGROPECUARIO Y DE BIOTECNOLOGÍA EL

PORVENIR

COD CENTRO DE COSTO:

36-02-00-023-911510

TIPO DE ADQUISICIÓN:

CONTRATO

TIPO DE ENTREGA:

UNICA ENTREGA

N° DE ACTO ADMINISTRATIVO:

C01.PCCNTR.8661883

FECHA ACTO ADMINISTRATIVO:

3/12/2025

RUBRO PRESUPUESTAL

C-3699-1300-15-53105B-3699016-02

PROVEEDOR CONTRATISTA:

GEOFOREST SAS

NIT/CEDULA DE CIUDADANIA:

901775256

VALOR TOTAL:

25.942.000,00

FECHA DE VENCIMIENTO:

30 de marzo de 2026

OBJETO DEL CONTRATO:

CONTRATAR LA COMPRA DE MEDIDORES DE AGUA PARA EL CENTRO AGROPECUARIO Y DE BIOTECNOLOGÍA EL PORVENIR

CANTIDAD BIENES DEVOLUTIVOS 1

CANTIDAD BIENES DE CONSUMO 0

## RECIBIDO A SATISFACCION:

A través del siguiente documento certifico que los bienes recibidos cumplen con las características técnicas y físicas establecidas por el SENA en el acto administrativo.

El contratista cumplió con la entrega de los servicios para el pago dentro del plazo establecido. Se realiza pago total por valor de VEINTICINCO MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA Y DOS MIL PESOS M/C (\$25.942.000,00)

## OBSERVACIONES

DIAN

## FACTURA ELECTRÓNICA DE VENTA

DIAN

## Representación Gráfica

## Datos del Documento

Código Único de Factura - CUFE:  
c0118c239a4e0f95d979e37b646199a0c026c4d370677c12ca3855923b779b0d03695612901280961  
Número de Factura: FE-56 Forme de pago: Crédito  
Fecha de Emisión: 06/05/2026 Medio de Pago: Transferencia Débito  
Fecha de Vencimiento: 11/06/2026 Orden de pedido:  
Tipo de Operación: 10 - Estándar Fecha de orden de pedido:

## Datos del Emisor / Vendedor

Razón Social: GEOFOREST SAS  
Nombre Comercial: GEOFOREST SAS  
NIT del Emisor: 901775256 País: Colombia  
Tipo de Contribuyente: Persona Jurídica Departamento: Córdoba  
Régimen Fiscal: R-99-PN Municipio / Ciudad: Montería  
Responsabilidad Tributaria: 01 - IVA Dirección: CR 14 A NUMERO 49 26 B08 LOS ANGELES  
Actividad Económica: 7490 Teléfono / Móvil: 3203945120  
Correo: geoforestas@gmail.com

## Datos del Adquirente / Comprador

Nombre o Razón Social: SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE  
Tipo de Documento: NIT País: Colombia  
Número Documento: 89999924 Departamento: Bogotá  
Tipo de Contribuyente: Persona Jurídica Municipio / Ciudad: Bogotá, D.C.  
Régimen Fiscal: R-99-PN Dirección: CL 57 # 89  
Responsabilidad Tributaria: ZZ - No aplica Teléfono / Móvil: 00000000  
Correo: sdhaxon.facturelectronica@minhacienda.gov.co

## Detalles de Productos

| No. | Código | Descripción                                                                                                                                                                                           | UOM | Cantidad | Precio unitario  | Descuento aplicable | Impuestos |   |              |       | Precio unitario de venta |
|-----|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|------------------|---------------------|-----------|---|--------------|-------|--------------------------|
|     |        |                                                                                                                                                                                                       |     |          |                  |                     | IVA       | % | ISC          | %     |                          |
| 1   | 105    | Adquirir e instalar un lote de 100 unidades de medidores de agua para el Centro de Biotecnología y Agropecuario de la Finca de Investigación y del Sistema de Suelo de Agua Verde, Finca del Rio Oro. | ZZ  | 100      | \$ 21.800.000,00 | \$ 0,00             | 0,00      | 0 | 4.342.000,00 | 20,00 | \$ 21.800.000,00         |



Documento generado el 06/05/2026 10:23:57  
IVA Generado por el Sistema  
Grafica SENA  
901775256  
PDF Generado por:  
Sistema Grafica SENA  
NIT901775256

| FORMA DE PAGO           |   | COP                  |
|-------------------------|---|----------------------|
| Tarjeta de Crédito      | 0 |                      |
| Subtotal                |   | 21.800.000,00        |
| Descuento detalle       |   | 0,00                 |
| Impuesto detalle        |   | 0,00                 |
| Total Bruto Factura     |   | 21.800.000,00        |
| IVA                     |   | 4.342.000,00         |
| ISC                     |   | 0,00                 |
| Bases                   |   | 0,00                 |
| Otros Impuestos         |   | 0,00                 |
| Total Impuesto (x)      |   | 4.342.000,00         |
| Total Bruto Factura (x) |   | 25.942.000,00        |
| Descuento Global (-)    |   | 0,00                 |
| Impuesto Global (-)     |   | 0,00                 |
| Total factura (x)       |   | COP \$ 25.942.000,00 |

## Valores Informativos

| ANTICIPOS   |      |
|-------------|------|
| Anticipos   | 0    |
| DIFERENCIAS |      |
| Bono fuente | 0,00 |
| Bono IVA    | 0,00 |
| Bono ICA    | 0,00 |

| FORMA DE PAGO           |   | COP                  |
|-------------------------|---|----------------------|
| Tarjeta de Crédito      | 0 |                      |
| Subtotal                |   | 21.800.000,00        |
| Descuento detalle       |   | 0,00                 |
| Impuesto detalle        |   | 0,00                 |
| Total Bruto Factura     |   | 21.800.000,00        |
| IVA                     |   | 4.342.000,00         |
| ISC                     |   | 0,00                 |
| Bases                   |   | 0,00                 |
| Otros Impuestos         |   | 0,00                 |
| Total Impuesto (x)      |   | 4.342.000,00         |
| Total Bruto Factura (x) |   | 25.942.000,00        |
| Descuento Global (-)    |   | 0,00                 |
| Impuesto Global (-)     |   | 0,00                 |
| Total factura (x)       |   | COP \$ 25.942.000,00 |

## Valores Informativos

| ANTICIPOS   |      |
|-------------|------|
| Anticipos   | 0,00 |
| DIFERENCIAS |      |
| Bono fuente | 0,00 |
| Bono IVA    | 0,00 |
| Bono ICA    | 0,00 |

Número de Autorización: 1876406050981 Rango desde: 55 Rango hasta: 100 Vigencia: 2027-02-20

FIRMA SUPERVISOR

NOMBRE COMPLETO

BLEYDI ORTEGA VERGARA

N° DE IDENTIFICACIÓN

CORREO INSTITUCIONAL

bortega@sena.edu.co

CARGO

Supervisora de contrato

N° DE CONTACTO

N/A



| PROCESO                         |  |                     |  |                   |  |
|---------------------------------|--|---------------------|--|-------------------|--|
| GESTIÓN CONTRACTUAL             |  |                     |  |                   |  |
| NOMBRE DEL FORMATO              |  |                     |  |                   |  |
| INFORME DE SUPERVISIÓN          |  |                     |  |                   |  |
| CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN |  |                     |  |                   |  |
| Pública                         |  | Pública Clasificada |  | Pública Reservada |  |

Octubre de 2025

Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol



**Generalidades:**

- 1) Este formato tiene dos objetivos: (i) En el caso de los contratos originados en procesos para la adquisición de bienes y servicios, el formato da cuenta del seguimiento a la ejecución del contrato para efectos de pago o modificación. (ii) En el caso de los contratos de servicios profesionales o de apoyo a la gestión, el documento sirve **únicamente** como justificación para la modificación del contrato.
- 2) El formato está asociado al Manual de Contratación (GCCON-M-001) y al Manual Supervisión e Interventoría (GCCON-M-002), así como a los procedimientos que rigen la gestión contractual de la entidad.
- 3) El formato puede ser utilizado con ocasión de la ejecución de cualquier negocio jurídico, sea contrato, convenio u otro.
- 4) Este formato es diligenciado por el supervisor y/o interventor del contrato, con el apoyo a la supervisión, cuando exista. De igual forma, también podrá ser suscrito por el ordenador del gasto.
- 5) Su diligenciamiento se realiza cada vez que se requiera.
- 6) El formato unifica el informe de supervisión para los contratos de servicios personales y los contratos de bienes y servicios. **La información que no corresponda al uno o al otro, deberá ser eliminada.**
- 7) **Este formato no requiere ser impreso.** Sin embargo, debe ser cargado en las plataformas administradas por Colombia Compra Eficiente.
- 8) El formato, una vez diligenciado, deberá archivararse de conformidad con lo establecido en las tablas de retención documental de la entidad.
- 9) El contenido que se encuentra en color diferente a negro, entre paréntesis o con el signo “/” son orientaciones para el diligenciamiento del formato.
- 10) El formato puede ser modificado en aquellos apartados en que así se indique.
- 11) Las notas internas son situaciones o recomendaciones que se deben tener en cuenta al momento de elaborar el formato. No obstante, las mismas deben ser eliminadas previa impresión o suscripción del mismo.
- 12) Todas las recomendaciones o sugerencias que busquen mejorar el presente documento pueden ser remitidas al correo de la Dirección jurídica del SENA.



## CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

|         |  |                     |  |                   |  |
|---------|--|---------------------|--|-------------------|--|
| Pública |  | Pública Clasificada |  | Pública Reservada |  |
|---------|--|---------------------|--|-------------------|--|

### INFORME DE SUPERVISIÓN – CONTRATOS DE BIENES Y SERVICIOS CONTRATO NRO. CO1.PCCNTR.8661883 DE 2025

#### 1. ASPECTOS GENERALES

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CONTRATANTE                | Centro Agropecuario de Biotecnología el Porvenir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| CONTRATO NRO.              | CO1.PCCNTR.8661883                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| FECHA DE SUSCRIPCIÓN       | 1/12/2025                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| OBJETO                     | CONTRATAR LA COMPRA DE MEDIDORES DE AGUA PARA EL CENTRO AGROPECUARIO Y DE BIOTECNOLOGÍA EL PORVENIR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| CONTRATISTA                | GEOFOREST SAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| CC o NIT                   | 901775256                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| LUGAR DE EJECUCIÓN         | Centro Agropecuario de Biotecnología el Porvenir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| FECHA DE INICIO            | 03/12/2025                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| PLAZO INICIAL DEL CONTRATO | 31/12/2025                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| VALOR INICIAL DEL CONTRATO | 25.942.000,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| PRÓRROGA NRO.1             | Prorrogar el plazo de ejecución en noventa (90) días                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| FECHA DE TERMINACIÓN       | 30/03/2026                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ADICIÓN NRO.               | N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| VALOR ACTUAL DEL CONTRATO  | 25.942.000,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| FORMA DE PAGO              | <p>El contrato se pagará de la siguiente forma:</p> <p>EL SENA cancelará al CONTRATISTA el valor del contrato del servicio en pagos parciales de acuerdo a la ejecución del objeto contractual, previa certificación del supervisor del contrato donde conste el cumplimiento a satisfacción del objeto contractual, y presentación de la factura de cobro objeto del presente contrato, dentro de los quince (15) días siguientes al recibo de satisfacción del SENA, con el cumplimiento de todas sus obligaciones precontractuales, además, de los aportes al sistema general de seguridad social en pensión y en salud e igualmente las constancias expedidas por las entidades respectivas en las cuales se certifique que el contratista se encuentra a paz y salvo con el pago de los aportes a seguridad social y parafiscales. El CONTRATISTA debe indicar el número de cuenta activa y el nombre del titular de la misma en donde EL SENA consignará el pago.</p> <p>Cuando se realicen contratos con auto retenedores, deberán informar en la factura esta condición a fin de no realizar retención alguna.</p> <p>Los proponentes deben manifestar la aceptación expresa de la forma de pago establecida por EL SENA.</p> <p>Procedimiento de pago en SECOP II:</p> <p>En cuanto a la Factura de venta, el procedimiento se realizará de la siguiente manera mientras</p> |



dure la emergencia:

Si el contratista o proveedor es clasificado como responsable de IVA, entregará factura de venta o documento equivalente en físico cuando sea posible y a través de la plataforma SECOP II para efectos de adelantar tramites de pago, siempre que cumpla con lo establecido en el artículo 617 del Estatuto Tributario, requisitos estos para el registro de la obligación y trámite de pagos.

Este documento es escaneado y subido como un tercer documento en SECOP II, siguiendo la estructura:

FV\_Nº Factura\_NIT\_RP\_MES\_AÑO.pdf

Donde el RP es el No. De compromiso Registro Presupuesta, el cual lo encuentra en la plataforma SECOP II del contrato en el Numeral 6, ¡información presupuesta!, parte final de la pantalla como aparece en la siguiente imagen:



Compromiso presupuestal de gastos

| Código compromiso              | Tipo               | Fecha compromiso    | Estado compromiso |
|--------------------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> 23820 | Presupuestal (CDP) | 31/07/2020 12:00 AM | Generado          |

Ejemplo: Por la compra de insumos para garantizar la limpieza y desinfección, la empresa Limpieza Total envía factura 88:

FV\_88\_103456789\_001620\_FEB\_2020.pdf

Para el cargue de los documentos para el pago el proveedor y/o contratista, debe dirigirse al Numeral 7 (ejecución del contrato) – plan de pagos- crear.

Llenar el total de los espacios e indicar si está obligado a facturar electrónicamente o no

ANEXA los documentos y solamente se CONFIRMA el “registro de la factura”, cuando se encuentren los documentos cargados en SECOP II;



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>en ese momento se dará <b>ENVIAR A LA ENTIDAD</b>. Si comete error, <b>BORRE</b> el registro y vuelva a efectuar la actividad hasta que se encuentre seguro que están completos los documentos y son los documentos que va a presentar como soporte de la cuenta de cobro o factura. Si se envía a la entidad antes de haber subido la totalidad de los documentos, se crea automáticamente otro <b>PAGO</b>, lo cual solo puede ser corregido sólo por el Supervisor del Contrato, lo que acarreará demora en el trámite y su posterior pago.</p> <p>Para los proveedores sujetos a factura electrónica además del cargue en secop II deberán realizar el procedimiento de cargue de la factura en la plataforma Olimpia dispuesta por la DIAN y/o a través de correo siif nación. Esquema:</p> <p>Código PCI: 36-02-00-023-000000</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Generar factura obteniendo el contenedor electrónico -Documento zip (PDF, XML).</li><li>2. Enviar al buzón electrónico <a href="mailto:siifnacion.facturaelectronica@minhacienda.gov.com">siifnacion.facturaelectronica@minhacienda.gov.com</a> dispuesto por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el contenedor electrónico Documento zip (PDF, XML).</li></ol> <p>Si el proveedor o contratista tiene la posibilidad de definir el asunto del correo remitente de los documentos electrónicos al adquiriente, debe registrar los siguientes datos:</p> <p>El código de identificación de la Regional o Centro de Formación con el cual suscribió el contrato, número del contrato y correo del supervisor, debidamente separados por punto y coma, según el siguiente ejemplo: 36-02-00-XXX-XXXXXX; Contrato No XX; PedroPerez@sena.edu.co</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                    |                                                     |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>INFORME DE SUPERVISIÓN NRO.</b> | 002                                                 |
| <b>PERIODO DEL INFORME</b>         | Desde el 01 de enero de 2026 al 30 de marzo de 2026 |

### 1.1. Garantías contractuales

| GARANTÍA ÚNICA DE CUMPLIMIENTO   |                 |            |              |
|----------------------------------|-----------------|------------|--------------|
| <b>ASEGURADORA</b>               | SEGUROS MUNDIAL |            |              |
| <b>NRO. DE PÓLIZA</b>            | CMT-100019652   |            |              |
| <b>CERTIFICADO O ANEXO</b>       | N/A             |            |              |
| <b>FECHA EXPEDICIÓN</b>          | 02/12/2025      |            |              |
| <b>FECHA APROBACIÓN</b>          | 02/12/2025      |            |              |
| AMPARO                           | VIGENCIA        |            | VALOR        |
|                                  | DESDE           | HASTA      |              |
| Cumplimiento                     | 01/12/2025      | 30/06/2026 | 2.594.200,00 |
| Devolución del pago anticipado   | N/A             | N/A        | N/A          |
| Salarios y prestaciones sociales | 01/12/2025      | 30/12/2028 | 1.297.100,00 |
| Calidad del servicio             | 01/12/2025      | 30/06/2026 | 2.594.200,00 |

| GARANTÍA DE RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL |                 |            |                |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------|----------------|
| <b>ASEGURADORA</b>                                 | SEGUROS MUNDIAL |            |                |
| <b>NRO. DE PÓLIZA</b>                              | CMT-100004319   |            |                |
| <b>CERTIFICADO O DE ANEXO</b>                      | N/A             |            |                |
| <b>FECHA EXPEDICIÓN</b>                            | 02/12/2025      |            |                |
| <b>FECHA APROBACIÓN</b>                            | 02/12/2025      |            |                |
| AMPARO                                             | VIGENCIA        |            | VALOR          |
|                                                    | DESDE           | HASTA      |                |
| Responsabilidad civil extracontractual             | 01/12/2025      | 31/12/2025 | 284.700.000,00 |

En atención a lo señalado en el modificadorio nro. 01 se efectuó la ampliación de las garantías en el siguiente sentido:

| GARANTÍA ÚNICA DE CUMPLIMIENTO |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| <b>ASEGURADORA</b>             | SEGUROS MUNDIAL |
| <b>NRO. DE PÓLIZA</b>          | CMT-100019652   |
| <b>CERTIFICADO O ANEXO</b>     | 489043142       |
| <b>FECHA EXPEDICIÓN</b>        | 11/02/2026      |



| <b>FECHA APROBACIÓN</b>          | 17/02/2026      |              |              |
|----------------------------------|-----------------|--------------|--------------|
| <b>AMPARO</b>                    | <b>VIGENCIA</b> |              | <b>VALOR</b> |
|                                  | <b>DESDE</b>    | <b>HASTA</b> |              |
| Cumplimiento                     | 01/12/2025      | 30/09/2026   | 2.594.200,00 |
| Devolución del pago anticipado   | N/A             | N/A          | N/A          |
| Salarios y prestaciones sociales | 01/12/2025      | 30/03/2029   | 1.297.100,00 |
| Calidad del servicio             | 01/12/2025      | 30/09/2026   | 2.594.200,00 |

| <b>GARANTÍA DE RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRA CONTRACTUAL</b> |                 |              |                |
|------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|----------------|
| <b>ASEGURADORA</b>                                         | SEGUROS MUNDIAL |              |                |
| <b>NRO. DE PÓLIZA</b>                                      | CMT-100004319   |              |                |
| <b>CERTIFICADO O DE ANEXO</b>                              | 489043144       |              |                |
| <b>FECHA EXPEDICIÓN</b>                                    | 11/02/2026      |              |                |
| <b>FECHA APROBACIÓN</b>                                    | 17/02/2026      |              |                |
| <b>AMPARO</b>                                              | <b>VIGENCIA</b> |              | <b>VALOR</b>   |
|                                                            | <b>DESDE</b>    | <b>HASTA</b> |                |
| Responsabilidad civil extracontractual                     | 01/12/2025      | 30/03/2026   | \$ 350.181.000 |

## 2. EJECUCIÓN CONTRACTUAL

| <b>OBLIGACIONES</b>                                                                                                                                                             | <b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b>                                                               | <b>PRODUCTO O EVIDENCIA</b>                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Ejecutar el objeto del contrato bajo las condiciones de calidad, oportunidad y obligaciones definidas en el proceso de contratación                                             | El contratista ejecutó el objeto del contrato de conformidad con lo exigido por la entidad. | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| Cumplir con las especificaciones técnicas del objeto presentadas en la oferta.                                                                                                  | El contratista cumple con las especificaciones técnicas del objeto presentado en la oferta. | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| Entregar, dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la suscripción del negocio jurídico, la(s) garantía(s) exigida en los estudios previos en los términos establecidos. | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad.        | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| Mantener, durante toda la vigencia                                                                                                                                              | El contratista durante la vigencia del                                                      | Acta de recibido a satisfacción.                                      |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                         |                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| del contrato, los precios incluidos en su oferta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | contrato, mantuvo los precios incluidos en la oferta económica.                         |                                                                       |
| Obrar con lealtad y buena fe en las distintas etapas contractuales, evitando dilaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad.    | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| Cuando se encuentre obligado, EL CONTRATISTA deberá presentar la facturación electrónica, previamente validada por la DIAN, como requisito para el pago de los bienes y/o servicios                                                                                                                                                                                                                                                              | El contratista aporta factura electrónica de conformidad con lo exigido por la entidad. | Factura electrónica FE-58.                                            |
| contratados, conforme con las disposiciones legales vigentes. Las facturas o cuentas de cobro correspondientes deberán ser presentadas según la periodicidad establecida.                                                                                                                                                                                                                                                                        | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad.    | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| Responder en los plazos establezca la entidad, los requerimientos de aclaración o de información que le sean formulados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad.    | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| Cumplir cabalmente con sus obligaciones frente al Sistema de Seguridad Social Integral y parafiscales (Cajas de Compensación Familiar, SENA e ICBF). En el evento de no estar obligada al pago de aportes parafiscales o contratación de aprendices, el contratista aportará certificación suscrita por el Representante legal o la persona natural. El cumplimiento de esta obligación es requisito indispensable para efectuar cualquier pago. | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad.    | Pagos de seguridad social.                                            |
| Controlar la ejecución del contrato, a fin de evitar la sobre ejecución del mismo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad.    | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| Guardar la confidencialidad de toda la información que le sea entregada y que se encuentre bajo su custodia o que por cualquier otra circunstancia deba conocer o manipular. El desconocimiento de esta obligación acarreará consecuencias de índole civil, penal                                                                                                                                                                                | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad.    | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        |                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| y/o disciplinariamente por los perjuicios de su divulgación y/o utilización indebida que por sí o por un tercero se cause a la entidad.                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                                                       |
| Informar, por escrito y dentro de los 3 días hábiles siguientes a su materialización, cualquier eventualidad de fuerza mayor o caso fortuito que afecte la normal y correcta ejecución del contrato.                                                                                                                           | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad.   | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| Dar a conocer al SENA cualquier reclamación, petición, orden o similar de terceros que indirecta o directamente pueda tener algún efecto sobre la ejecución del contrato o sobre sus obligaciones.                                                                                                                             | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad.   | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| No acceder a peticiones o amenazas de quienes actuando por fuera de la ley pretendan obligarlo a hacer u omitir algún acto o hecho. El contratista deberá informar de tal evento al SENA, dentro de los 3 días hábiles siguientes a su ocurrencia, y a las autoridades competentes para que se adopten las medidas necesarias. | No se presenciaron actividades relacionadas con la obligación                          | N/A                                                                   |
| Restituir al SENA, al finalizar el contrato, los elementos que haya colocado a su disposición para el desarrollo del objeto contractual, en caso que se hayan suministrado.                                                                                                                                                    | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad.   | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| Las demás que se estimen de acuerdo con la naturaleza de la contratación.                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                        |                                                                       |
| <b>Obligaciones especificaciones</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                        |                                                                       |
| Suministrar los materiales y elementos objeto del contrato, conforme los requerimientos efectuados por la Entidad, en las condiciones de servicio, calidad y oportunidad establecidas en el Anexo Técnico.                                                                                                                     | El contratista cumple con lo exigido de conformidad con lo establecido por la entidad. | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| Cumplir con los ofrecimientos de la propuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                  | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad.   | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                      |                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Constituir dentro de los tres (3) días siguientes a la suscripción del contrato, la garantía única establecida en el presente contrato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad. | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| Suscribir el acta de inicio una vez se perfeccione y legalice el contrato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad. | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| Mantener los precios ofertados durante la ejecución del contrato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad. | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| El contratista pondrá a disposición la logística necesaria para el cumplimiento del contrato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad. | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| Garantizar canales efectivos de comunicación requeridos por la Entidad, durante el plazo de ejecución del contrato, garantizando la atención, soporte y respuesta oportuna a la supervisión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad. | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| El riesgo y propiedad de los bienes objeto del contrato será del Contratista hasta tanto se realice la entrega total a satisfacción en el Almacén del centro de formación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad. | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| El contratista será responsable por la calidad de los bienes. Por lo mismo, se obliga a asumir los costos o acciones correctivas por bienes no recibidos a satisfacción por el supervisor, o con especificaciones diferentes o inferiores a las requeridas. Lo anterior, sin perjuicio de la respectiva garantía de cumplimiento y calidad u otras medidas correctivas o sancionatorias que la Entidad considere pertinentes y que sea responsabilidad del contratista. Se entiende por bienes de mala calidad los que se generen un mal funcionamiento, los que cuenten con especificaciones inferiores o diferentes a las exigidas para los diferentes fines. El contratista deberá realizar el cambio por un | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad. | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                      |                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| bien que cumpla en términos de calidad y eficiencia por su cuenta y asumir todos los costos y logística que aplique dicha acción.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                      |                                                                       |
| Garantizar la reposición o reemplazo de los elementos en mal estado o fuera de las especificaciones requeridas por la entidad y ofertados por el proponente, sin costo adicional para la Entidad. Todo costo que se genere en tal sentido deberá ser asumido a plenitud por parte del contratista, quien, además, se debe encargar de la recolección del bien defectuoso, así como también entregar en el sitio el elemento con las condiciones técnicas exigidas | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad. | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| Las omisiones o ambigüedades que se puedan presentar en las especificaciones del SENA no exoneran al contratista de la responsabilidad de efectuar la entrega de productos o bienes de primera calidad, si el contratista encuentra inexactitudes o incorrecciones en las especificaciones, deberá hacer corregir o aclarar del SENA estas discrepancias antes de iniciar la ejecución del contrato.                                                              | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad. | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| Garantizar que el personal a su cargo o como parte de su aliado logístico cuente y use de elementos de seguridad industrial de acuerdo a la Ley 1562 de 2012 requeridos para el desarrollo de su labor, la Entidad a través de la supervisión contractual, hará seguimiento permanente de su cumplimiento.                                                                                                                                                        | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad. | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |
| Presentar un informe final en medio físico y magnético que consolide los suministros ejecutados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad. | Informe de cumplimiento contractual                                   |
| Coordinar todas las actividades que sean necesarias para efectuar la entrega de los bienes objeto del contrato, en observancia de las disposiciones ambientales y restricciones que pudieran                                                                                                                                                                                                                                                                      | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad. | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |



|                                                                                                       |                                                                                      |                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| presentarse en las zonas las cuales se ejecutará el contrato, por causa de emergencia epidemiológica. |                                                                                      |                                                                       |
| Todas aquellas obligaciones inherentes al Contrato y necesarias para la correcta ejecución del objeto | El contratista cumple con el requisito de conformidad con lo exigido por la entidad. | Acta de recibido a satisfacción e informe de cumplimiento contractual |

## 2.1. Cumplimiento de obligaciones referentes al Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol – SIGA

### Obligaciones de seguridad y salud en el trabajo

| DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | APOYO<br>TÉCNICO<br>REQUERIDO                     | CUMPLIMIENTO |    |     | OBSERVACIONES                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------|----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   | SI           | NO | N/A | (Indique aquí el documento<br>que soporta su respuesta o<br>la razón de que no aplique<br>la disposición) |
| Criterios para Contratar el Servicio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |              |    |     |                                                                                                           |
| <p>Opción 1:</p> <p>1. Certificado de implementación del SG-SST firmada por el Representante Legal y responsable del SG-SST.</p> <p>2. Fotocopia de cédula, Certificado Vigente Curso de SG-SST de 50 Horas o su actualización y/o Curso de 20 Horas y licencia de seguridad y salud en el trabajo del profesional del responsable del SG-SST.</p> <p>3. Certificación de autoevaluación de estándares mínimos emitido por ARL.</p> <p>Opción 2:</p> <p>1. Certificado de implementación del SG-SST firmada por el Representante Legal y responsable del SG-SST</p> <p>2. Fotocopia de cédula, Certificado Vigente Curso de SG-SST de 50 Horas o su actualización y/o Curso de 20 Horas y licencia de seguridad y salud en el trabajo del profesional del responsable del SG-SST.</p> <p>3. Certificación de autoevaluación de estándares mínimos emitido por ARL.</p> <p>Opción 2:</p> | <p>Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo</p> | <p>X</p>     |    |     | <p>El contratista aporta los soportes de conformidad con lo exigido por la entidad.</p>                   |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                           |   |  |  |                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|--|--|---------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Certificado de implementación del SG-SST firmada por el Representante Legal y responsable del SG-SST</p> <p>2. Fotocopia de cédula, Certificado Vigente Curso de SG-SST de 50 Horas o su actualización y/o Curso de 20 Horas y licencia de seguridad y salud en el trabajo del profesional del responsable del SG-SST.</p> <p>3. Certificación de autoevaluación emitida por Ministerio de Trabajo del año inmediatamente anterior - Dec. 1072/2015(2.2.4.6.1) y Res 0312-2019.</p> <p><b>**Nota:</b> Para las opciones 1 y 2 incluir el respectivo plan de mejora de acuerdo a la autoevaluación de estándares mínimos aplicables; si el puntaje obtenido es menor al 85%</p> |                                           |   |  |  |                                                                                 |
| Poner a disposición del SENA las fichas técnicas de cada producto ofertado donde se pueda verificar las condiciones técnicas para cada ítem en cumplimiento a la Res. 1409/2012.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sistema de Gestión ambiental y energético | X |  |  | El contratista aporta los soportes de conformidad con lo exigido por la entidad |
| Presentar manual de operación y mantenimiento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sistema de Gestión ambiental y energético | X |  |  | El contratista aporta los soportes de conformidad con lo exigido por la entidad |

### 3. AVANCE FINANCIERO DEL CONTRATO



| FECHA DEL INFORME | NRO. DE FACTURA | VALOR FACTURADO  | VALOR EJECUTADO  | SALDO DEL CONTRATO | PORCENTAJE DE EJECUCIÓN FINANCIERA |
|-------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|------------------------------------|
| 06/05/2026        | FE-58           | \$ 25.942.000,00 | \$ 25.942.000,00 | \$ 25.942.000,00   | 100%                               |

#### 4. RELACIÓN DE PAGOS DE SEGURIDAD SOCIAL

N/A

#### 5. MULTAS Y SANCIONES

A la fecha de presentación del presente informe, se certifica como supervisor del contrato y de acuerdo a la información reportada, que no se han presentado multas, indemnizaciones, reintegros ni sanciones.

#### 6. JUSTIFICACIÓN PARA LA MODIFICACIÓN

N/A.

#### 7. CERTIFICACIÓN

Con la firma del presente informe, en mi calidad de supervisor(a), previa revisión de los documentos en la plataforma SECOP II, certifico el cumplimiento a cabalidad de las obligaciones establecidas en el contrato por parte del contratista y la plena autonomía en desarrollo de sus actividades durante el respectivo periodo. Con base en lo anterior, autorizo la PRORROGA en los términos de ley y toda la normatividad vigente y específicamente con lo descrito anteriormente relacionado con el plazo estimado.

#### 8. OBSERVACIONES

A continuación, se relacionan los elementos entregados:

| Nro. | Código | Descripción                                                                                                                                                         | U/M | Cantidad | Precio unitario  | Descuento detalle | Recargo detalle | IMPUESTOS      |       |     |   | Precio unitario de venta |
|------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|------------------|-------------------|-----------------|----------------|-------|-----|---|--------------------------|
|      |        |                                                                                                                                                                     |     |          |                  |                   |                 | IVA            | %     | INC | % |                          |
| 1    | 105    | Adquirir e instalar un medidor de caudal electromagnético de inserción par a la línea de aducción de 3 del sistema de bombeo de agua cruda proveniente del rio Sinú | ZZ  | 1.00     | \$ 21,800,000.00 | \$ 0.00           | \$ 0.00         | \$4,142,000.00 | 19.00 |     |   | \$21,800,000.00          |



|               |  |               |
|---------------|--|---------------|
| IVA           |  | 4,142,000.00  |
| TOTAL FACTURA |  | 25.942.000,00 |

**VALOR TOTAL A PAGAR:** VEINTICINCO MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA Y DOS MILLONES (\$25.942.000,00).

**Bleydi Ortega Vergara**  
Supervisora del contrato



## Control de Cambios

| VERSIÓN | FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA | NATURALEZA DEL CAMBIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4       | 31/08/2025                   | <p>El documento ha sido actualizado para incluir la clasificación de la información, la cual debe realizarse conforme a las directrices establecidas en el documento GOR-G-015 Guía Etiquetado de Información, disponible en la herramienta de gestión del SIGA.</p> <p>Se realizan ajustes menores en el documento.</p> <p>Se unifica el documento para que se aplicable a contratos de servicios personales y para contratos de bienes y servicios</p> |

---

**ACTA DE ENTREGA DE BIENES**  
**N° 037**

En la ciudad de Montería, departamento de Córdoba, a los **veintiséis (26) días del mes de febrero del año dos mil veintiséis (2026)**, se reúnen las partes que a continuación se identifican, con el objeto de dejar constancia de la entrega y recibo del bien detallado en la presente acta, correspondiente a la **compra e instalación de medidor de caudal electromagnético** para el sistema de bombeo de agua cruda del Centro Agropecuario y de Biotecnología El Porvenir.

**ENTREGA:**

**GEOFOREST S.A.S.**, identificada con NIT 901.775.256-2, representada legalmente por el señor **JUAN ANDRÉS MARTÍNEZ PULIDO**, en su calidad de Representante Legal.

**RECIBE:**

**BLEYDI ORTEGA VERGARA**, identificado(a) con cédula de ciudadanía No. \_\_\_\_\_, en representación del **Centro Agropecuario y de Biotecnología El Porvenir** – SENA Regional Córdoba (Código de centro de costos 9115).

|                         |                                                                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objeto</b>           | Adquisición e instalación de medidor de caudal electromagnético para línea de aducción de 3" |
| <b>Destino del bien</b> | Sistema de bombeo de agua cruda – río Sinú                                                   |
| <b>Centro receptor</b>  | Centro Agropecuario y de Biotecnología El Porvenir – Regional Córdoba                        |
| <b>Municipio</b>        | Montería                                                                                     |

**DETALLE DEL BIEN ENTREGADO:**

| <b>Ítem</b> | <b>Descripción del bien y especificaciones técnicas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| 1           | Medidor de caudal electromagnético de inserción para la línea de aducción de 3" del sistema de bombeo de agua cruda proveniente del río Sinú, que permita el registro continuo del volumen de agua captada y conducida hacia el sistema de tratamiento. Especificaciones técnicas: Tipo: electromagnético de inserción (sin partes móviles). Diámetro nominal: 3" (DN 80). Rango de medición: 0.3 – 6 m/s. Precisión: ± 1 % del valor medido. Materiales: cuerpo en acero inoxidable 316, electrodos en Hastelloy C o titanio, sellado IP68. Alimentación: 110 V CA o batería interna (mínimo 2 años). Salidas: 4–20 mA / pulsos / RS-485 (Modbus RTU). Temperatura de trabajo: 0 – 50 °C. Presión nominal: PN16 (1.6 MPa). Instalación: incluye puesta a punto, calibración y pruebas funcionales. Certificación: conforme con NTC-ISO 4064:2016 e ISO 6817:2020. | Unidad        | 1               |

**CERTIFICACIÓN DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO:**

El proveedor certifica que el equipo entregado fue instalado, calibrado y sometido a pruebas funcionales en el sitio, conforme a las especificaciones técnicas requeridas y a las normas NTC-ISO 4064:2016 e ISO 6817:2020. El equipo se entrega en pleno funcionamiento.

**DECLARACIÓN DE RECIBO A SATISFACCIÓN:**

El SENA – Centro Agropecuario y de Biotecnología El Porvenir, a través de su representante, declara haber recibido a entera satisfacción el bien descrito en la presente acta, el cual se encuentra en buen estado, debidamente instalado y conforme con las especificaciones técnicas requeridas.

Para constancia se firma en Montería, Córdoba, el **26 de febrero de 2026**.



---

**ENTREGA**

**JUAN ANDRÉS MARTÍNEZ PULIDO**

Representante Legal

GEOFOREST S.A.S.

NIT 901.775.256-2

---

**RECIBE**

**BLEYDI ORTEGA VERGARA**

C.C. \_\_\_\_\_

Centro Agropecuario y de Biotecnología

El Porvenir

SENA – Regional Córdoba



23. SENA - REGIONAL CORDOBA C. de Costo: 911510 CTR AGROPECUARIO Y DE BIOTECNOLOGIA EL PORVENIR

Movimiento 218 NOTA DE SALIDA DEVOLUTIVOS NUEVOS  
Transacción No. 15835 Fecha Movimiento 26/05/2026 15:33  
Fecha Ratificación 26/05/2026 15:33  
Estado. RATIFICADA

|          |      |                              |
|----------|------|------------------------------|
| ORIGEN   |      |                              |
| 03       |      | ALMACEN DEVOLUTIVOS          |
| 002      | 4041 | BODEGA DEVOLUTIVOS NUEVOS    |
| 78716832 |      | COGOLLO ACOSTA HECTOR MIGUEL |

|          |      |                                   |
|----------|------|-----------------------------------|
| DESTINO  |      |                                   |
| 01       |      | SERVICIO                          |
| 018      | 9115 | CENTRO AGROPEC DEL PORVENIR -CORD |
| 78746223 |      | MENA GARCES WILLIAM               |
|          | / /  | / /                               |

INFORMACIÓN ADICIONAL:

Areadante: 239115010000 - SUBDIRECCION Y GRUPO ADMINISTRATIVO

OBSERVACIÓN:

SALIDA BODEGA DEVOLUTIVO MEDIDOR DE CAUDAL SEGUN NOTA DE ENTRADA 15830

|                                                                   |      |       |        | Placa                                                                                                                                                   | Placa Padre  |                                                                                                                                                                               |        |       |                 |         |              |                |                  |  |
|-------------------------------------------------------------------|------|-------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-----------------|---------|--------------|----------------|------------------|--|
| Item                                                              | Tipo | Grupo | Código | Descripción                                                                                                                                             | Origen       | Atributos                                                                                                                                                                     | Unid.  | Cant. | Vlr. Unit.      | Otros   | Vlr.Presente | Cto.Reposición | Valor Total      |  |
| 1                                                                 | 4    | 123   | 273080 | MAQUINAS Y HERRAMIENTAS >>TIPO ELEMENTO DEVOLUTIVO UNIDAD DE MEDIDA UNIDAD CARACTERISTICA MEDIDOR POTENCIA N.A. DIMENSION N.A. NOMBRE MEDIDOR DE CAUDAL | 911510402207 | MARCA:N/A SERIAL:N/A MODELO:N/A OBSERVACIONES:MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNETICO DE INSECCION PARA LA LINEA DE ADUCCION DEL SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA CRUDA PORVENIR RIO SINU | UNIDAD | 1,00  | \$ 21.800.000,0 | \$ 0,00 | \$ 0,00      | \$ 0,00        | \$ 21.800.000,0  |  |
|                                                                   |      |       |        |                                                                                                                                                         |              |                                                                                                                                                                               |        |       |                 |         |              | Total Grupo    | \$ 21.800.000,00 |  |
| SON: VEINTIUN MILLONES OCHOCIENTOS MIL PESOS M/cte CON 0/100 CTVS |      |       |        |                                                                                                                                                         |              |                                                                                                                                                                               |        |       |                 |         |              |                | \$ 21.800.000,00 |  |

EL CUENTADANTE RESPONDE ADMINISTRATIVA Y FISCALMENTE POR LOS BIENES AQUÍ RELACIONADOS Y RENDIRÁ CUENTAS DE SU UTILIZACIÓN. TODO ELLO SEGÚN LO DISPUESTO SOBRE ESTE PARTICULAR EN LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA NACIONAL ART. 124 Y EN ESPECIAL LO ESTABLECIDO EN LOS NUMERALES 21 Y 22 DEL ART. 34 DE LA LEY 734 DE 2002; RESOLUCIÓN 1378 DE 2018 Y EN LAS OBLIGACIONES GENERALES DE LOS CONTRATOS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS.

COGOLLO ACOSTA HECTOR MIGUEL  
ALMACENISTA

MENA GARCES WILLIAM  
CUENTADANTE DESTINO

USUARIO REALIZA : OBDULIA RAFAELA TIRADO CHICA  
USUARIO RATIFICA : OBRATICH

GEOFOREST SAS

NIT: 901.775.256-1

INFORME DE EJECUCIÓN CONTRACTUAL

Contrato N°: CO1.PCCNTR.8661883 de 2025

Informe N° 001 | Período: 03 de diciembre de 2026 al 30 de marzo de 2026  
Objeto: Compra e instalación de medidor de caudal electromagnético de inserción – PTAP CABP

|                         |                                                                            |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Contratante:            | Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir – SENA Regional Córdoba |
| Contratista:            | GEOFOREST SAS (NIT: 901.775.256-1)                                         |
| Supervisor:             | Bleydi Ortega Vergara                                                      |
| Valor del contrato:     | \$ 25.942.000,00 (IVA incluido)                                            |
| Fecha de inicio:        | 03 de diciembre de 2025                                                    |
| Fecha de terminación:   | 30 de marzo de 2026 (con prórroga de 90 días)                              |
| Lugar de ejecución:     | Km 47 vía Tierralta, Montería, Córdoba                                     |
| Factura electrónica:    | FE-58   Fecha: 06 de mayo de 2026                                          |
| % Ejecución financiera: | 100 %                                                                      |

Mayo de 2026

1. GENERALIDADES DEL CONTRATO

GEOFOREST SAS, sociedad por acciones simplificada con NIT 901.775.256-1, presenta el Informe de Ejecución Contractual N° 002, correspondiente al período comprendido entre el 01 de enero de 2026 y el 30 de marzo de 2026, en cumplimiento de las obligaciones derivadas del Contrato de Compraventa N° CO1.PCCNTR.8661883 de 2025, suscrito con el Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir – SENA Regional Córdoba.

El objeto del contrato es: CONTRATAR LA COMPRA DE MEDIDORES DE AGUA PARA EL CENTRO AGROPECUARIO Y DE BIOTECNOLOGÍA EL PORVENIR, conforme a las especificaciones técnicas señaladas en los estudios previos (GCCON-F-046 V.04) y el Anexo Técnico. La necesidad institucional identificada consistía en implementar un sistema de medición y control continuo del caudal captado en la línea de aducción de 3" (DN 80) del sistema de bombeo de agua cruda proveniente del río Sinú, con el fin de garantizar el cumplimiento del caudal autorizado por la autoridad ambiental competente (CVS), optimizar la operación de la PTAP del centro de formación y cumplir con las regulaciones ambientales y de salud pública vigentes.

1.1 Datos del Contrato

| CAMPO                | INFORMACIÓN                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Número de Contrato   | CO1.PCCNTR.8661883                                                         |
| Fecha de Suscripción | 1 de diciembre de 2025                                                     |
| Contratante          | Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir – SENA Regional Córdoba |
| Contratista          | GEOFOREST SAS – NIT: 901.775.256-1                                         |
| Valor Inicial        | \$ 25.942.000,00 (incluye IVA: \$ 4.142.000,00)                            |
| Valor Actual         | \$ 25.942.000,00 (sin adición)                                             |
| Plazo inicial        | Hasta el 31 de diciembre de 2025                                           |
| Prórroga N.º 01      | Noventa (90) días calendario – hasta el 30 de marzo de 2026                |
| Supervisor           | Bleydi Ortega Vergara                                                      |
| Modalidad            | Mínima Cuantía – Art. 94 Ley 1474 de 2011, Decreto 1082 de 2015            |
| Lugar de ejecución   | CABP – Km 47 vía Tierralta, Montería, Córdoba                              |

2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL BIEN SUMINISTRADO E INSTALADO

En atención a la necesidad del Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir de contar con un sistema confiable de medición y registro continuo del caudal de agua captada, GEOFOREST SAS suministró e instaló en la línea de aducción de 3" (DN 80) un medidor de caudal de alta precisión, sin partes móviles, con registro de datos históricos y comunicación digital, que satisface integralmente los requerimientos funcionales, operativos y normativos establecidos en los Estudios Previos (GCCON-F-046 V.04, Sección 2.6).

El equipo suministrado corresponde al medidor de caudal por ultrasonido tipo TUF-2000SW (Fixed Separated Ultrasonic Flowmeter, modelo wall mounted), el cual opera bajo el principio de tiempo de tránsito (transit-time), reconocido internacionalmente como una tecnología de alta confiabilidad para medición de caudales en agua potable, agua cruda y efluentes. Este principio garantiza medición no intrusiva, sin pérdida de presión y sin elementos en contacto directo con el fluido que puedan generar desgaste o contaminación, características especialmente apropiadas para el sistema de agua cruda del CABP.

2.1 Ficha de Identificación del Equipo

| ÍTEM                     | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                  |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del equipo        | Medidor de caudal por ultrasonido – Fixed Separated Ultrasonic Flowmeter                                                                     |
| Modelo / referencia      | TUF-2000SW (conversor wall mounted + transductores de inserción)                                                                             |
| Principio de medición    | Tiempo de tránsito ultrasónico (transit-time) – sin partes móviles                                                                           |
| Tipo de instalación      | Inserción / clamp-on sobre tubería PVC DN 80 existente, sin corte ni interrupción del servicio                                               |
| Display                  | LCD 2×20 caracteres con retroiluminación – muestra caudal instantáneo (l/s) y velocidad (m/s)                                                |
| Alimentación             | AC 85–264 V (universal) / DC 8–36 V – potencia: 1,5 W                                                                                        |
| Dimensiones conversor    | 170 × 180 × 56 mm – montaje en pared (wall mounted)                                                                                          |
| Función de registro      | Registro automático: totalizador 512 días / 128 meses / 10 años; historial de 64 eventos de energía; estado operativo de los últimos 32 días |
| Memoria opcional         | Tarjeta SD hasta 2 GB – permite exportar curvas de caudal instantáneo y caudal acumulado                                                     |
| Interfaz de comunicación | RS-485 aislado (Modbus RTU) – distancia de transmisión > 1.000 m                                                                             |

|                          |                                                                                               |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Salidas de señal</b>  | 1 salida 4–20 mA (precisión 0,1%) / 1 salida pulsos OCT (ancho 6–1.000 ms) / 1 salida relé    |
| <b>Entradas de señal</b> | 3 entradas 4–20 mA para temperatura, presión y nivel – permite medición de energía calorífica |

## 2.2 Parámetros Técnicos del Equipo Instalado

| PARÁMETRO                                 | VALOR / ESPECIFICACIÓN TÉCNICA                                                                                             |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Diámetro nominal aplicable</b>         | DN 15 – DN 6.000 mm (instalado en DN 80 – 3")                                                                              |
| <b>Rango de velocidad de flujo</b>        | 0 – $\pm 7$ m/s (rango medido en sitio: 0,46 m/s)                                                                          |
| <b>Precisión</b>                          | $\pm 1$ % del valor medido                                                                                                 |
| <b>Temperatura del fluido</b>             | Transductores: $-30$ °C a $+160$ °C; Conversor: $-20$ °C a $+60$ °C                                                        |
| <b>Humedad de trabajo – conversor</b>     | $\leq 85$ % HR                                                                                                             |
| <b>Protección transductores</b>           | IP68 – sumergibles hasta 2 m de profundidad (sellado con resina epóxica)                                                   |
| <b>Materiales de tuberías compatibles</b> | Acero, acero inoxidable, hierro fundido, cobre, cemento, PVC, aluminio, fibra de vidrio – con o sin revestimiento interior |
| <b>Tipo de fluido medible</b>             | Agua potable, agua cruda, agua de río, agua residual, agua de enfriamiento, químicos, efluentes industriales               |
| <b>Turbidez máxima</b>                    | $\leq 10.000$ ppm con bajo contenido de burbujas (compatible con agua cruda del río Sinú)                                  |
| <b>Distancia de cable transductor</b>     | Hasta 50 m en cable de par trenzado estándar; $> 1.000$ m con RS-485                                                       |
| <b>Tramo recto requerido</b>              | Aguas arriba: 10D (80 cm); aguas abajo: 5D (40 cm); alejado de bomba: 30D – condición verificada en sitio                  |
| <b>Caudal medido – operación normal</b>   | Flow: 2,1156 – 2,1882 l/s   Vel: 0,4623 – 0,4639 m/s (lecturas en pantalla durante pruebas)                                |

## 2.3 Verificación de Cumplimiento de Requisitos Técnicos del Contrato

La siguiente tabla confronta cada requisito técnico mínimo establecido en los Estudios Previos (Sección 2.6) con las características técnicas del equipo suministrado, evidenciando el pleno cumplimiento de la necesidad institucional:

| REQUISITO DEL PLIEGO (Sec. 2.6)                     | CARACTERÍSTICA DEL EQUIPO SUMINISTRADO                                                                           | ¿CUMPLE? | OBSERVACIÓN                                        |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------|
| Sin partes móviles                                  | Principio transit-time ultrasónico – cero partes móviles                                                         | CUMPLE   | Tecnología superior en durabilidad y mantenimiento |
| Diámetro nominal DN 80 (3")                         | Rango DN 15 – DN 6.000 mm; instalado en DN 80                                                                    | CUMPLE   | Confirmado en campo                                |
| Rango de medición 0,3 – 6 m/s                       | Rango 0 – $\pm 7$ m/s (supera el mínimo requerido)                                                               | CUMPLE   | Rango operativo verificado: 0,46 m/s               |
| Precisión $\pm 1$ % del valor medido                | Precisión $\pm 1$ % (datasheet fabricante)                                                                       | CUMPLE   | Avalado por ficha técnica TUF-2000S                |
| Sellado IP68                                        | Transductores IP68 – sellado con resina epóxica, sumergibles $\leq 2$ m                                          | CUMPLE   | Adecuado para ambiente exterior húmedo del CABP    |
| Alimentación 110 V CA o batería interna             | AC 85–264 V universal; DC 8–36 V backup                                                                          | CUMPLE   | Compatible con red eléctrica del CABP              |
| Salidas 4–20 mA / pulsos / RS-485 Modbus RTU        | 1 salida 4–20 mA + pulsos OCT + relé + RS-485 Modbus RTU aislado                                                 | CUMPLE   | Permite integración futura a SCADA                 |
| Temperatura de trabajo 0 – 50 °C                    | Convertor: –20 °C a +60 °C; transductores: –30 °C a +160 °C                                                      | CUMPLE   | Supera el rango requerido                          |
| Presión nominal PN16 (1,6 MPa)                      | Instalación clamp-on sin perforación de tubería – compatible con cualquier PN de la tubería existente            | CUMPLE   | No altera la integridad estructural de la tubería  |
| Puesta en marcha, calibración y pruebas funcionales | Realizadas en sitio: configuración DN, material PVC, velocidad sonido, calibración 4–20 mA y verificación RS-485 | CUMPLE   | Lecturas estables confirmadas en pantalla          |

|                                       |                                                                                          |        |                                                  |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------|
| Registro continuo del volumen captado | Totalizador automático: 512 días / 128 meses / 10 años con hora y caudal correspondiente | CUMPLE | Supera la necesidad de seguimiento normativo CVS |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------|

Como se evidencia en la tabla anterior, el equipo suministrado cumple o supera la totalidad de los parámetros de desempeño requeridos para satisfacer la necesidad institucional del Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir en materia de medición, control y registro del caudal de agua captada del río Sinú, en concordancia con las obligaciones ambientales derivadas de la concesión de agua otorgada por CVS y los compromisos del SIGA institucional.

### 3. ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL PERÍODO

A continuación, se describen las actividades desarrolladas por GEOFOREST SAS durante el período del informe (01 enero – 30 marzo 2026):

| N.º | FASE                                      | DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD                                                                                                                                                                                                              | FECHA                 |
|-----|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1   | Coordinación y logística                  | Coordinación con el supervisor para definir punto de instalación en la línea de aducción de 3" que conduce agua cruda del río Sinú hacia la PTAP. Verificación de condiciones hidráulicas y eléctricas del sitio.                        | Dic. 2025 – Ene. 2026 |
| 2   | Suministro del equipo                     | Entrega en el almacén del CABP del medidor ultrasónico de inserción con sus transductores clamp-on, unidad de procesamiento, fuente de alimentación y cableado, con empaque original y ficha técnica.                                    | Ene. 2026             |
| 3   | Preparación de la tubería                 | Limpieza superficial y marcación de la tubería PVC de 3" (DN 80) para la ubicación de los transductores ultrasónicos en configuración de doble trayecto (Z-method), según especificaciones del fabricante.                               | Feb. 2026             |
| 4   | Instalación de transductores              | Instalación y fijación de los transductores ultrasónicos mediante abrazaderas de acero inoxidable en la tubería de 3" del sistema de aducción. Verificación de acoplamiento acústico con gel conductor.                                  | Feb. 2026             |
| 5   | Instalación de la unidad de procesamiento | Montaje de la unidad transmisora (display LCD + teclado) en la estructura de la losa bajo la que discurre la tubería, fijada mediante tornillería anticorrosiva. Tendido y protección del cableado entre transductores y unidad central. | Feb. – Mar. 2026      |
| 6   | Configuración y calibración               | Configuración del equipo: ingreso de parámetros de diámetro interno (DN 80), material PVC, velocidad del sonido en el fluido y espaciado entre transductores. Calibración de cero y                                                      | Mar. 2026             |

|   |                                        |                                                                                                                                                                                                                            |           |
|---|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|   |                                        | verificación de señal de salida 4-20 mA.                                                                                                                                                                                   |           |
| 7 | Pruebas funcionales y puesta en marcha | Verificación de operación continua del medidor: Flow registrado entre 2,1156 y 2,1882 l/s; velocidad entre 0,4623 y 0,4639 m/s, valores estables y acordes al caudal de captación autorizado por CVS. Sin alarmas activas. | Mar. 2026 |
| 8 | Entrega y capacitación                 | Entrega formal del equipo instalado al almacén del CABP con Acta de Recibo a Satisfacción. Socialización del manual de operación y mantenimiento al personal técnico designado por la Subdirección.                        | Mar. 2026 |

4. CUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES CONTRACTUALES

4.1 Obligaciones Generales del Contratista

| OBLIGACIÓN                                                                                                                       | ACTIVIDAD REALIZADA                                                                                                                                                                                                    | EVIDENCIA                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Ejecutar el objeto del contrato bajo condiciones de calidad, oportunidad y obligaciones definidas en el proceso de contratación. | GEOFOREST SAS ejecutó la compra, instalación y puesta en marcha del medidor de caudal electromagnético de inserción en la línea de aducción de 3" del CABP, dentro del plazo prorrogado.                               | Acta de Recibo a Satisfacción. Informe de Cumplimiento Contractual. |
| Cumplir con las especificaciones técnicas del objeto presentadas en la oferta.                                                   | El equipo suministrado cumple con todos los requisitos técnicos mínimos del Anexo Técnico: tipo electromagnético/ultrasónico de inserción, DN 80, rango 0,3–6 m/s, precisión ±1%, sellado IP68, salida 4–20 mA/RS-485. | Ficha técnica del equipo. Acta de recibo. Registros de calibración. |
| Entregar dentro de los 3 días hábiles la(s) garantía(s) exigida(s) en los estudios previos.                                      | Las pólizas CMT-100019652 (Garantía Única de Cumplimiento) y CMT-100004319 (Responsabilidad Civil Extracontractual) de Seguros Mundial fueron aportadas y aprobadas el 02/12/2025, dentro del plazo establecido.       | Pólizas aprobadas. Certificado Seguros Mundial.                     |
| Mantener durante la vigencia del contrato los precios incluidos en la oferta.                                                    | Los precios ofertados se mantuvieron inalterables durante toda la ejecución. El equipo se facturó al valor unitario de \$21.800.000 + IVA, acorde con la oferta.                                                       | Factura electrónica FE-58.                                          |
| Obrar con lealtad y buena fe en las distintas etapas contractuales, evitando dilaciones.                                         | GEOFOREST SAS respondió oportunamente a todos los requerimientos de la supervisión, sin dilaciones, y comunicó                                                                                                         | Comunicaciones con supervisora. Acta de recibo.                     |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                |                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | proactivamente la necesidad de prórroga antes del vencimiento inicial.                                                                                                                         |                                                                    |
| Presentar facturación electrónica previamente validada por la DIAN.   | La factura electrónica FE-58 fue generada, validada por la DIAN y cargada correctamente en la plataforma SECOP II según el procedimiento institucional.                                        | <b>Factura electrónica FE-58 validada DIAN.</b>                    |
| Cumplir con obligaciones de Seguridad Social Integral y parafiscales. | GEOFOREST SAS acreditó el pago oportuno de aportes a salud, pensión, ARL, Cajas de Compensación, SENA e ICBF durante toda la vigencia del contrato.                                            | <b>Planillas de pago seguridad social.</b>                         |
| Garantizar calidad de los bienes suministrados.                       | El medidor fue entregado en perfectas condiciones técnicas, con embalaje original, ficha técnica del fabricante y manual de operación y mantenimiento. No se presentaron reclamos por calidad. | <b>Acta de recibo a satisfacción. Manual de O&amp;M entregado.</b> |
| Presentar informe final en medio físico y magnético.                  | Se presenta el presente Informe de Ejecución Contractual N.º 002 en formato digital (PDF y DOCX), consolidando todas las actividades y evidencias del contrato.                                | <b>Presente informe.</b>                                           |
| Coordinar actividades en observancia de disposiciones ambientales.    | La instalación se realizó sin generación de residuos peligrosos, sin uso de sustancias químicas no autorizadas y con gestión adecuada de los residuos sólidos generados durante los trabajos.  | <b>Registro fotográfico. Declaración ambiental.</b>                |

## 4.2 Obligaciones de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)

En cumplimiento de los requisitos precontractuales y contractuales del SG-SST definidos en los Estudios Previos (sección 2.8.3 y 5.2.2.2), GEOFOREST SAS acreditó y cumplió los siguientes criterios:

| DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO                                                                                                   | SÍ | NO | N/A | OBSERVACIONES / EVIDENCIA                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Declaración del Representante Legal certificando que NO se utilizarán ni adquirirán productos con asbesto – Ley 1968/2019. | ✓  |    |     | Declaración suscrita por R.L. aportada en etapa precontractual.                           |
| Certificado de implementación del SG-SST firmado por Representante Legal y responsable del SG-SST.                         | ✓  |    |     | Certificado aportado y verificado por supervisora.                                        |
| Fotocopia cédula + Certificado vigente curso SG-SST 50 horas o actualización 20 horas + licencia en SST del responsable.   | ✓  |    |     | Documentos aportados en SECOP II. Licencia SST vigente.                                   |
| Certificación de autoevaluación de estándares mínimos emitida por ARL (Opción 1) o Ministerio de Trabajo (Opción 2).       | ✓  |    |     | Autoevaluación Opción 1 – emitida por ARL. Puntaje ≥ 85%.                                 |
| Plan de mejora SG-SST (cuando puntaje autoevaluación < 85%).                                                               |    | X  |     | N/A – puntaje obtenido es igual o superior al 85%.                                        |
| Fichas técnicas de cada producto ofertado conforme Res. 1409/2012.                                                         | ✓  |    |     | Fichas técnicas del medidor entregadas. Verificadas por supervisora.                      |
| Manual de operación y mantenimiento del equipo.                                                                            | ✓  |    |     | Manual entregado al CABP en formato físico y digital.                                     |
| Uso de elementos de protección personal (EPP) durante la instalación – Ley 1562/2012.                                      | ✓  |    |     | Evidencia fotográfica del uso de casco, guantes, botas dieléctricas y gafas de seguridad. |

|                                                          |  |   |  |                                                                               |
|----------------------------------------------------------|--|---|--|-------------------------------------------------------------------------------|
| Reporte de accidentes o incidentes durante la ejecución. |  | X |  | No se presentaron accidentes ni incidentes durante la ejecución del contrato. |
|----------------------------------------------------------|--|---|--|-------------------------------------------------------------------------------|

4.3 Obligaciones Ambientales del Contratista

Conforme a la sección 2.8.4 de los Estudios Previos, las obligaciones ambientales del contratista para este proceso fueron declaradas como N/A. No obstante, GEOFOREST SAS adoptó las siguientes buenas prácticas ambientales durante la ejecución:

- Gestión adecuada de los residuos sólidos generados (empaques, cajas, plásticos de protección), entregados al sistema de manejo de residuos del CABP.
- No se vertieron sustancias contaminantes al suelo ni a fuentes hídricas durante las labores de instalación.
- El gel conductor de ultrasonido utilizado para el acoplamiento de transductores es biodegradable, no peligroso.
- Los materiales sobrantes (cable, tornillería) fueron retirados del sitio de trabajo al finalizar cada jornada.
- No se generó ruido excesivo ni emisiones atmosféricas durante las actividades de instalación.

## 5. GARANTÍAS CONTRACTUALES VIGENTES

En atención a lo señalado en el Modificadorio N.º 01 (prórroga), GEOFOREST SAS gestionó la ampliación de las garantías ante Seguros Mundial, quedando vigentes así:

### 5.1 Garantía Única de Cumplimiento – Póliza CMT-100019652

| AMPARO                           | DESDE      | HASTA      | VALOR ASEGURADO |
|----------------------------------|------------|------------|-----------------|
| Cumplimiento                     | 01/12/2025 | 30/09/2026 | \$ 2.594.200,00 |
| Devolución del pago anticipado   | N/A        | N/A        | N/A             |
| Salarios y prestaciones sociales | 01/12/2025 | 30/03/2029 | \$ 1.297.100,00 |
| Calidad del servicio / bienes    | 01/12/2025 | 30/09/2026 | \$ 2.594.200,00 |

### 5.2 Garantía de Responsabilidad Civil Extracontractual – Póliza CMT-100004319

| AMPARO                                 | DESDE      | HASTA      | VALOR ASEGURADO   |
|----------------------------------------|------------|------------|-------------------|
| Responsabilidad civil extracontractual | 01/12/2025 | 30/03/2026 | \$ 350.181.000,00 |

Certificado de ampliación de garantías: N.º 489043142 (Póliza cumplimiento) y N.º 489043144 (RCE), expedidos el 11/02/2026 y aprobados el 17/02/2026 por la supervisora del contrato.

6. AVANCE FINANCIERO DEL CONTRATO

| FECHA INFORME | N.º FACTURA | VALOR FACTURADO  | VALOR EJECUTADO  | SALDO   | % EJ. |
|---------------|-------------|------------------|------------------|---------|-------|
| 06/05/2026    | FE-58       | \$ 25.942.000,00 | \$ 25.942.000,00 | \$ 0,00 | 100 % |

| CONCEPTO                        | VALOR                   |
|---------------------------------|-------------------------|
| Valor base del equipo (sin IVA) | \$ 21.800.000,00        |
| IVA (19%)                       | \$ 4.142.000,00         |
| <b>TOTAL FACTURA FE-58</b>      | <b>\$ 25.942.000,00</b> |
| Valor total contrato            | \$ 25.942.000,00        |
| Saldo no ejecutado              | \$ 0,00                 |

Nota: No se reportan multas, indemnizaciones, reintegros ni sanciones durante la ejecución del contrato, según certificación de la supervisora Bleydi Ortega Vergara.

## 7. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA EJECUCIÓN

A continuación, se presenta el registro fotográfico que evidencia las principales actividades desarrolladas por GEOFOREST SAS en la ejecución del objeto contractual:



Foto 1. Unidad transmisora del medidor ultrasónico instalada bajo la losa de la PTAP. Pantalla LCD muestra Flow: 2,1156 l/s; Vel: 0,4639 m/s. (CABP, marzo 2026)



Foto 2. Segunda lectura de la unidad transmisora: Flow: 2,1882 l/s; Vel: 0,4623 m/s. Equipo en operación continua y estable. (CABP, Marzo 2026)



Foto 3. Vista general del sistema instalado. Unidad transmisora (al fondo, bajo losa) y tubería de 3" con transductores fijados mediante abrazaderas de acero inoxidable. (CABP, Marzo 2026)



Foto 4. Detalle de los transductores ultrasónicos clamp-on instalados en la tubería PVC DN 80 mediante abrazaderas de acero inoxidable. Cableado protegido y asegurado a la tubería. (CABP, Marzo 2026)

Las fotografías anteriores confirman: (i) el correcto montaje de los transductores en la tubería de aducción; (ii) la instalación de la unidad transmisora en sitio protegido bajo la losa de la PTAP; (iii) el funcionamiento en tiempo real del equipo con registros de caudal y velocidad dentro de los rangos operativos esperados; y (iv) la calidad del cableado y los elementos de sujeción empleados.

## 8. MULTAS, SANCIONES E INCUMPLIMIENTOS

---

A la fecha de presentación del presente informe de ejecución, GEOFOREST SAS certifica que:

- No se han presentado multas, indemnizaciones, reintegros ni sanciones de ninguna naturaleza durante la ejecución del contrato.
- No existen incumplimientos a las obligaciones contractuales por parte del contratista.
- No se han activado garantías de ningún tipo.
- No se presentaron accidentes de trabajo, incidentes ambientales ni situaciones de fuerza mayor que afectaran la ejecución.

## 9. CONCLUSIONES Y CERTIFICACIÓN

---

GEOFOREST SAS ha dado cumplimiento íntegro al objeto del Contrato CO1.PCCNTR.8661883 de 2025. La necesidad institucional identificada por el Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir – contar con un sistema confiable de medición, registro y control del caudal de agua captada del río Sinú para la PTAP – ha sido satisfecha en su totalidad mediante el suministro e instalación del medidor de caudal por ultrasonido TUF-2000SW, equipo que cumple o supera cada uno de los parámetros de desempeño establecidos en los Estudios Previos (GCCON-F-046 V.04, Sección 2.6), tal como se acredita en la tabla de verificación de la Sección 2.3 del presente informe.

El sistema instalado opera de forma continua y estable, registrando caudales de 2,11–2,19 l/s y velocidades de 0,46 m/s, valores coherentes con el régimen de captación autorizado. La solución implementada permite además el registro histórico automático de hasta 512 días de datos, la comunicación digital vía RS-485/Modbus RTU y la eventual integración a sistemas de supervisión, fortaleciendo la gestión ambiental del recurso hídrico del CABP y el cumplimiento de los compromisos ante CVS y el SIGA institucional.

El presente informe se presenta como soporte para el proceso de pago del 100% del valor contractual (\$25.942.000,00 – Factura electrónica FE-58) y como documento de cierre del período de ejecución.



**Elaborado por:**

JUAN ANDRÉS MARTÍNEZ PULIDO

**GEOFOREST SAS**

NIT: 901.775.256-1

Montería, Córdoba, mayo de 2026

The fixed separated model is inline measurement for long-term.

There are 3 types converters including wall mounted, panel mounted and proof-explosion.

Convertors can be installed at indoor or instrument cabinet;



## | Features |

- **High Reliability**

Adopt low voltage, multi-pulse technology to improve accuracy, useful life and reliability.

- **Wide measuring range**

Several types transducer for selection, pipe size from Dn15mm to Dn6000mm

- **High Reliability**

Adopt low voltage, multi-pulse technology to improve accuracy, useful life and reliability.

- **Strong Anti-interference**

Dual-balance signal differential receiver/driver circuit to avoid interference of converter, TV tower, high voltage line etc.

- **Powerful Recording Function**

Automatically record the following data:

1. The totalizer data of the last 512 days/128 months/10 years
2. The time and corresponding flow rate of the last 64 times of power on and off events
3. The working status of the last 32 days

- **Support Heat Measurement**

Connect the temperature transducer, can finish the heat/energy measurement

- **Support SD card Memory**

Optional SD card

## | Liquid Type |

This flowmeter can be virtually applied to a wide range of measurement. A variety of liquid applications can be accommodated: ultra-pure liquids, potable water, chemicals, raw sewage, reclaimed water, cooling water, river water, plant effluent. etc

## | Measuring Diagram |

| Flow Measurement                                                                                    | Heat Measurement                                                                                                       | Features                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Clamp on</p>   |  <p>Supply Pipe<br/>Return Pipe</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No need to cut off water , no pressure loss</li> <li>• Easy for installation</li> <li>• Connect clamp on temperature transducer , can finish the heat/energy measurement</li> </ul>                   |
|  <p>Insertion</p> |  <p>Supply Pipe<br/>Return Pipe</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No need to cut off water , no pressure loss</li> <li>• Stable and reliable for long term operation</li> <li>• Connect Pt100 temperature transducer, can finish the heat/energy measurement</li> </ul> |
|  <p>Pipe</p>     |  <p>Supply Pipe<br/>Return Pipe</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Need to cut off pipe</li> <li>• With high accuracy and stability</li> <li>• Connect Pt100 temperature transducer, can finish the heat/energy measurement</li> </ul>                                   |

## | Optional Convertor |

According to different installation condition, pls choose relative convertor



- Wall mounted TUF-2000SW
- Wall mounting installation
- Dimension : 170×180×56mm
- Power supply: DC8~36V or AC85~264V



- Panel mounted TUF-2000SS
- Instrument cabinet installation
- Dimension : 170×180×56mm
- Hole-opening dimension 152×76mm
- Power supply: DC8~36V or AC85~264V



- Explosion-proof TUF-2000SD
- Explosion-proof installation
- Dimension : 298×298×110mm
- Power supply: DC8~36V or AC85~264V
- Grade : DII BT4

## | Optional Transducers |

| Types              | Picture                                                                            | Spec.       | Model   | Measurement Range | Temperature | Dimension                             |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|-------------------|-------------|---------------------------------------|
| Clamp on           |   | Small Size  | TS-2    | DN15~DN100        | -30~90℃     | 45×25×32mm                            |
|                    |   | Medium Size | TM-1    | DN50~DN700        | -30~90℃     | 64×39×44mm                            |
|                    |   | Large Size  | TL-1    | DN300~DN6000      | -30~90℃     | 97×54×53mm                            |
| High temp Clamp on |   | Small Size  | TS-2-HT | DN15~DN100        | -30~160℃    | 45×25×32mm                            |
|                    |   | Medium Size | TM-1-HT | DN50~DN700        | -30~160℃    | 64×39×44mm                            |
|                    |   | Large Size  | TL-1-HT | DN300~DN6000      | -30~160℃    | 97×54×53mm                            |
| Insertion          |   | Standard    | TC-1    | DN80~DN6000       | -30~160℃    | 190×80×55mm                           |
|                    |   | Lengthen    | TC-2    | DN80~DN6000       | -30~160℃    | 335×80×55mm                           |
| Pipe               |   | π type      | G3      | DN15~DN25         | -30~160℃    | Pls refer to detailed pipe dimensions |
|                    |   | Standard    | G2      | DN32/DN40         | -30~160℃    |                                       |
|                    |  | Standard    | G1      | DN50~DN6000       | -30~160℃    |                                       |

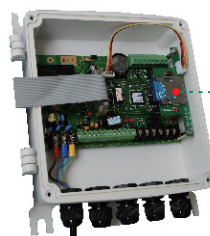
## | Optional Temperature Transducers |

| Picture                                                                             | Specification                              | Model | Meas. Range | Temperature | Cut of water | Accuracy   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------|-------------|-------------|--------------|------------|
|  | Clamp on temperature Transducer Pt100      | CT-1  | ≥DN50       | -40~160℃    | No           | 100℃ ±0.8℃ |
|  | Insertion temperature Transducer Pt100     | TCT-1 | ≥DN50       | -40~160℃    | Yes          |            |
|  | Insertion Pt100 Installation with pressure | PCT-1 | ≥DN50       | -40~160℃    | No           |            |
|  | Insertion Pt100 Small size pipe diameter   | SCT-1 | <DN50       | -40~160℃    | Yes          |            |

## | Optional SD card memory |

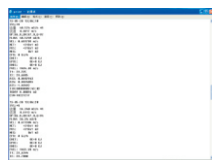
The SD card memory can be expanded to 2GB, which can achieve the ultrasonic flowmeter measurement data mass storage, can solve the problems for wall-mounted flowmeter measurement data stored, reading, and processing inconvenience, can completely replace manual meter reading, no paper records instrument.

In addition, the SD memory card measurements data, can be used by our company's "Flow data analysis, statistical software" for processing, including the tabulation, statistical, data analysis, printing reports, production flow curve and other functions.

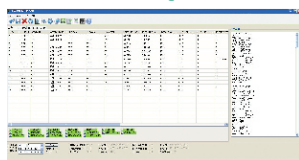


SD card memory of wall mounted

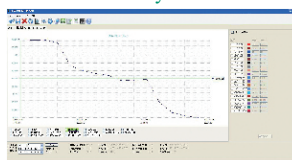
- Raw Data



- Software Import Data



- Instantaneous Flow Curves Generated by Software



- Cumulative Flow Bar Chart Generated by Software



## | Datasheet |

| Items                       |                                                                                                                   | Performance & Parameter                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Convertor                   | Principle                                                                                                         | Transit-time ultrasonic flowmeter                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                             | Accuracy                                                                                                          | $\pm 1\%$                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                             | Display                                                                                                           | 2×20 character LCD with backlight, support the language of Chinese, English and Italy                                                                                                                                                                                                                      |
|                             | Signal Output                                                                                                     | 1 way 4~20mA output, electric resistance 0~1K, accuracy 0.1%                                                                                                                                                                                                                                               |
|                             |                                                                                                                   | 1 way OCT pulse output (Pulse width 6~1000ms, default is 200ms)                                                                                                                                                                                                                                            |
|                             |                                                                                                                   | 1 way Relay output                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                             | Signal Input                                                                                                      | 3 way 4~20mA input, accuracy 0.1%, acquisition signal such as temperature, press and liquid level                                                                                                                                                                                                          |
|                             |                                                                                                                   | Connect the temperature transducer Pt100, can finish the heat/energy measurement                                                                                                                                                                                                                           |
|                             | Data Interface                                                                                                    | Insulate Rs485 serial interface, upgrade the flowmeter software by computer, support the MODBUS                                                                                                                                                                                                            |
| Special Cable               | Twisted-pair cable, generally, the length under 50 meters; Select the RS485, transmission distance can over 1000m |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Pipe Installation Condition | Pipe Material                                                                                                     | Steel, Stainless steel, Cast iron, Copper, Cement pipe, PVC, Aluminum, Glass steel product, liner is allowed                                                                                                                                                                                               |
|                             | Pipe Diameter                                                                                                     | 15~6000mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                             | Straight Pipe                                                                                                     | Transducer installation should be satisfied: upstream 10D, downstream 5D, 30D from the pump                                                                                                                                                                                                                |
| Measuring Medium            | Type of Liquid                                                                                                    | Single liquid can transmit sound wave, such as Water (hot water, chilled water, city water, sea water, waste water, etc.); Sewage with small particle content; Oil (crude oil, lubricating oil, diesel oil, fuel oil, etc.); Chemicals (alcohol, etc.); Plant effluent; Beverage; Ultra-pure liquids, etc. |
|                             | Temperature                                                                                                       | -30~160℃                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                             | Turbidity                                                                                                         | No more than 10000ppm and less bubble                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                             | Flowrate                                                                                                          | 0~±7m/s                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Working Environment         | Temperature                                                                                                       | Convertor: -20~60℃; Flow Transducer: -30~160℃                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                             | Humidity                                                                                                          | Convertor: 85%RH; Flow Transducer: can measure under water, water depth≤2m (transducer sealed glue)                                                                                                                                                                                                        |
| Power Supply                | DC8~36V or AC85~264V (optional)                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Power Consumption           | 1.5W                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Dimension                   | 205*154*70cm(convertor)                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## | Ordering code |

|           | Convertor            | Flow Transducer | Diameter                                         | Pipe Material            | Pressure                                             | Cable Length         | Temperature Transducer | SD card Memory       |
|-----------|----------------------|-----------------|--------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| TUF-2000S | <input type="text"/> | -----           | <input type="text"/> -DN <input type="text"/> mm | <input type="text"/>     | -- <input type="text"/> MPa - <input type="text"/> m | <input type="text"/> | -----                  | <input type="text"/> |
| W         |                      | TS-2            |                                                  | 0 Carbon Steel           |                                                      |                      | None                   | 0 Yes                |
| S         |                      | TM-1            |                                                  | 1 Stainless Steel        |                                                      |                      | CT-1                   | 1 No                 |
| D         |                      | TL-1            |                                                  | 2 Cast Iron              |                                                      |                      | TCT-1                  |                      |
|           |                      | TS-2-HT         |                                                  | 3 Glass Fiber reinforced |                                                      |                      | PCT-1                  |                      |
|           |                      | TM-1-HT         |                                                  | 4 PVC                    |                                                      |                      | SCT-1                  |                      |
|           |                      | TL-1-HT         |                                                  | 5 Cement                 |                                                      |                      |                        |                      |
|           |                      | TC-1            |                                                  | 6 Others                 |                                                      |                      |                        |                      |
|           |                      | TC-2            |                                                  |                          |                                                      |                      |                        |                      |
|           |                      | G               |                                                  |                          |                                                      |                      |                        |                      |

Example: TUF-2000SW+TM-1+DN300+0+1.6MPa+10m+PCT-1+0

PS: Standard configuration=TUF-2000SW(convertor)+TM-1+5M cable +Steel belt (DN200)+Couplant(1 pc)

# Medidor de Caudal Ultrasónico de Separación Fija

## Manual de Operación y Mantenimiento

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| <b>TUF-2000S</b>  |                 |
| N.º Documento:    | TUF-2000S-OM-01 |
| Revisión:         | 01              |
| Fecha de emisión: | Marzo 2024      |
| Idioma:           | Español         |

**Diámetro de tubería**  
DN 15 – DN 6 000 mm

**Exactitud**  
 $\pm 1\%$  de la lectura

**Alimentación**  
AC 85~264 V / DC 8~36 V

**Salida analógica**  
4~20 mA | RS-485 Modbus

**Protección IP**  
IP68 (transductores)

**Temp. de trabajo**  
-30 °C ~ +160 °C

*Este manual debe leerse en su totalidad antes de instalar, operar o dar mantenimiento al equipo.  
Manténgalo accesible al personal responsable de la operación y el mantenimiento del instrumento.*

## ■ Sección I – Introducción y Alcance del Manual ■

Este Manual de Operación y Mantenimiento cubre el **Medidor de Caudal Ultrasónico de Separación Fija TUF-2000S** en su configuración de conversor de montaje en pared (TUF-2000SW) con transductores tipo clamp-on o de inserción. Proporciona directrices para la operación segura, el mantenimiento preventivo y correctivo, la resolución de fallas y la verificación periódica de la exactitud de medición.

La información aquí contenida aplica a instrumentos que operan bajo el principio de medición ultrasónico de tiempo de tránsito, conforme al datasheet del producto (Ref. III-1 a III-4). Todos los procedimientos deben ser ejecutados por **personal calificado en instrumentación** familiarizado con sistemas de medición de procesos.

### 1.1 Modelos Aplicables

| Modelo     | Tipo de Conversor | Montaje           | Alimentación          | Dimensiones    |
|------------|-------------------|-------------------|-----------------------|----------------|
| TUF-2000SW | Montaje en pared  | Pared / panel     | DC 8~36V o AC 85~264V | 170×180×56 mm  |
| TUF-2000SS | Montaje en panel  | Gabinete de inst. | DC 8~36V o AC 85~264V | 170×180×56 mm  |
| TUF-2000SD | Antiexplosivo     | Zonas peligrosas  | DC 8~36V o AC 85~264V | 298×298×110 mm |

### 1.2 Tipos de Transductores

| Tipo                 | Tamaño   | Modelo  | Rango DN       | Temp.       | Dimensiones (mm) |
|----------------------|----------|---------|----------------|-------------|------------------|
| Clamp-on estándar    | Pequeño  | TS-2    | DN15 ~ DN100   | -30 ~ 90°C  | 45×25×32         |
| Clamp-on estándar    | Mediano  | TM-1    | DN50 ~ DN700   | -30 ~ 90°C  | 64×39×44         |
| Clamp-on estándar    | Grande   | TL-1    | DN300 ~ DN6000 | -30 ~ 90°C  | 97×54×53         |
| Clamp-on alta temp.  | Pequeño  | TS-2-HT | DN15 ~ DN100   | -30 ~ 160°C | 45×25×32         |
| Clamp-on alta temp.  | Mediano  | TM-1-HT | DN50 ~ DN700   | -30 ~ 160°C | 64×39×44         |
| Clamp-on alta temp.  | Grande   | TL-1-HT | DN300 ~ DN6000 | -30 ~ 160°C | 97×54×53         |
| Inserción – estándar | Estándar | TC-1    | DN80 ~ DN6000  | -30 ~ 160°C | 190×80×55        |
| Inserción – alargado | Alargado | TC-2    | DN80 ~ DN6000  | -30 ~ 160°C | 335×80×55        |

#### ADVERTENCIA DE SEGURIDAD

Antes de cualquier tarea de instalación o mantenimiento, desconecte la alimentación eléctrica. Use los EPP requeridos (casco, guantes, gafas)

## ■ Sección II – Principio de Medición ■

El TUF-2000S opera bajo el **principio de tiempo de tránsito (transit-time)**. Dos transductores ultrasónicos actúan alternadamente como emisor y receptor. La señal se transmite diagonalmente a través de la tubería: una vez en el sentido del flujo (aguas abajo) y otra vez en contra (aguas arriba). La diferencia de tiempo de tránsito entre ambos trayectos es directamente proporcional a la velocidad media del líquido.

El instrumento emplea **tecnología de baja tensión y multipulso** combinada con circuitos de receptor/driver diferencial de señal de doble balance, proporcionando alta inmunidad a interferencias electromagnéticas provenientes de variadores de frecuencia, torres de TV y líneas de alta tensión. Esta configuración garantiza alta confiabilidad y larga vida útil **sin piezas móviles** en contacto con el fluido.

### 2.1 Parámetros Técnicos Principales

| Parámetro                    | Especificación                                                                                                      |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Principio de medición        | Ultrasónico de tiempo de tránsito (transit-time)                                                                    |
| Exactitud                    | ±1 % de la lectura                                                                                                  |
| Rango de velocidad de flujo  | 0 ~ ±7 m/s                                                                                                          |
| Rango de diámetro de tubería | DN 15 mm ~ DN 6 000 mm                                                                                              |
| Materiales de tubería        | Acero, acero inoxidable, hierro fundido, cobre, PVC, cemento, aluminio, fibra de vidrio, tuberías con revestimiento |
| Tipo de líquido              | Agua potable, agua cruda, aguas residuales, aceites, productos químicos, bebidas, líquidos ultrapuros               |
| Límite de turbidez           | ≤ 10 000 ppm con bajo contenido de burbujas                                                                         |
| Temperatura del fluido       | -30 °C ~ +160 °C (transductores)   -20 °C ~ +60 °C (conversor)                                                      |
| Humedad del conversor        | ≤ 85 % HR                                                                                                           |
| Protección transductores     | IP68 – sumergibles hasta 2 m de profundidad                                                                         |
| Display                      | LCD 2×20 caracteres con retroiluminación (chino / inglés / italiano)                                                |
| Salida de señal              | 1× 4~20 mA (carga ≤ 1 kΩ, ±0,1 %)   1× pulsos OCT (6~1 000 ms)   1× relé                                            |
| Entrada de señal             | 3× 4~20 mA para temperatura / presión / nivel                                                                       |
| Interfaz de datos            | RS-485 aislado (Modbus RTU); actualización de firmware por PC                                                       |
| Longitud de cable            | ≤ 50 m cable par trenzado estándar; > 1 000 m con RS-485                                                            |
| Alimentación eléctrica       | DC 8~36 V o AC 85~264 V (opcional); consumo 1,5 W                                                                   |
| Dimensiones conversor        | 170×180×56 mm (TUF-2000SW montaje en pared)                                                                         |

## ■ Sección III – Guía de Instalación ■

### 3.1 Requisitos de Tramo Recto

Para garantizar una medición exacta, el punto de instalación de los transductores debe cumplir las siguientes condiciones de tubería recta:

| Ubicación                           | Longitud mínima            | Referencia                            |
|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Aguas arriba (antes transductores)  | $10 \times D$ (diámetros)  | Desde cualquier codo, válvula o bomba |
| Aguas abajo (después transductores) | $5 \times D$               | Hacia cualquier accesorio o descarga  |
| Distancia mínima a la bomba         | $\geq 30 \times D$         | Evitar zona de turbulencia            |
| Instalación vertical                | Flujo ascendente preferido | Garantiza condición de tubería llena  |

### 3.2 Procedimiento de Instalación – Transductores Clamp-On

Procedimiento paso a paso para modelos TS-2, TM-1, TL-1 y variantes HT:

- **Paso 1:** Seleccione un tramo de tubería recto que cumpla los requisitos de la Sección 3.1.
- **Paso 2:** Limpie la superficie de la tubería en la zona de instalación. Retire óxido, pintura o aislamiento en una banda de al menos 100 mm de ancho.
- **Paso 3:** Determine el espaciado entre transductores según el diámetro, espesor de pared, material de tubería y tipo de líquido, usando el asistente del conversor (SETUP > PARÁMETROS DE TUBERÍA).
- **Paso 4:** Aplique una capa uniforme de gel acoplante acústico en la cara de cada transductor.
- **Paso 5:** Monte ambos transductores en lados opuestos de la tubería usando las abrazaderas de acero inoxidable y apriételas de forma pareja.
- **Paso 6:** Conecte los cables de señal al conversor según el diagrama de cableado en la bornera. Longitud máxima de cable: 50 m.
- **Paso 7:** Energice el conversor. Verifique calidad de señal (valor Q)  $\geq 60$  en el display. Ajuste la posición de los transductores si es necesario.

### 3.3 Procedimiento de Instalación – Transductores de Inserción (TC-1 / TC-2)

- **Paso 1:** Cierre el flujo o utilice el kit de instalación bajo presión (accesorios opcionales de válvula de bola y perforadora en caliente).
- **Paso 2:** Perfore la tubería en el ángulo de inserción calculado. Inserte el transductor a la profundidad indicada por el asistente de configuración del conversor.
- **Paso 3:** Asegure el transductor con el fitting de compresión suministrado. Verifique ausencia de fugas antes de restablecer el flujo.
- **Paso 4:** Conecte cables y configure los parámetros del conversor como en la Sección 3.2, pasos 6–7.

**PRECAUCIÓN:** Los transductores de inserción requieren perforación de la tubería. Verifique que la presión del sistema sea cero antes de perforar, salvo que se use un kit de instalación en caliente.

### 3.4 Conexiones Eléctricas

| Terminal    | Función                 | Especificación                      |
|-------------|-------------------------|-------------------------------------|
| PWR+ / PWR– | Entrada de alimentación | DC 8–36 V o AC 85–264 V, máx. 1,5 W |

| Terminal                | Función                                 | Especificación                                        |
|-------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| OUT+ / OUT-             | Salida 4~20 mA                          | Carga $\leq 1\text{ k}\Omega$ , exactitud $\pm 0,1\%$ |
| OCT / GND               | Salida de pulsos (colector abierto)     | Ancho de pulso 6~1 000 ms, por defecto 200 ms         |
| RLY-C / RLY-NO / RLY-NC | Salida de relé                          | SPDT, 250 VCA / 3 A                                   |
| RS485-A / RS485-B       | Serie RS-485 (Modbus RTU)               | Aislado, hasta 1 000 m de distancia                   |
| IN1+ / IN1-             | Entrada 4~20 mA n.º 1 (temperatura)     | Para medición de energía calorífica (Pt100)           |
| IN2+ / IN2-             | Entrada 4~20 mA n.º 2 (presión / nivel) | Entrada analógica auxiliar                            |
| IN3+ / IN3-             | Entrada 4~20 mA n.º 3 (auxiliar)        | Entrada analógica auxiliar                            |

## ■ Sección IV – Operación ■

### 4.1 Secuencia de Encendido

- Aplique alimentación eléctrica. El display mostrará el número de modelo y versión de firmware por 3 segundos y luego pasará a la pantalla principal de medición.
- La pantalla principal muestra: **Caudal** (unidades seleccionadas) en la línea 1 y **Velocidad de flujo** (m/s) en la línea 2.
- Permita un tiempo de estabilización de 5 minutos antes de registrar lecturas de referencia.

### 4.2 Funciones del Display y Teclado

| Tecla / Elemento del Display | Función                                                                          |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| MENU                         | Ingresa al menú principal / confirmar entrada de parámetros                      |
| ▲ / +                        | Navegar hacia arriba / aumentar valor del parámetro                              |
| ▼ / -                        | Navegar hacia abajo / disminuir valor del parámetro                              |
| ■ (Retroceso)                | Regresar al nivel de menú anterior / cancelar                                    |
| 0 – 9 / •                    | Ingreso numérico directo de parámetros                                           |
| ENT (rojo)                   | Confirmar opción seleccionada o entrada de datos                                 |
| Línea 1 – Caudal             | Caudal volumétrico instantáneo en unidades seleccionadas (l/s, m³/h, etc.)       |
| Línea 2 – Veloc.             | Velocidad media del flujo en m/s (positivo = hacia adelante; negativo = inverso) |

### 4.3 Resumen de Estructura de Menús

| Menú Nivel 1  | Submenú / Parámetros                                                  | Descripción                            |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| CONFIGURACIÓN | Diámetro / Espesor pared / Material tubería / Revestimiento / Líquido | Parámetros físicos de tubería y fluido |
| CONFIGURACIÓN | Tipo transductor / Método instalación (V/Z/W)                         | Configuración de transductores         |
| SALIDA        | Cero/span 4–20 mA / Factor de pulso / Puntos de ajuste relé           | Escala de señales de salida            |
| DISPLAY       | Unidades de caudal / Restablecimiento totalizador / Retroiluminación  | Preferencias de visualización          |
| REGISTRO      | Ver totales diario / mensual / anual (512 d / 128 m / 10 a)           | Revisión de datos históricos           |
| SISTEMA       | Fecha/Hora / Idioma / Contraste / Restablecimiento de fábrica         | Configuración del sistema              |
| DIAGNÓSTICO   | Calidad de señal (valor Q) / Tiempo de señal / N.º Reynolds           | Monitoreo de calidad de señal          |

### 4.4 Funciones de Registro Automático

| Tipo de Registro    | Capacidad          | Dato Almacenado                                              |
|---------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------|
| Totalizador diario  | Últimos 512 días   | Volumen acumulado por día                                    |
| Totalizador mensual | Últimos 128 meses  | Volumen acumulado por mes                                    |
| Totalizador anual   | Últimos 10 años    | Volumen acumulado por año                                    |
| Registro de eventos | Últimos 64 eventos | Fecha/hora de encendido y apagado con caudal correspondiente |

| Tipo de Registro      | Capacidad       | Dato Almacenado                                                   |
|-----------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------|
| Estado de operación   | Últimos 32 días | Resumen diario del estado operativo                               |
| Tarjeta SD (opcional) | Hasta 2 GB      | Series de tiempo completas; exportables para software de análisis |

#### 4.5 Parámetros Operativos de Referencia – Instalación CABP-SENA (DN 80, PVC)

Los siguientes valores corresponden a la instalación específica en el Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir – SENA (línea de aducción DN 80, tubería PVC, agua cruda río Sinú). Sirven como línea base para las verificaciones de mantenimiento.

| Parámetro              | Valor de Referencia    | Rango Aceptable     | Acción si está Fuera de Rango                                    |
|------------------------|------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------|
| Caudal (Q)             | ~2,12 – 2,19 l/s       | 0,3 – 6,0 l/s       | Verificar operación de bomba y estado de válvulas                |
| Velocidad (V)          | ~0,46 m/s              | 0,3 – 6,0 m/s       | Verificar condición de tubería llena y posición de transductores |
| Calidad señal (Q val.) | ≥ 60                   | 60 – 100            | Limpiar transductores / renovar gel / reposicionar               |
| Salida 4–20 mA         | Proporcional al caudal | 4,0 – 20,0 mA       | Calibrar salida o revisar cableado                               |
| Estabilidad lectura    | Variación ≤ ±2 %       | < ±5 % de variación | Verificar vibración de tubería o interferencia eléctrica         |

## ■ Sección V – Plan de Mantenimiento Preventivo ■

El TUF-2000S no tiene piezas móviles y requiere mantenimiento mínimo. El siguiente plan garantiza exactitud, confiabilidad y cumplimiento de las obligaciones de monitoreo ambiental a largo plazo.

### 5.1 Tareas de Mantenimiento Mensual

| Tarea                                    | Procedimiento                                                                                                            | Resultado Esperado                                       | Herramientas / Materiales          |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Inspección visual – conversor</b>     | Verifique la carcasa por fisuras, humedad o daños. Compruebe sellos de entrada de cable y legibilidad del display.       | Sin daño físico. Display legible y estable.              | Linterna, paño seco                |
| <b>Inspección visual – transductores</b> | Inspect. abrazaderas y soportes de acero inoxidable por corrosión o aflojamiento. Verifique integridad del cableado.     | Abrazaderas firmes. Sin corrosión. Cable en buen estado. | Llave ajustable, inspección visual |
| <b>Verificar lectura de caudal</b>       | Compare la lectura del display con los valores de referencia de la Sección 4.5. Registre caudal (l/s) y velocidad (m/s). | Lectura dentro de $\pm 5\%$ del valor de referencia.     | Bitácora del instrumento           |
| <b>Revisar calidad de señal (Q)</b>      | Ingrese al menú DIAGNÓSTICO. Lea y registre el valor Q.                                                                  | Valor $Q \geq 60$ .                                      | Bitácora de mantenimiento          |
| <b>Verificar salida 4~20 mA</b>          | Mida la corriente de salida en el panel o SCADA y compare con el valor esperado según la lectura actual del display.     | Corriente proporcional al caudal $\pm 0,2$ mA.           | Multímetro calibrado               |
| <b>Limpieza de display y teclado</b>     | Limpie display y teclado con paño seco sin pelusa. No use disolventes ni agua.                                           | Display limpio y legible. Teclas funcionales.            | Paño seco sin pelusa               |

### 5.2 Tareas de Mantenimiento Trimestral (cada 3 meses)

| Tarea                                         | Procedimiento                                                                                                                                                                               | Resultado Esperado                                                        | Herramientas / Materiales                      |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Revisión del gel acoplante</b>             | Afloje cuidadosamente una abrazadera e inspeccione el gel acoplante. Si está seco o ausente, limpie la superficie y el transductor, aplique gel fresco y reinstale. Verifique $Q \geq 60$ . | Gel distribuido uniformemente. $Q \geq 60$ restaurado.                    | Gel acoplante acústico, paño, llave            |
| <b>Inspección de la tubería</b>               | Revise el tramo en el punto de instalación por corrosión externa, picaduras o incrustaciones que afecten la propagación ultrasónica.                                                        | Superficie lisa y sin corrosión significativa.                            | Linterna, cepillo de alambre si aplica         |
| <b>Revisión del registro de datos</b>         | Acceda al menú REGISTRO. Descargue o anote el volumen acumulado del trimestre. Compare con el caudal autorizado por CVS.                                                                    | Volumen trimestral dentro de los límites de concesión.                    | Lector de tarjeta SD o bitácora manual         |
| <b>Verificación de conexiones en bornera</b>  | Abra la carcasa del conversor. Inspeccione los terminales por oxidación o aflojamiento. Reapriete si es necesario.                                                                          | Todos los terminales firmes. Sin corrosión ni decoloración.               | Destornilladores, spray limpiador de contactos |
| <b>Prueba de comunicación RS-485 / Modbus</b> | Envíe un comando de lectura desde SCADA o PC. Verifique la respuesta correcta de caudal y totalizador.                                                                                      | El instrumento responde con datos correctos. Sin errores de comunicación. | PC con software Modbus o SCADA                 |

### 5.3 Tareas de Mantenimiento Semestral (cada 6 meses)

| Tarea                                             | Procedimiento                                                                                                                                                                             | Resultado Esperado                                                    | Herramientas / Materiales                                                |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Verificación completa de la salida 4~20 mA</b> | Con caudal estable, mida la salida con un miliamperímetro calibrado. Compare con el valor calculado desde la lectura del display. Ajuste SALIDA > CERO/SPAN si la desviación es > ±0,5 %. | Desviación < ±0,5 % del span tras el ajuste.                          | Miliamperímetro calibrado (0,05 % exactitud), condición de flujo estable |
| <b>Verificación de integridad del totalizador</b> | Acceda al menú REGISTRO. Compruebe que los acumuladores diario/mensual/anual avanzan correctamente y sin reinicios inesperados.                                                           | Totalizadores avanzando correctamente. Sin reinicios no justificados. | Bitácora de mantenimiento                                                |
| <b>Revisión del espaciado de transductores</b>    | Recalcule el espaciado en el asistente del conversor con los parámetros actuales. Verifique que la posición física coincida ±2 mm con el valor calculado.                                 | Espaciado dentro de ±2 mm del valor calculado.                        | Flexómetro, asistente de configuración del conversor                     |
| <b>Inspección de sellos de la carcasa</b>         | Revise todos los sellos IP del conversor y las entradas de cable. Reemplace las juntas dañadas o endurecidas.                                                                             | Sellos intactos. Carcasa completamente estanca.                       | Juego de juntas de repuesto (modelo específico)                          |
| <b>Medición de tensión de alimentación</b>        | Mida la tensión de alimentación en los bornes del conversor bajo carga.                                                                                                                   | Tensión dentro del rango especificado: DC 8~36 V o AC 85~264 V.       | Multímetro                                                               |

### 5.4 Tareas de Mantenimiento Anual

| Tarea                                                   | Procedimiento                                                                                                                                                                                                                                | Resultado Esperado                                                                             | Herramientas / Materiales                            |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Verificación de exactitud</b>                        | Instale un medidor portátil calibrado a $\geq 10D$ aguas arriba. Registre lecturas simultáneas durante 10 minutos (una por minuto). Calcule desviación media: $\delta = (Q_{\text{fijo}} - Q_{\text{ref}}) / Q_{\text{ref}} \times 100 \%$ . | $ \delta  \leq 1,0 \%$ . Si 1~2 %: programar recalibración. Si > 2 %: recalibrar de inmediato. | Medidor portátil calibrado (trazabilidad nacional)   |
| <b>Desmontaje e inspección de transductores</b>         | Retire los transductores. Inspeccione las caras sensoras por incrustaciones, biopelícula o daño. Limpie con paño y alcohol isopropílico. Aplique gel fresco y reinstale.                                                                     | Caras sensoras limpias y lisas. Valor $Q \geq 70$ tras la reinstalación.                       | Alcohol isopropílico, paño sin pelusa, gel acoplante |
| <b>Respaldo de firmware y parámetros</b>                | Conecte PC vía RS-485. Exporte todos los parámetros y la configuración del instrumento. Guarde el archivo con fecha en el expediente del instrumento.                                                                                        | Archivo de configuración respaldado y fechado.                                                 | PC, adaptador RS-485/USB, software del fabricante    |
| <b>Exportación completa del historial de datos</b>      | Exporte los datos históricos completos (512 días / 128 meses) a tarjeta SD o PC. Archive para reportes de cumplimiento ambiental ante CVS.                                                                                                   | Conjunto completo de datos archivado. Reporte anual de volumen generado.                       | Tarjeta SD o PC con software de análisis de datos    |
| <b>Verificación del respaldo de batería (si aplica)</b> | Desconecte brevemente la alimentación AC. Verifique que el reloj en tiempo real (RTC) y el registro de datos retengan valores durante la interrupción.                                                                                       | Fecha/hora y datos del registro preservados durante el corte de energía.                       | Cronómetro, interruptor de desconexión AC            |

| Tarea                            | Procedimiento                                                                                                                               | Resultado Esperado                                                  | Herramientas / Materiales                                 |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Inspección integral del cableado | Revise todos los tramos de cable por daño mecánico, degradación UV (segmentos exteriores) o daño por roedores. Reemplace secciones dañadas. | Todo el cableado en buen estado. Resistencia de aislamiento > 1 MΩ. | Probador de resistencia de aislamiento, cable de repuesto |

## ■ Sección VI – Mantenimiento Correctivo y Diagnóstico de Fallas ■

| Síntoma / Falla                              | Causa Probable                                                                                     | Acción Correctiva                                                                                                                  |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sin display / display en blanco              | Falla en la alimentación eléctrica o fusible quemado.                                              | Verifique tensión de alimentación en los bornes. Compruebe el fusible (si aplica). Reemplace la fuente si la tensión está ausente. |
| Display muestra '---' o 'ERROR'              | No se recibe señal válida de los transductores.                                                    | Revise valor Q en DIAGNÓSTICO. Renueve gel acoplante. Reposicione transductores. Verifique conexiones de cable.                    |
| Valor Q < 60                                 | Acoplamiento acústico deficiente; incrustaciones en tubería; espaciado incorrecto; falla de cable. | Limpie la superficie de la tubería. Renueve gel. Recalcule espaciado en CONFIGURACIÓN. Verifique continuidad del cable.            |
| Lectura inestable (oscilación > ±5 %)        | Vibración excesiva de la tubería; interferencia electromagnética; tubería no llena.                | Reubique transductores en tramo más estable. Use cable blindado. Verifique condición de tubería llena.                             |
| Lectura congelada (no actualiza)             | Umbral de caudal mínimo activo; modo solo lectura Modbus; problema de firmware.                    | Revise configuración de umbral en CONFIGURACIÓN. Reinicie el equipo. Verifique versión de firmware.                                |
| Salida 4~20 mA bloqueada en 4 mA             | Condición de caudal cero o error en la escala de salida.                                           | Verifique caudal real. Revise configuración de CERO y SPAN en menú SALIDA. Recalibre la salida.                                    |
| Salida 4~20 mA bloqueada en 20 mA            | El caudal supera el valor de fondo de escala configurado.                                          | Incrementa el valor de span en el menú SALIDA para que abarque el caudal máximo esperado.                                          |
| Sin comunicación RS-485                      | Dirección Modbus o velocidad de baudios incorrectos; falla de cableado; conflicto de dirección.    | Verifique dirección del dispositivo y baudios en el menú SISTEMA. Revise polaridad A/B. Compruebe continuidad del cable.           |
| Lectura de caudal negativa (signo invertido) | Transductores instalados en orden incorrecto (aguas arriba/abajo intercambiados).                  | Intercambie los cables TX1/TX2 en los bornes del conversor, o use CONFIGURACIÓN > DIRECCIÓN DE FLUJO para invertir el signo.       |
| Brechas o reinicios en el registro de datos  | Interrupción de energía sin respaldo de batería; falla del RTC.                                    | Instale UPS o batería de respaldo. Contacte al servicio técnico si se confirma falla del RTC.                                      |

## ■ Sección VII – Resumen del Cronograma de Mantenimiento ■

| Tarea                                                  | Mensual | Trimestral | Semestral | Anual |
|--------------------------------------------------------|---------|------------|-----------|-------|
| Inspección visual – conversor y transductores          | ✓       |            |           |       |
| Verificación de lectura de caudal vs. valores de ref.  | ✓       |            |           |       |
| Verificación de calidad de señal (valor Q)             | ✓       |            |           |       |
| Verificación de salida 4~20 mA                         | ✓       |            |           |       |
| Limpieza de display y teclado                          | ✓       |            |           |       |
| Inspección y renovación del gel acoplante              |         | ✓          |           |       |
| Inspección de la superficie de tubería                 |         | ✓          |           |       |
| Revisión del registro (volumen vs. concesión CVS)      |         | ✓          |           |       |
| Inspección de conexiones en bornera                    |         | ✓          |           |       |
| Prueba de comunicación RS-485 / Modbus                 |         | ✓          |           |       |
| Verificación completa de salida 4~20 mA (calibración)  |         |            | ✓         |       |
| Verificación de integridad del totalizador             |         |            | ✓         |       |
| Revisión del espaciado de transductores                |         |            | ✓         |       |
| Inspección de sellos de la carcasa (IP)                |         |            | ✓         |       |
| Medición de tensión de alimentación                    |         |            | ✓         |       |
| Verificación de exactitud (comparación con referencia) |         |            |           | ✓     |
| Desmontaje e inspección de transductores               |         |            |           | ✓     |
| Respaldo de firmware y parámetros                      |         |            |           | ✓     |
| Exportación completa del historial de datos            |         |            |           | ✓     |
| Verificación del respaldo de batería / RTC             |         |            |           | ✓     |
| Inspección integral del cableado                       |         |            |           | ✓     |

**REGISTRO DE MANTENIMIENTO:** Todas las actividades deben registrarse en la bitácora del instrumento con fecha, nombre del técnico, lecturas obtenidas y acciones correctivas ejecutadas.

## ■ Sección VIII – Procedimiento de Verificación de Exactitud ■

La verificación periódica de exactitud es obligatoria para instrumentos utilizados en monitoreo ambiental y cumplimiento normativo (p. ej., reporte de volúmenes de concesión de agua ante CVS). El siguiente procedimiento se recomienda anualmente o después de cualquier evento de mantenimiento que haya implicado el desmontaje o reposición de los transductores.

### 8.1 Método de Comparación In-Situ (Preferido)

- Instale un medidor portátil de caudal por ultrasonido calibrado a  $\geq 10D$  aguas arriba del punto de instalación fija.
- Permita que ambos instrumentos se estabilicen durante 5 minutos bajo condición de flujo estacionario.
- Registre lecturas simultáneas de ambos instrumentos durante 10 minutos (una lectura por minuto).
- Calcule la desviación media:  $\delta = (Q_{\text{fijo}} - Q_{\text{referencia}}) / Q_{\text{referencia}} \times 100 \%$ .
- Resultado aceptable:  $|\delta| \leq 1,0 \%$ . Si  $1,0 \% < |\delta| \leq 2,0 \%$ , registre y programe recalibración. Si  $|\delta| > 2,0 \%$ , recalibre de inmediato.

### 8.2 Procedimiento de Recalibración (si desviación $> \pm 2 \%$ )

- **Paso 1:** Verifique que todos los parámetros de tubería en el menú CONFIGURACIÓN sean correctos (diámetro, espesor, material, revestimiento, tipo de líquido).
- **Paso 2:** Recalculé el espaciado de transductores usando el asistente del conversor. Ajuste la posición física si es necesario.
- **Paso 3:** Renueve el gel acoplante y verifique que el valor Q sea  $\geq 70$ .
- **Paso 4:** Repita la verificación de exactitud. Si la desviación persiste  $> \pm 2 \%$ , contacte al centro de servicio autorizado para recalibración de fábrica.

### 8.3 Plantilla de Registro de Verificación

| Fecha | Técnico | Valor Q | Caudal Fijo (l/s) | Caudal Ref. (l/s) | Desv. (%) | Acción / Resultado |
|-------|---------|---------|-------------------|-------------------|-----------|--------------------|
|       |         |         |                   |                   |           |                    |
|       |         |         |                   |                   |           |                    |
|       |         |         |                   |                   |           |                    |
|       |         |         |                   |                   |           |                    |

### ■ Sección IX – Repuestos y Consumibles Recomendados ■

| Ítem                       | Descripción                                                    | Stock Mínimo | Intervalo de Reemplazo       |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------|
| Gel acoplante acústico     | Gel de acoplamiento ultrasónico de alta temperatura (50 g)     | 2 tubos      | Según necesidad / Trimestral |
| Abrazaderas de transductor | Juego de abrazaderas de acero inoxidable para DN aplicable     | 1 juego      | Según necesidad              |
| Cable de señal             | Cable par trenzado blindado compatible con transductor (por m) | 10 m         | Según necesidad              |
| Juego de juntas de carcasa | O-rings y juntas para carcasa TUF-2000SW                       | 1 juego      | Anual o según necesidad      |
| Fusible (si aplica)        | Fusible de protección de alimentación (modelo específico)      | 2 unidades   | Según necesidad              |
| Tarjeta de memoria SD      | Tarjeta SD grado industrial, hasta 2 GB, Clase 10              | 1 unidad     | Cada 3–5 años                |
| Adaptador RS-485/USB       | Para configuración y descarga de datos por PC                  | 1 unidad     | Según necesidad              |

**■ Sección X – Notas de Seguridad y Cumplimiento Normativo ■****10.1 Seguridad General**

- Este instrumento debe ser instalado, operado y mantenido exclusivamente por personal calificado en instrumentación.
- Desconecte siempre la alimentación eléctrica antes de abrir la carcasa del conversor.
- No exceda la tensión de alimentación nominal. Utilice protección contra sobretensiones adecuada.
- Los transductores clasificados IP68 son aptos para ambientes exteriores y húmedos; sin embargo, el conversor (IP65) debe protegerse de chorros directos de agua.
- No utilice este instrumento fuera de los rangos especificados de temperatura y presión de operación.

**10.2 Notas de Cumplimiento Normativo**

Para aplicaciones que involucren monitoreo ambiental, cumplimiento de concesiones de agua o facturación, aplican los siguientes requisitos adicionales:

- El instrumento debe verificarse contra un patrón de referencia trazable a intervalos no mayores de 12 meses, o según lo exija la autoridad competente.
- Todos los registros de verificación deben conservarse por un mínimo de 5 años y estar disponibles a solicitud de la autoridad ambiental.
- Cualquier ajuste o reemplazo del instrumento debe documentarse y reportarse a la autoridad ambiental si afecta los volúmenes reportados de concesión.
- La interfaz RS-485/Modbus puede utilizarse para la integración en sistemas SCADA o plataformas de gestión de datos ambientales.

**10.3 Control del Documento**

| Campo              | Información                          |
|--------------------|--------------------------------------|
| N.º de Documento   | TUF-2000S-OM-01                      |
| Revisión           | 01                                   |
| Fecha de Emisión   | Marzo 2024                           |
| Modelos Aplicables | TUF-2000SW / TUF-2000SS / TUF-2000SD |
| Idioma             | Español                              |
| Reemplaza a        | TUF-2000S-OM-00 (Noviembre 2022)     |

*Nota: Este manual está sujeto a cambios sin previo aviso. Verifique siempre que el número de revisión corresponda a la versión de firmware del instrumento. Contacte a su distribuidor local o visite [www.ultrasonic-flowmeter.com](http://www.ultrasonic-flowmeter.com) para obtener la revisión más reciente.*