



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

## ADQUISICIÓN DE EQUIPOS PCDs PARA PERÚ

### TÉRMINOS DE REFERENCIA

#### ANEXO I

##### 1. JUSTIFICACIÓN

En el marco de la gestión de la red hidrográfica en la región Amazónica, se llevó a cabo el **“Proyecto: Amazonas: Acción Regional en el área de Recursos Hídricos” en su Primer Fase**. El proyecto en mención se implementó en el período 2012-2017. Fue una iniciativa conjunta de la Agencia Nacional de Aguas y Saneamiento Básico de Brasil (ANA), la Agencia Brasileña de Cooperación (ABC), el Departamento de América del Sur Septentrional y Occidental (DAS) del Ministerio de Relaciones Exteriores de Brasil, y la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA). Su objetivo principal fue fortalecer las instituciones responsables de la gestión del agua en los 8 Países Miembros de la OTCA: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela.

En diciembre de 2016, se dio inicio a la segunda fase del Proyecto Amazonas. Esta fase tuvo como objetivo contribuir a la gestión compartida y sostenible de los recursos hídricos de la Cuenca Amazónica. Para lograrlo, se implementaron redes compartidas de monitoreo hidrológico y de calidad del agua, se estructuró una base de datos sobre recursos hídricos y cambio climático, y se difundieron conocimientos sobre la realidad amazónica. Además, se llevaron a cabo acciones de capacitación técnica para el personal de las instituciones involucradas en la gestión de los recursos hídricos de los países miembros de la OTCA. Esta segunda fase da continuidad a las actividades desarrolladas en la fase I, que contribuyeron al fortalecimiento de las capacidades técnicas de las instituciones responsables por la gestión de esta importante cuenca.

La OTCA es responsable del monitoreo de la extensa Cuenca del Amazonas, donde la subcuenca del río Madeira se destaca como una zona crítica que se enfrenta no sólo a inundaciones estacionales, sino también a crecientes períodos de sequía. Para mejorar el seguimiento en esta región y en toda la Cuenca, es imprescindible instalar estaciones hidrométricas. Dado que el 80% de la subcuenca del río Madeira se extiende en territorio boliviano, con una porción también en Perú y Brasil, la OTCA, a través del Proyecto Amazonas, está contribuyendo con la donación de 10 Plataformas de Recolección de Datos (PCD), 5 de las cuales están destinadas a Perú y 5 a Bolivia. El objetivo de esta iniciativa es fortalecer la capacidad de monitoreo, permitiendo una gestión integrada más efectiva de la cuenca y, consecuentemente, mejorar la respuesta a condiciones extremas, sean inundaciones o sequías, en la subcuenca del río Madeira.

**En este contexto, se propone la contratación de una empresa que suministre los equipos de la Plataforma de Coleta de Datos, incluyendo los costes de flete, impuestos, etc necesarios para su instalación y funcionamiento.**



Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

## 2. IDENTIFICACIÓN

Esta licitación tiene por objeto la adquisición y suministro de Estaciones Automáticas de Telemetría, también denominadas Plataformas Automáticas de Coleta de Datos, en el marco de la implementación de la Red de Monitoreo Hidrometeorológico de la Cuenca Amazónica. La actividad tiene como fin obtener datos hidrometeorológicos para una mejor gestión de los recursos hídricos en la región.

Las especificaciones técnicas de estos dispositivos se encuentran detalladas en el Anexo I.

## 3. OBJETIVO GENERAL

Con la adquisición de los PCD se pretende reforzar la capacidad de los Países Miembros de seguimiento, lo que permitirá una gestión integrada más eficiente de la cuenca y, en consecuencia, mejorará la respuesta a las condiciones extremas, sean inundaciones o sequías, en la subcuenca del río Madeira.

## 4. HABILITACIÓN DE LA EMPRESA LICITANTE

En esta licitación podrán participar únicamente las siguientes empresas/consorcios que cumplan con al menos uno de los literales que se detallan a continuación:

- a) aquellas que cuenten con escritura de constitución de la sociedad: este documento debe contener los datos de la sociedad, como su denominación, objeto social, capital social, domicilio, duración, etc. y debe estar firmada por los socios fundadores y notariada;
- b) aquellas que cuenten con estatutos sociales: este documento debe contener las normas que rigen el funcionamiento de la sociedad y debe estar firmada por los socios fundadores y notariada;
- c) aquellas que tengan nombramiento del representante legal: este documento debe contener los datos del representante legal de la sociedad, como su nombre, cédula de identidad, domicilio, etc. Y debe estar firmada por los socios fundadores y notariada;
- d) asociaciones accionarias legalmente constituídas;
- e) Micro y Pequeñas Empresas - MyPYMES;
- f) Asociaciones de Pequeños Productores Urbanos y Rurales - APP; y
- g) cooperativas (cuando su documento de constitución establezca su capacidad de ofertar bienes y servicios);

## 5. SOBRE LA PROPUESTA TÉCNICA QUE DEBERÁ SER PRESENTADA

Las empresas interesadas deberán presentar sus propuestas técnicas incluyendo la siguiente información:

- 5.1.** Indicación del valor unitario y valor total del paquete de equipos, conforme a los criterios de evaluación especificados en esta licitación.
- 5.2.** Especificación de la cantidad mínima y total de cada ítem determinado en el Documento de Referencia



Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

técnico, detallado en este documento.

**5.2.1. Marca;**

**5.2.2. Fabricante;**

**5.2.3. Descripción del producto, modelo y o plazo de garantía;**

**5.2.4. Formación del equipo de trabajo:**

**5.2.4.1.** Gerente técnico con post grado en Hidrología, Meteorología o relacionados;

**5.2.4.2. Ingeniero Civil; y**

**5.2.4.3. Ingeniero de Comunicaciones.**

**5.2.5. Experiencia de la Empresa debidamente comprobada (con certificados que especifiquen compra de equipamiento, costo, etc):**

**5.2.5.1.** proyectos de instalaciones de estaciones PCD;

**5.2.5.2.** Experiencia de trabajo en la cuenca amazónica; y

**5.2.5.3.** Conocimiento y aplicación de software especializado.

**5.2.6. Propuesta Técnica:**

**5.2.6.1.** Propuesta de compra de equipos;

**5.2.6.2.** Plan de Trabajo propuesto que incluya plazos para la entrega de los productos detallados en estos TDRs; y

**5.2.6.3.** Informaciones sobre el equipo de trabajo, incluyendo CVs, función en el proyecto y experiencia (teniendo en cuenta requisitos mínimos, formación y competencias descritas anteriormente).

**5.2.7. Validez de la oferta; y**

**5.2.8. Condición de pago.**

**6. DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS PLATAFORMAS AUTOMÁTICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS PCD**

**6.1.** Cada una de las cinco (5) PCDs debe incluir todos y cada uno de los siguientes parámetros, sus equivalentes o especificaciones técnicas mejoradas:

- Sensor de presión barométrica;
- Sistema de alimentación solar;
- Controlador de carga de baterías;
- Sistema de comunicación vía satélite GOES; y
- Registrador de datos (datalogger) para procesamiento y almacenamiento de datos

Además, las PCDs deben tener la capacidad de operar simultáneamente con los sensores de precipitación, nivel del río, radar y presión especificados en el documento. Este lote de 5 PCDs se compone de acuerdo con los siguientes parámetros:



Organización del Tratado de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

SUB ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	UBICACIÓN DE ENTREGA DE EQUIPOS
1	Plataforma Automática Colectora de Datos - PCD	5	La Pastora, Atalaya, Puente Inambari, Limonal, Los Amigos.
2	Sensor de precipitación híbrido (balancín y pesaje con autovaciado)	5	La Pastora, Limonal, Los Amigos, Inambari y Atalaya
3	Sensor de nivel de agua tipo burbuja	2	La Pastora, Limonal.
4	Sensor de nivel de agua tipo Radárico	3	Atalaya, Puente Inambari, Los Amigos.
5	Antena Yagi	5	Atalaya, Inambari, La Pastora, Los Amigos y Limonal
1.6	Mástil abatible 10 m con Winche	2	Limonal y Los Amigos
1.7	Mástil abatible 3 m	3	Inambari, Atalaya y La Pastora
8	Comunicador Satelital GOES	5	Atalaya, Inambari, La Pastora, Los Amigos y Limonal.
9	Controlador de carga	5	Atalaya, Inambari, La Pastora, Los Amigos y Limonal
10	Panel solar de 30 Watt	5	Atalaya, Inambari, La Pastora, Los Amigos y Limonal
11	Baterías	5	Atalaya, Inambari, La Pastora, Los Amigos y Limonal
2	Kit de Pararrayos	5	Atalaya, Inambari, La Pastora, Los Amigos y Limonal

## 6.2 Lugar de entrega:

Los equipos deben ser entregues, en un solo cuerpo, al **Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Perú (SENAMHI)** la siguiente dirección: Av. Fernando Tupac Amaru G9 A, Urb. Tupac Amaru Distrito de San Sebastián, Cusco, Perú.

## 6.3 Lugar de instalación:

se detallan las coordenadas geográficas para la instalación de las 5 PCD, indicadas en la siguiente tabla:

Nombre de estacion	Departamento	Provincia	Cuenca	Coordenadas		
				Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
Limonal	Madre de Dios	Manu	Manu	12°13'59" S	70°56'22" W	323
Atalaya	Cusco	Paucartambo Alto	Madre de Dios	12°53'26" S	71°21'38" W	555
Puente Inambari	Madre de Dios	Manu	Inambari	13°11'10" S	70°23'6" W	464
La Pastora	Madre de Dios	Tambopata	Madre de Dios	12°35'05.44" S	69°12'51.7" W	180
Los Amigos	Madre de Dios	Tambopata	Madre de Dios	12°34'36.040" S	70°04'10.710" W	180



Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

## 7. PROPUESTA ECOMERCIAL

**7.1. Formato:** La propuesta de presupuesto debe contener fecha, firma y sello del responsable legal, junto con el número de (registro de persona jurídica) de la empresa, así como la especificación técnica del equipamiento que será suministrado. **Los precios ofertados deberán considerar e incluir los impuestos, fletes, tasas y gastos derivados de la ejecución del objeto.**

**7.2. Plazo de Entrega:** Hasta 120 días calendario a partir de la fecha de recepción de la orden de compra por parte del adjudicatario.

**7.3. Garantía** de al menos 02 (dos) años, contados a partir de la fecha de aceptación de la OTCA. En caso de que la garantía ofrecida por el fabricante sea inferior a la establecida en esta condición, la empresa deberá complementar la garantía del producto ofertado por el tiempo restante.

**7.4. Validez de la propuesta técnica y económica:** 90 (noventa) días.

## 8. PLAZO DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS

El plazo total de ejecución de los servicios será de 120 (ciento y veinte) días, contados a partir de la firma del contrato, y los productos previstos deberán ser entregados de acuerdo con el cronograma de ejecución para adquisición, entrega, realización de obras e instalación de los equipamientos, que deberá ser incluido en la propuesta a ser presentada.

## 9. FORMA DE PAGO Y CRONOGRAMA DE ENTREGA DE PRODUCTOS:

Los pagos se harán de acuerdo a la siguiente tabla de porcentajes de cumplimiento del contrato y sus respectivos tiempos de entrega en el total de R\$ 689.000,00 (seiscientos y ochenta y nueve mil reales):

Actividad	Plazo	%	Condición de pago
Contrato/Adelanto.	30 días	15%	A partir de la firma del contrato y envío de la factura fiscal.
Entrega de equipos (5 PCDs), "item 8"	60 días	35%	Certificado de validación de la entidad financiera del proyecto (ANA) y posterior envío de la factura por parte del proveedor.
Instalación de equipos y prueba de funcionamiento	90 días	50%	Certificado de validación de entrega final con respaldo fotográfico, por parte de la entidad financiera del proyecto (ANA) y posterior envío de la factura por parte del proveedor.



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

## 10. SUPERVISIÓN Y MONITOREO

La supervisión de la consultoría será realizada conjuntamente por la SP/OTCA y la Agencia Nacional de Aguas - ANA-Brasil, que designará a los supervisores del contrato.

Los productos entregados por la empresa conforme cronograma de ejecución propuesto, serán objeto de revisión por parte de la supervisión de entidades que serán indicadas en el contrato, en un plazo no superior a quince días a partir de su recepción. Posteriormente, las observaciones generales y específicas serán encaminadas a la empresa para que haga los ajustes necesarios.

El Contratante, a través de técnicos especialmente designados, realizará el seguimiento, supervisión y fiscalización de los trabajos realizados por la empresa.



Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### ITEM 01 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS PCDs

Estas son especificaciones técnicas "equivalentes" "o similares" y "o de mejor calidad", establecidas como parámetros de calidad para apoyar la descripción del objeto que se va a licitar.

Las cinco (5) Plataformas de Colecta de Datos deberán contar con:

- Un (1) sensor de presión barométrica;
- Un (1) sistema de alimentación por energía solar;
- Un (1) controlador de carga de baterías;
- Un (1) sistema de comunicación para la transmisión de datos (satélite GOES);
- Un (1) registrador de datos *datalogger* para el procesamiento y almacenamiento de los datos adquiridos; y,
- Deberán ser capaces de operar simultáneamente con los sensores de precipitación, nivel del río, radar y presión especificados en este documento.

El lote de estas cinco (5) PCDs estará compuesto conforme se presenta a continuación:

**Cuadro 1 - Descripción, cantidad, unidad y valores máximos aceptables - Partida 01**

ITEM	SUB ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UN D	Estaciones	PRECIO UNIT	PRECIO TOTAL
					(R\$)	(R\$)
1	1.1	Plataforma Automática Colectora de Datos - PCD	5	La Pastora, Atalaya, Puente Inambari, Limonal, Los Amigos.		
	1.2	Sensor de precipitación híbrido (autovaciante, galga de peso y balancín)	5	La Pastora, Limonal, Los Amigos, Puente Inambari y Atalaya.		
	1.6	Sensor de nivel de agua tipo burbuja.	2	La Pastora, Limonal		
	1.8	Sensor de nivel de agua tipo Radárico.	3	Atalaya, Puente Inambari, Los Amigos.		

### 1.1. PLATAFORMA AUTOMÁTICA DE COLECTA DE DATOS

#### 1.1.1. CARCASA DE PROTECCIÓN PARA LA PCD



**OTCA**  
Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

Cada carcasa de la PCD deberá disponer de 1 *datalogger*, 1 controlador de carga, 1 sensor barométrico, batería, transmisor satelital GOES y fusibles de protección.

La carcasa deberá venir en formato rectangular y contener una puerta frontal y un sistema de 2 (dos) juegos de llaves/cerraduras y, al menos 2 (dos) bisagras para permitir trabar la puerta de acceso y con ello garantizar la seguridad de los componentes internos.

Las cerraduras de todas las carcasas de la PCD deberán incluir sus llaves con el mismo secreto que las carcasas de las PCD ya existentes en la RED, y una cubierta exterior para protegerlas de la lluvia y las inclemencias del tiempo.

La SP/OTCA deberá proporcionar al adjudicatario la clave actual para copiar el secreto.

El revestimiento de la PCD deberá tener las siguientes características: robusta con protección de alta durabilidad (NEMA 4X) contra los rayos ultravioleta; sellada al medio ambiente; a prueba de lluvia y flujos de agua; a prueba de exceso de humedad; a prueba de polvo e invasión de insectos, con pintura electrostática en polvo de color blanco.

También, debe permitir el fácil acceso a los componentes de la PCD, incluidos el *datalogger*, el regulador de carga, la(s) batería(s), la interfaz para los sensores, y los módems. Deberá permitir la extracción de la batería sin necesidad de retirar los demás componentes de la PCD. El transmisor satelital GOES, el *Datalogger*, el Controlador de Carga y los Dispositivos de Protección contra Sobretensiones - DPS, deberán ser fácilmente desmontables con herramientas comunes (destornilladores/phillips/allen) para su posterior sustitución.

Este revestimiento, deberá contar con un sistema de tipo "canaleta" situado en toda la parte delantera para evitar que el agua de lluvia se introduzca en la parte interna de la PCD. Asimismo, la puerta deberá disponer de una junta de goma inyectada y reforzada en su interior.

Deberá disponer de un sistema lateral que permita su apertura y cierre para soportar un microordenador tipo *notebook* que permita realizar la configuración en campo y descargar los datos de la PCD; tipo NEMA 4X, resistente al sol y a la intemperie, con recubrimiento de polvo electrostático blanco.

La carcasa de la PCD debe protegerse de la luz solar directa mediante una protección ("shield"), fibra de vidrio o acero inoxidable u otros, resistente a la luz solar y a la intemperie, con recubrimiento de polvo electrostático blanco.

El *shield* deberá cubrir ambos lados, la parte trasera y la parte superior de la carcasa y permitir que el aire pase entre la superficie de la carcasa y el *shield*. Para ello, debe haber una distancia mínima de 2 centímetros entre el *shield* y las partes laterales y superior de la caja, y aproximadamente 1 centímetro en la parte posterior. El *Shield* deberá sobresalir al menos 8 centímetros de la parte superior delantera de la carcasa.

Un sistema retráctil deberá ser instalado en la lateral del *shield* que sirva de apoyo para el *notebook* durante el funcionamiento y el mantenimiento de la PCD.



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

Al menos dos válvulas hidrofóbicas del tipo de membrana GORE-TEX® deberán ser instaladas en la parte inferior de la carcasa, para permitir la ecualización de la presión interna-externa, sin permitir la entrada de agua en el fondo de la caja.

Para evitar que la carcasa de la PCD se deforme durante su fijación al soporte, este punto deberá ser reforzado.

Las conexiones que deberán instalarse en el exterior de la carcasa son:

- a) Un (1) conector tipo militar macho de 3 pines para sensor de lluvia;
- b) Un (1) conector tipo militar macho de 4 pines para sensor de nivel de agua (presión) (protocolo de comunicación RS-485);
- c) Un (1) conector tipo militar macho de 4 pines para sensor de nivel de agua (radar) (protocolo de comunicación RS-485);
- d) Un (1) conector tipo militar macho de 4 pines para comunicar la sonda de calidad del agua o sensor de nivel de agua de burbujas, (protocolo de comunicación SDI-12);
- e) Un (1) conector de tipo militar macho de 3 pines para el panel solar;
- f) Un (1) conector tipo N para la antena GPS;
- g) Un (1) conector de tipo N para la antena de transmisión del GOES; y
- h) Un (1) conector de comunicación *datalogger*-computador macho de 4 pines;

Las conexiones identificadas anteriormente deberán ser instaladas en la parte inferior de la carcasa/revestimiento y ser implementadas mediante conectores militares metálicos (Tipo "MS", Clase "E", "F" o "R").

*Referencia de los conectores son:*

- MS3106E14S,
  - MS3106F14S o MS3106R14S,
- (\*). Las antenas GOES y GPS deberán tener conectores tipo N.

Los conectores deberán ser específicos para cada tipo de conexión prevista (excepto para el tipo N) y, a su vez, deberán estar identificados en la carcasa con el fin de prevenir cualquier conexión errónea de los componentes del PCD.

Todos los conectores externos deberán incluir una cubierta protectora de nylon o acero inoxidable, roscable, para proteger aquellas conexiones que no serán utilizadas al inicio.

Las 4 (cuatro) conexiones de los sensores hidrológicos (sensor de lluvia, sensor de nivel de agua (presión), RS-485, sensor de nivel de agua (radar) RS-485 y sensor de nivel de agua de burbujas SDI-12) deberán estar protegidas contra corrientes potenciales inducidas por descargas eléctricas,



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

en DPS (Dispositivos de Protección contra Sobretensión), del tipo "clamper o similar", para carriles DIN35mm, individuales (1 DPS para cada sensor hidrológico).

En el caso de las antenas GPS y GOES, la protección debe realizarse mediante centellador de acoplamiento, varistores, diodos o similares.

Las condiciones previstas para el funcionamiento del equipo dentro de la caja de las PCDs deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Variación en la **temperatura de funcionamiento** de - 40 °C a + 60 °C, representada por la temperatura en el interior de la carcasa; y
- b) Variación de 0 a 100% para la humedad relativa del aire de operación, representada por la humedad dentro de la carcasa.
- c) Viento: No menor a 60 m/s
- d) Lluvia: No menor a 1000 mm/h
- e) Presión atmosférica: 500 hPa a 1100 hPa
- f) Protección contra EMI y ESD: Estándar
- g) Emisiones: CISPR22 class B (EN55022) o norma equivalente
- h) Inmunidad a campos RF: IEC61000-4-3 o norma equivalente
- i) Inmunidad EFT: IEC61000-4-4 o norma equivalente
- j) Inmunidad ESD: IEC61000-4-2 o norma equivalente
- k) Sobrevoltaje: IEC61000-4-5 o norma equivalente
- l) Inmunidad a RF conducida: IEC61000-4-6 o norma equivalente
- m) Todos los componentes internos de la caja de la PCD deberán ser capaces de resistir las siguientes condiciones ambientales:
  - Temperatura: -10 °C a +60 °C; e
  - Humedad Relativa: 0% a 100%.

Todas las conexiones del cableado interno deberán disponer de terminales aislados compatibles con el tipo de conexión (aguja/perno, ojal, horquilla, etc.) y deberán estar identificadas con cinta adhesiva, laminada, indicando el tipo de conexión (VDC+5, VDC+12, RS485-A, SDI12+, etc.), para permitir su visualización en el esquema de alimentación y conexión entre el *datalogger* y los conectores.

El diagrama de alimentación y conexión eléctrica entre el *datalogger* y los conectores deberá ser suministrado en una (1) unidad por cada carcasa en forma de papel plastificado, que deberá estar disponible para su acceso o sustitución, en soporte acrílico "porta documentos" fijado en el interior de la puerta de acceso de la carcasa.

### 1.1.2. DIAGRAMAS DE CONEXIÓN DE LA CARCASA

A continuación, se presenta la estandarización de los conectores militares por tipo de protocolo de comunicación:

#### Panel Solar – 3 Pines



Organización del Tratado de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

A	(+)
B	(-)
C	

#### Pluviómetro (Pulso) - 3 pines

A	1
B	2
C	

#### SDI-12 – 4 Pines

A	Datos
B	(+)
C	(-)
D	nc

#### RS-485 – 4 Pines

A	A
B	(+)
C	(-)
D	B

### 1.1.3. EL DATALOGGER

#### A) Interfaces de los Sensores

##### Interfaces analógicas y digitales

✓ El Registrador de datos debe contar con las siguientes entradas, salidas y puertos de comunicación de sensores:

- Diez (10) entradas analógicas simples, que podrán configurarse en 05 puertos diferenciales que sirvan de alternativa ante alguna eventualidad de mantenimiento preventivo/correctivo (culminado el plazo de la garantía).

(\*). De lo contrario, deberá contar con puertos diferenciales independientes, no menor a cinco (05).

- Se utilizarán entradas analógicas en la conexión de otros sensores para el monitoreo de variables hidrometeorológicas en el ámbito de la cuenca del río Madre de Dios.
- Los equipos de colecta de datos en la actualidad han estandarizado las



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

características, mencionadas líneas arriba, como parte de su especificaciones técnicas de las PDC de gama alta.

- Los puertos analógicos serán fijos y/o podrán incluir módulos de expansión.
- Uno (1) a más entradas digitales de conteo (pulso).
- Dos (2) a más puertos digitales RS232.
- Uno (1) a más puertos digitales SDI-12.
- Uno (1) a más puerto digital RS485.

Respecto a los puertos de comunicación RS232, se precisa que el Registrador de Datos debe incluir los siguientes puertos de salida:

- Sensor con salida RS232
- PC (en este caso el puerto puede ser USB o RS-232, pero mantendrá la cantidad de 2 puertos RS-232 como puertos digitales de datos)

- ✓ La interfaz de los sensores debe proporcionar las siguientes funciones
  - La conversión analógica a digital (A/D) no será menor a 16 bits de resolución
  - Los puertos de entrada analógicos podrán ser configurados como entrada simple, entrada diferencial o una combinación de los mismos de acuerdo a la necesidad de no ser puertos diferenciales independientes.
  - Intervalo de medición configurable libremente entre un (1) segundo y 24 horas en intervalos de un segundo independientemente y por separado para cada canal de medición.
  - El Registrador de Datos debe estar habilitado para incorporar una variedad de sensores para futuras expansiones y actualizaciones, de tal modo que se cuente con módulos de fácil instalación provistos por el proveedor, considerando como mínimo la cantidad del punto 2.1.3.1.1.
  - El Registrador de Datos permitirá la configuración independiente de cada sensor considerando sus parámetros de medición y los coeficientes de calibración.
  - El Registrador de Datos proveerá voltajes de salida conmutados para la alimentación energética eficiente de sensores y control de periféricos.
  - El Registrador de Datos proveerá voltajes de referencia para la alimentación energética de sensores resistivos, que permitan los datos exactos de los mismos.
  - Para reducir el costo de instalación y de mantenimiento, todas las conexiones de señales desde los sensores se realizan a través de conectores impermeables independientes.
  - Los conectores de los cables deben ser durables, resistentes a la corrosión y UV, preferiblemente de metal y tener una gran resistencia a la intemperie. Todos los conectores deberán ser claramente identificados, para evitar cualquier error en su procedimiento de conexión con la PCD.
  - Al medir un sensor con salida potenciométrica y con el voltaje de excitación como voltaje de la referencia, habrá posibilidad para compensar cualquier inexactitud de este voltaje de la salida. Esta característica será configurable por el usuario siempre que esté la requiera.
  - Se suministrarán al menos dos (2) conectores de sensor adicionales en el recinto de la PCD para uso futuro y deberán estar instalados con su respectivo conector complemento suelto para su utilización inmediata.



**OTCA**  
Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- ✓ Conexión de los sensores con las interfaces seriales
  - El Registrador de datos debe incluir el Software y Hardware necesarios que permita la configuración e integración de sensores digitales.
  - El Registrador de datos debe incluir como mínimo, los protocolos de comunicación RS-232, RS-485 y SDI-12.

## B) Comunicación Serial

### ✓ Líneas de Entrada/Salida seriales

- ✓ Cada sistema debe contener un Puerto de Programación (Puerto Serial RS232 ó USB) para permitir la conexión de una PC portátil al Registrador de Datos, y a través de esta interfaz, realizar las funciones de inicialización, carga de software, archivos de configuración, descarga de datos almacenados y monitorización del funcionamiento de la unidad.
- ✓ Una vez conectado, habrá acceso completo a todas las funciones de programación, tales como definiciones de sensores, procesos, cálculos, operaciones de comunicación y presentación/descarga de datos almacenados y monitoreo del funcionamiento del sistema.
- ✓ El funcionamiento desde el Puerto de programación no debe interferir con el funcionamiento automático de las funciones de adquisición de datos, registro de datos y transmisión de datos (telemetría). El acceso a este puerto de mantenimiento será posible, a través de un conector ya equipado. El cable para esta conexión será incluido en la entrega y deberá tener una longitud no menor a 1 metro.
- ✓ El usuario podrá configurar las interfaces en cuanto a velocidad en baudios (número de veces por segundo en que una señal de comunicaciones cambia de estado), número de bits de datos y de bits de parada, paridad y suma de comprobación. La velocidad de transmisión de datos como mínimo de 9600 bps ó superior.
- ✓ Los puertos de interfaz serial tendrán un diseño modular (p. ej., módulos conectables) para asegurar que puedan instalarse nuevos canales y diseños de comunicación en el futuro sin necesidad de realizar modificaciones del Registrador de Datos o de otras tarjetas.
- ✓ El proveedor deberá suministrar el software compatible con el sistema operativo Windows de Microsoft versión 10, o más reciente, compatible con el datalogger, que permite leer, recuperar, archivar, visualizar los datos, inicializar y monitorear el Registrador de Datos a través del puerto de programación.

## C) Reloj de Tiempo Real (RTR)

- ✓ El Registrador de Datos integrará un sistema de base de tiempos protegido contra los cortes de energía eléctrica de la estación.
- ✓ La base de tiempos generará sistemas completos de hora local y UTC que sincronizan el funcionamiento autónomo de la estación. El UTC será calculado usando una variable Offset UTC, el cual puede ser ajustado por el usuario.
- ✓ Para permitir la generación de alarmas y el intercambio de mensajes en tiempo real, la desviación del reloj deberá ser menor o igual a veinte (20) segundos por mes.
- ✓ Deberá ser posible ajustar el Reloj en Tiempo Real (Real Time Clock – RTC) mediante los siguientes métodos:
  - Localmente a través de comandos del Registrador de Datos
  - Mediante comandos ejecutados de modo remoto a través de un módem o



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

sistema celular (en caso se adicione este accesorio a futuro).

- Utilizando señales procedentes del sistema GPS (sistema de posicionamiento global) conectado al transmisor satelital GOES (en caso se adicione este accesorio a futuro).

#### **D) Acceso Local al Registrador de Datos**

- ✓ El Registrador de Datos debe incluir un dispositivo de visualización con teclado local.
- ✓ El dispositivo de visualización con teclado o pantalla local debe acceder a:
  - Valores medidos y calculados por el Registrador de Datos (instantáneos y/o históricos).
  - Ajustes específicos a la estación como son los parámetros de Offset y ganancia (multiplicador de los sensores)
- ✓ El dispositivo de visualización con teclado o pantalla táctil debe ser capaz de visualizar adecuadamente los datos con la luz de la intemperie. El Registrador de Datos permitirá programar una clave de acceso.
- ✓ El Registrador de Datos permitirá la instalación de archivos de configuración desde un dispositivo de memoria externa, tales como memoria tipo SD,  $\mu$ SD, CF, o memoria portátil tipo USB, empleando rutinas de transferencia, a través del uso del dispositivo de visualización con teclado, así mismo la recuperación de datos desde el Registrador de Datos a la memoria externa.

#### **E) Transmisión de Datos**

- ✓ La transmisión de datos será por dos sistemas de telemetría de forma redundante, la estación deberá tener la capacidad de poder equiparse, con los siguientes medios de comunicación: TCP/IP, Modem Celulares GPRS, Tecnología Satelital (ambientales o comerciales), Módems de Radio (VHF o UHF\*), Módems de Línea Dedicada.

(\*) Los medios de comunicación de datos por VHF y UHF son parte de las características técnicas presentes aún en las PCD's de gama alta que generan datos confiables a largo plazo.

- ✓ Debe cumplir con las siguientes características:
  - El sistema enviará mensajes de datos automáticamente a intervalos definidos por el usuario. Deberá ser posible configurar varios mensajes de datos para atender diferentes fines y/o necesidades del usuario.
  - El sistema permitirá que el centro de recepción, pueda obtener los datos remotamente en cualquier momento, a necesidad de la misma, en caso de estar equipado con un sistema de comunicación bidireccional.
  - El sistema debe admitir una función de alarma.
- ✓ En la propuesta se debe especificar y describir de manera explícita y clara qué módulos podrían adaptarse en el futuro y cómo podrían interactuar. Para aumentar la fiabilidad y la redundancia, la estación automática será capaz de conectarse con un mínimo de dos dispositivos de telemetría diferentes al mismo tiempo, para lo que deberá incluir los puertos de comunicación necesarios.
- ✓ Función de alarma
  - La PCD debe contar con la función de alarma, de tal forma que permita configurar uno o más umbrales una vez que se haya alcanzado o superado,



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

para este fin se podrá emplear la transmisión satelital GOES, o MODEM Celular si lo tuviera conectado.

- La PCD permitirá al usuario configurar mensajes de alarma que se envíen automáticamente cuando el parámetro monitoreado cumpla lo siguiente:
  - ✓ Rebase los límites extremos superior e inferior definidos por el usuario.
  - ✓ Experimenta una razón de cambio creciente o decreciente definida por el usuario.
  - ✓ Cada parámetro medido y calculado podrá ser configurado individualmente, de tal modo que su umbral pueda ser definido libremente por el usuario.
- El usuario podrá configurar el sistema para envío del mensaje de alarma:
  - ✓ Una sola vez, la primera vez que se detecte, a pesar que la misma condición de alarma siga existiendo durante las comprobaciones siguientes: cuando la condición de alarma deje de existir, es decir, cuando el parámetro recupere su valor nominal.
  - ✓ Además de enviar el mensaje de alarma al destino configurado por el usuario, la PCD tendrá la opción de almacenar el acontecimiento de la alarma junto con el valor de la medida.
  - ✓ La función de la alarma también podrá ser utilizada para activar un componente externo (ejemplo un contacto de relés, un interruptor ligero etc.).

## **F) Software del Registrador de Datos**

### **✓ Requisitos generales**

- El Registrador de Datos realizará todas las funciones de adquisición, procesamiento, transmisión y archivo de datos las 24 horas, sin la intervención de un operador; así mismo realizará la autoverificación del sistema y diagnóstico.
- El software proporcionará toda la funcionalidad necesaria para una interfaz sencilla y eficiente con los sensores disponibles comercialmente.
- El Registrador de Datos permitirá actualizaciones del firmware.
- El software cargado en el sistema se instalará en la memoria no volátil. En caso de interrumpirse la alimentación eléctrica del sistema, el programa y los parámetros del sistema permanecerán intactos.
- Las reconfiguraciones y/o actualizaciones serán cargables. El nuevo software o los nuevos archivos de configuración podrán cargarse al sistema a través del puerto serial, y también de forma remota en caso se cuente con telemetría bidireccional.
- Se utilizará un temporizador de vigilancia para producir un reinicio automático del sistema en caso de ocurrir un fallo de hardware o un error de adquisición de datos irrecuperable.
- El software de configuración se ejecutará en forma compatible con Windows 10 o superior.

## **G) Adquisición de datos**

### **✓ El Registro de Datos admitirá modos diferentes de adquisición de datos:**

- ✓ Adquisición programada.



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- ✓ Adquisición de datos desde la estación central, a petición del usuario
- ✓ Adquisición cuando se presente una alarma.
  - La frecuencia de adquisición de datos podrá configurarse individualmente para cada sensor. La frecuencia podrá ajustarse entre 1 segundo y 24 horas en incrementos de 1 segundo.
- ✓ **Control de la calidad de los datos en el Registrador de Datos**
  - ✓ El software del Registrador de Datos incluirá comprobaciones de control de calidad para asegurar que los datos recibidos sean exactos y completos.
  - ✓ Si los datos de cualquier sensor son erróneos o faltan (p. ej., si no llega corriente al sensor) el parámetro se registrará con caracteres configurables por el usuario (p. ej., ///// o el texto “No válido”)
  - ✓ Los datos que faltan, se sustituirán por caracteres configurables por el usuario (p. ej., ///// o el texto “Faltan”). El Registrador de datos deberá continuar muestreando estos datos, y si la condición del error es corregida, los datos del sensor serán automáticamente registrados.
  - ✓ El Registrador de Datos incluirá, como mínimo, la siguiente comprobación de control de calidad:
  - ✓ Para cada parámetro medido, habrá límites climatológicos superiores e inferiores que correspondan con los límites de funcionamiento normales del sensor, con el fin de impedir el registro de valores posiblemente falsos. El usuario podrá configurar estos parámetros para ajustarlos a las condiciones climatológicas. Para cada parámetro se contará con una validación de “razón de cambio”. Si el valor de la salida del sensor experimenta un cambio superior al valor máximo establecido entre dos mediciones consecutivas. El valor se definirá como “no válido”. El usuario podrá configurar este parámetro para ajustarlo a las condiciones climatológicas locales.
  - ✓ Para cada cálculo estadístico se contará un parámetro configurable por el usuario para definir el número mínimo de muestras disponibles para calcular los valores estadísticos. Si el número de muestras es inferior al valor establecido por el usuario, el valor se definirá como “no válido”.
  - ✓ El Registrador de Datos proveerá valores de estado indicando información detallada sobre el estado de los sensores conectados.

## H) Cálculos estadísticos

- ✓ El software del registrador de datos debe admitir, como mínimo, las siguientes funciones de cálculo para los valores medidos y calculados:
  - ✓ Cálculo de valores promedio durante los periodos definidos por el usuario.
  - ✓ Medición de valores mínimos y máximos durante los periodos definidos por el usuario.
  - ✓ Cálculo de valores de desviación estándar durante los periodos definidos por el usuario.
  - ✓ Cálculo de valores acumulativos durante los periodos definidos por el usuario.
  - ✓ El usuario podrá configurar individualmente el periodo y el intervalo para cada cálculo.
  - ✓ El periodo y el intervalo podrán ajustarse entre 1 segundo y 24 horas en incrementos



Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

de 1 segundo.

#### I) Registro de datos

- ✓ El registrador debe contar con una memoria interna de tipo flash para el almacenamiento de los programas de configuración y el sistema operativo de cuatro (4) a más MB,
- ✓ Debe contar con una memoria interna para el almacenamiento de los datos registrados de dos (2) a más MB.
- ✓ Los parámetros que deben registrarse y los intervalos serán parámetros configurables por el usuario.
- ✓ Una vez llena la memoria, los datos recientes se guardarán en el lugar de los más antiguos.
- ✓ El sistema debe permitir la lectura de tarjetas de memoria tipo Compact flash, USB, SD o extraíbles para ampliar la capacidad de registro de datos.
- ✓ La tarjeta de memoria extraíble tendrá una capacidad de 2 a más GB.
- ✓ La tarjeta de memoria podrá retirarse y cambiarse con facilidad sin necesidad de utilizar herramientas.
- ✓ Los datos se registran en un formato que pueda leerse en cualquier PC sin necesidad de utilizar un dispositivo lector especial, de lo contrario deberá incluir dicho dispositivo de lectura.

#### J) Software del terminal

- ✓ La PCD se entregará con software de terminal de fácil uso. El software deberá ser compatible con Windows versión 10, o más reciente, compatible con el datalogger.
- ✓ El software estará basado en menús y automatizará funciones cotidianas tales como la recolección de los archivos de datos registrados de la memoria del sistema, la conversión de los archivos de datos registrados a un formato adecuado para su análisis posterior mediante paquetes de software comerciales estándar y la descarga de los nuevos archivos de configuración al sistema.

#### K) Programa de configuración basado en PC

- ✓ El sistema se suministrará con software de configuración basado en PC para permitir una fácil configuración y modificación de todos los parámetros del sistema y de su funcionamiento.
- ✓ El software deberá ser compatible con Windows versión 10, o más reciente, compatible con el datalogger.
- ✓ El software estará basado en menús y utilizará plantillas ya preparadas.
- ✓ El software de configuración basado en PC incluirá, como mínimo, las siguientes funciones:
  - Selección de los sensores estándar en la biblioteca de sensores, incluidos los parámetros específicos de los sensores y sus valores predeterminados.
  - El usuario podrá configurar nuevas definiciones de sensores y añadirlas a la biblioteca de configuración existente.
  - Definición del intervalo de medición entre 1 segundo y 24 horas en incrementos de 1 segundo, individualmente para cada sensor.



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- Definición del coeficiente de calibración, los parámetros de alimentación eléctrica y los parámetros de validación de datos específicos de los sensores.
- Selección de la fórmula de cálculo y las conversiones de unidades en la biblioteca ya creada.
- Definición de varios grupos de registro independientes con parámetros definidos por el usuario e intervalos de registro de entre 1 segundo y 24 horas en incrementos de 1 segundo. Los que se registraron en archivos diarios independientes para facilitar su descarga.
- Los formatos libres de los mensajes producidos pueden incluir datos y texto ASCII en cualquier combinación configurable por el usuario.
- El intervalo de creación de mensajes establecido de datos será un parámetro definido por el usuario, comprendido entre 1 segundo y 24 horas.
- Los mensajes se enviarán automáticamente cuando se rebase el umbral de alarma.
- Función de alarma configurable por el usuario en cuanto a los parámetros monitorizados, los criterios de alarma y las medidas que deben adoptarse cuando se detecta una condición de alarma.

## L) Gabinete o Recinto de Protección

### ✓ Protección contra la intemperie

- ✓ Los componentes de la PCD, incluido el Registrador de Datos, las interfaces de sensores, los transmisores de telemetría, la batería y su regulador, se instalarán en el interior de una caja sellada resistente a la intemperie y protegida contra la lluvia, altos niveles de humedad, polvo e insectos; dicho recinto cumplirá las normas NEMA-4X o IP-55, como mínimo.
- ✓ Las conexiones eléctricas en el exterior de esta caja protectora se realizan a través de conectores impermeables, con un conector por cada sensor o pareja de sensores.
- ✓ Todos los puertos estarán claramente etiquetados con su función.
- ✓ La caja de los equipos estará fabricada de un material resistente a la corrosión y la radiación ultravioleta.
- ✓ Para la conexión del cable de la antena Yagi tipo satelital GOES, se debe utilizar conectores de tipo N, resistentes a la corrosión.
- ✓ La caja estará equipada con los accesorios de montaje necesarios para un mástil metálico.
- ✓ Todo el cableado en el interior de la caja debe realizarse mediante conductos de cables. No se permiten cables o hilos sueltos en el interior de la caja.
- ✓ La caja de equipos debe contener un contacto de puesta a tierra seguro en su parte inferior que sirva de punto de conexión común para la puesta a tierra estática y/o de sobretensión transitoria o permanente.
- ✓ La Estación Automática estará protegido contra daños causados por sobre voltajes inducidos por rayos en todas las líneas de entrada de los sensores, líneas de alimentación eléctrica y de comunicación. El diseño de la protección contra transitorios será modular para facilitar el cambio del dispositivo protector sin necesidad de utilizar herramientas especiales.

## SISTEMA DE MEDICIÓN: SENSORES

### Parámetros y Funciones de medición requeridos

Las funciones de medición de cada sensor, pueden ser:



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- ✓ Datos Instantáneos
- ✓ Datos Promedio
- ✓ Datos Acumulados
- ✓ Datos Máximos
- ✓ Datos Mínimos
- ✓ Datos provenientes de un cálculo indicado por el usuario

### Requerimientos Generales para todos los sensores

- Los sensores deben ser intercambiables, cada tipo de sensor deberá estar habilitado para funcionar en todas las estaciones, de acuerdo a su configuración.
- Las constantes de ajuste para un sensor se podrán incorporar en el sistema cuando un sensor esté instalado.
- Las constantes incluirán, pero no serán limitadas a las siguientes consideraciones:
  - Constantes de calibración de sensor; Offset y slope.
  - Parámetros de validación de datos provenientes de los sensores
- Todos los sensores tendrán una construcción robusta de alta calidad, con materiales resistentes a la corrosión y exposición UV, incluyendo, pero no limitados al acero inoxidable, aluminio anodizado, y al plástico de alto impacto.
- Los montajes, las bases y los sujetadores metálicos serán robustos y fabricados de materiales resistentes a la corrosión, y a la exposición UV, incluyendo, pero no limitados al acero inoxidable, aluminio anodizado o al hierro galvanizado en inmersión caliente.
- Todos los sensores serán operados independientemente por la estación automática de modo que la falla de un sensor o sensores no afecte al funcionamiento de los sensores restantes.
- Los cables de los sensores deben contar con una rotulación de fábrica que indique que posean flexibilidad adecuada en temperaturas extremas, ser impermeables al agua y resistentes a los rayos UV; así mismo deberán contar con óptimas dimensiones para cumplir su función. También se debe tomar en cuenta métodos para proteger los cables contra interferencias externas.
- Todos los sensores deben contar con un certificado de calibración de fábrica. Dichos documentos serán entregados durante la recepción de los bienes; adicionalmente algunos sensores incluirán certificados de laboratorio acreditado bajo la ISO 17025 según lo indicado en el capítulo 7.7.2
- Todos los sensores deben poder trabajar a alturas mayores o iguales a 3500 msnm o su equivalente en nivel isobárico
- Los sensores digitales con procesadores deberán ser versátiles, por lo que deberán incluir el Software necesario para su configuración e integración a los registradores de datos (datalogger), de acuerdo a las necesidades del usuario.
- Los sensores digitales que realicen su propia conversión Analógica/Digital (A/D), deben considerar la resolución mínima de conversión del Registro de Datos o mejor.

### Sensor de Precipitación Híbrido



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- El sensor de precipitación principal debe ser de tipo bascula (tipping bucket) y del tipo galga de peso con capacidad de autovaciado.
- Para la selección de una de tipo de pluviómetro considerar que el tipo báscula se utilizaría para zonas donde las intensidades de precipitación por lo general no superen los 50 mm/h y el de tipo pesaje será para lugares donde las intensidades de precipitación superan normalmente este valor.
- El sensor de precipitación debe ser fabricado por un material resistente a la corrosión, y radiación UV.
- Se debe proporcionar los soportes correspondientes, de forma que el área de captación se ubique a 1,20 m sobre el suelo, para la cual deberá incluir el cable con la longitud necesaria para su conexión.
- Para la nivelación del sensor de precipitación, debe incluir los accesorios necesarios, tales como un nivel esférico (tipo ojo de pollo) incorporado y perillas de nivelación de ser el caso.
- Para minimizar las corrientes de aire ascendentes que pueden alterar la trayectoria de las partículas de precipitación que caen sobre el pluviómetro este debe incluir un protector de viento fabricado en acero inoxidable.
- Para efectos de la verificación en campo, el pluviómetro debe incluir un kit de calibración que permita verificar las mediciones en intensidad en al menos 2 valores (50 mm/h y 100 mm/h).
- El sensor debe cumplir por tanto en función del tipo de tecnología propuesta las siguientes especificaciones.

### Sensor de precipitación tipo balancín

- ✓ El sensor de precipitación debe ser del tipo cubeta basculante (tipping bucket) confiable y robusto fabricado en material resistente a la corrosión, y rayos UV.
- ✓ Para asegurar un valor estable de exactitud en todo el rango de medición ofertado, el pluviómetro debe contar con compensación de intensidad que podrá ser del tipo hardware (físico) o software (fórmula de ajuste) que se cargará en el datalogger, el postor debe indicar claramente la forma en que se realizará la compensación de intensidad.
- ✓ Para la nivelación del sensor de precipitación, debe incluir los accesorios necesarios, tales como un nivel esférico (tipo ojo de pollo) incorporado y perillas de nivelación de ser el caso.
- ✓ El sensor de precipitación debe cumplir las siguientes especificaciones:
  - Principio de Medición : Balancín oscilante (Tipping Bucket).
  - Área de colección : 200 cm<sup>2</sup>
  - Resolución en cantidad : ≤0,2 mm
  - Rango de precipitación en cantidad : 0 a 500 mm o mayor
  - Rango de precipitación en intensidad: 0 a 500 mm/h o mayor



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- Exactitud : +/-2% para intensidades de hasta 25 mm/h  
+/-5% para intensidades de hasta 500 mm/h
- Compensación de intensidad : Por hardware o software (especificar)
- Salida : Señal de pulso/contacto o analógica: corriente 4-20 mA y/o Digital SDI-12
- Material : Aluminio anodizado (cubierta y/o base)
- Cubeta (metálica o plástico).

### Accesorios que se incluirán con el pluviómetro:

- ✓ Debe incluir un protector de viento fabricado en acero inoxidable.
- ✓ Soporte o tubo metálicos y anclajes correspondientes ambos en material de acero inoxidable, de forma que el área de captación se ubique a 1,20 m sobre el suelo,
- ✓ Dispositivo de verificación que permita comprobar las mediciones en intensidad en al menos 2 valores (50 mm/h y 100 mm/h)
- ✓ Cable de conexión al datalogger no menor a 5m.
- ✓ Manual de usuario en formato digital o impreso y software de configuración.

### Accesorios que se incluirán con el pluviómetro:

- ✓ Cable con apantallamiento o blindaje para protección contra interferencias electromagnéticas para conexión a datalogger no menor a 8 metros.
- ✓ Soportes metálicos necesarios que permitan su montaje y fijación sobre un mástil abatible de sección transversal circular.
- ✓ Protector o cubierta que minimice la presencia de aves sobre el sensor.
- ✓ Manual de usuario en formato digital y/o impreso
- ✓ Software/hardware para la configuración inicial del equipo de ser necesario.
- ✓ Certificado FAT o test de aceptación emitido por el fabricante.

### Sensor de precipitación tipo galga de peso

- ✓ El sensor de precipitación debe ser fabricado por un material resistente a la corrosión, y rayos UV; así mismo tendrá como elemento transductor una galga de peso y capacidad de autovaciado.
- ✓ Para la nivelación del sensor de precipitación, debe incluir los accesorios necesarios, tales como un nivel esférico (tipo ojo de pollo) incorporado y perillas de nivelación de ser el caso.
- ✓ El sensor de precipitación debe cumplir las siguientes características:



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- Principio de medición : Galga de peso
- Área de colección : 200 cm<sup>2</sup>
- Resolución : ≤ 0,01 mm, para cantidad y/o  
≤ 0,01 mm/h para intensidad
- Rango de medición : Sinlímite máximo para  
cantidad. (autovaciado)  
≥ 500 mm/h para intensidad.
- Exactitud : ±2 % para el rango de 0 a 500 mm/h.
- Salida: Digital SDI y USB (para conexión y verificación) pulso o salida  
analógica (voltaje o corriente).
- Grado de protección : ≥ IP66 (para la celda de  
carga)
- Material : Aluminio anodizado o acero inoxidable  
(cubierta principal)
- Tensión de suministro : 10 VDC a 15 VDC (sin calentador)
- Consumo energético : ≤ 250 mW a 12V DC (sin calentador)

#### **Accesorios que se incluirán con el pluviómetro:**

- Debe incluir un protector de viento fabricado en acero inoxidable.
- Soporte o tubo metálicos y anclajes correspondientes ambos en material de acero inoxidable, de forma que el área de captación se ubique a 1,20 m sobre el suelo,
- Dispositivo de verificación que permita comprobar las mediciones en intensidad en al menos 2 valores (50 mm/h y 100 mm/h)
- Cable de conexión al datalogger no menor a 5m.
- Manual de usuario en formato digital o impreso y software de configuración.

#### **Accesorios que se incluirán con el pluviómetro:**

- a) Cable con apantallamiento o blindaje para protección contra interferencias electromagnéticas para conexión a datalogger no menor a 8 metros.
- b) Soportes metálicos necesarios que permitan su montaje y fijación sobre un mástil abatible de sección transversal circular.
- c) Protector o cubierta que minimice la presencia de aves sobre el sensor.
- d) Manual de usuario en formato digital y/o impreso
- e) Software/hardware para la configuración inicial del equipo de ser necesario.
- f) Certificado FAT o test de aceptación emitido por el fabricante.

#### **Sensor de nivel de agua**

El sensor dependiendo de las condiciones del lugar de instalación podrá ser: del tipo piezométrico o burbuja.



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

## Sensor de nivel tipo piezométrico

El sensor será una sonda de presión manométrica relativa del tipo cerámico que permitirá la medición de niveles de aguas superficiales o subterráneas

- ✓ El sensor de nivel del tipo piezométrico debe de cumplir con las siguientes características:

- Principio de medición : Sensor de presión relativa con célula de medición capacitiva.
- Rango de medición : 0 a 10m o un rango mayor dependiendo del lugar de instalación.
- Exactitud : +/- 0.5% FS (Escala máxima)
- Tipo de salida : SDI-12, RS485 y/o 4 a 20 mA
- Voltaje de operación : 12 Vdc (voltaje nominal)
- Consumo de corriente : Menor a 10 mA (en funcionamiento)
- Temperatura de trabajo : -20°C a 50°C o un rango más amplio.
- Grado de protección : IP68
- Material : Carcasa o cubierta de acero inoxidable y el cable de conexión de poliuretano.

El sensor de nivel de tipo piezométrico incluirá los siguientes accesorios:

- Soporte metálico de fijación y/o protección.
- Cable de conexión apantallado y ventilado para conexión del sensor al datalogger con una longitud no menor a 20m.

## Sensor de nivel tipo burbuja

- ✓ Este sensor permitirá medir la variación del nivel del agua en los lugares donde no es posible instalar sensores piezométricos o de radar.
- ✓ El sensor en si no estará en contacto con el agua, sino que será la manguera que lleva el flujo de gas constante de un compresor, la que tenga contacto directo. La presión requerida para que el aire pase a través de la manguera será proporcional a la profundidad del líquido.
- ✓ El sensor de nivel del tipo burbuja debe de cumplir con las siguientes características:

- Tipo de sensor : Burbuja
- Tipo de flujo o técnica de medida: Flujo constante
- Tipo de compresor : Pistón
- Rango de medición (rango presión): 0 a 15 metros (0 a 21.4 PSI) o mayor



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- Exactitud : Menor o igual a 0.05% de la lectura o menor a 1cm.
- Máxima presión de purga: 50 PSI con la opción de control manual y programable.
- Control de flujo de aire: Tasa de burbujeo programable.
- Máximo consumo de corriente: 8 A o menor para compresor activo a 50 PSI.
- Corriente de consumo promedio: Menor a 20 mA (sin purgado)
- Pantalla de visualización: LCD con luz trasera.
- Tipo de teclado incluido: Pulsadores de botón
- Protocolo de comunicación: RS232 y SDI-12
- Conector de salida de aire: Para tubería o manguera de 3/8"
- Recinto: Fibra de vidrio NEMA4 y/o IP64
- El sensor de nivel tipo burbuja debe incluir los siguientes accesorios:
  - La manguera de poliuretano debe tener una longitud de acuerdo a las distancias establecidas entre el punto de medición y el datalogger.
  - Desecante de reemplazo con recipiente de recambio incluido.
  - Terminal de entrada para fijación en tubo rígido de 2".
  - Manual de usuario en formato digital y/o impreso
  - Soporte metálico de fijación y/o protección.

### Sensor de nivel tipo radárico

- ✓ El Sensor de Nivel de Agua del tipo radárico debe estar habilitado para trabajar hasta por lo menos 4500 m.s.n.m.
- ✓ El sensor debe permitir obtener como resultado principal la distancia desde el sensor al espejo de agua expresada en metros o configurar el valor de referencia para obtener el valor de la altura de la columna de agua (profundidad) con respecto a una referencia (offset).
- ✓ El sensor de nivel de agua radárico cumplirá las siguientes especificaciones mínimas:
  - Principio de medición: Radárico
  - Frecuencia: 26 GHz ó mayor
  - Rango de medición: Límite inferior: menor o igual a 1.5m Límite superior: mayor igual a 45 m
  - Exactitud:  $\pm 3$  mm o un valor menor.
  - Resolución: menor igual a 1 mm
  - Interface de comunicaciones: SDI-12
  - Protección NEMA 4/ IP56 o mejor
  - Ángulo de medición: Menor o igual a  $16^\circ$
  - Protección de la cubierta:  $\geq$  IP66

- ✓ El sensor de nivel tipo radarico debe incluir los siguientes accesorios:



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- Cable multifilar (4 hilos-18AWG) cuya longitud será de acuerdo a la zona de instalación, con apantallamiento o blindaje para protección contra interferencias electromagnéticas. En caso el sensor se ubique a distancias menores a se podrá suministrar un cable más corto (según expediente).
- Caja o recinto de protección externa para evitar el vandalismo y que deberá ser de acero inoxidable o fierro galvanizado pintado, está cubierta externa incluirá los pernos respectivos para fijación del sensor y su fijación al brazo metálico de montaje.
- Brazo metálico para montaje en forma horizontal o vertical del sensor de 1 m de longitud (fierro galvanizado por inmersión profunda al caliente).
- Manual de usuario en formato digital y/o impreso.
- Certificado FAT o test de aceptación emitido por el fabricante.

El cable de conexión deberá tener una longitud de 8 m y debe ser protegido con tubo metálico galvanizado Conduit flexible, a fin de que no sea deteriorado por los roedores de la zona.

## 1.1 SISTEMA DE TELEMETRÍA: COMUNICACIÓN

Las estaciones automáticas deben ser capaces de actuar recíprocamente con varios sistemas de telemetría modernos y deberán tener la capacidad de operar como mínimo con dos sistemas diferentes de telemetría simultánea e independientemente.

### Telemetría por comunicación satelital

#### ● Requisitos Generales

- ✓ Con el fin de optimizar el acceso a la telemetría y el costo; la estación automática debe ser capaz de establecer comunicación con diversos sistemas de telemetría vía satélite.
- ✓ El sistema de transmisión vía satélite debe incluir antena, cables y supresores de sobrevoltaje. El transmisor deberá instalarse en la misma caja de equipos que los equipos principales. También recibirá su alimentación eléctrica del mismo sistema de panel solar/red eléctrica.
- ✓ Para reducir el costo de la transmisión de datos, el software debe incluir un módulo opcional de compresión de datos para reducir el número de bytes enviados, especialmente cuando se utilicen transmisores vía satélite.

### Transmisión vía Satélite GOES

- ✓ Para transmitir datos a través del satélite GOES, la estación automática debe estar equipada con un transmisor de alta velocidad de transmisión de datos. El transmisor deberá estar aprobado por la National Environmental Satellite, Data and Information Services (NESDIS) de acuerdo con la versión vigente



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

de alta velocidad de transmisión de datos.

- ✓ El transmisor debe admitir los modos aleatorios y auto temporización.
- ✓ Los canales del transmisor y las velocidades de transmisión de datos deben ser parámetros configurables que puedan ajustar automáticamente el sistema de acuerdo con los programas de transmisión configurados por el usuario. Por lo que, podrá transmitir a 300 y 1200 bps.
- ✓ Para garantizar un cronometraje exacto, el transmisor debe disponer de un receptor GPS integrado. El mismo receptor se utilizará asimismo para sincronizar el reloj del PCD.
- ✓ Con el fin de reducir al mínimo el consumo de energía de la Estación Automática, el consumo de energía eléctrica del transmisor no debe ser superior a 4 amperios en el modo de transmisión de 300bps.
- ✓ El transmisor permitirá ser programado para realizar transmisiones horarias, con datos de la hora correspondiente y datos redundantes de una hora.
- ✓ La transmisión se realizará en formato pseudobinario.
- ✓ El transmisor operará en el rango de frecuencias indicadas por la NESDIS en el memorándum N° 40; de 401.7 a 402.1MHz.
- ✓ El transmisor debe contar Protección contra circuito abierto y corto circuito de la señal de salida del transmisor.
- ✓ El transmisor debe considerar las siguientes características:
  - Formato del dato : ASCII y Pseudo binario
  - Potencia de Transmisión a 300 bps : 10 W o menor
  - Indicadores de Estado : Lee indicadores de funciones múltiples
  - Puertos de Comunicación : Puertos RS232
- ✓ El fabricante indicará explícitamente la distribución de los parámetros hidrometeorológicos de las tramas generadas por las estaciones automáticas, enviadas por los transmisores satelitales GOES y recibidas en el SENAMHI y la Autoridad Nacional del Agua.
- ✓ Los datos transmitidos serán de formato abierto, de ninguna manera se considerarán formatos propietarios, ni de punto flotante; los datos con decimales se convertirán a enteros y luego durante la decodificación en la estación terrena, se retomarán los decimales correspondientes, multiplicando con el factor 10-n, donde n es la cantidad de decimales de cada dato. La trama de datos transmitidos deberá respetar los datos en fila.
- ✓ Se debe considerar que para la utilización del transmisor satelital tipo GOES se requiere la asignación de un número de identificación de 08 dígitos (ID GOES) el cual es administrado por la National Environmental Satellite, Data and Information Services de la NOAA (NESDIS-NOAA); por lo que se debe solicitar con la debida anticipación a la Dirección de Redes de Observación y Datos (DRD) la asignación de este número.

## Antena de transmisión tipo Yagi



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- ✓ La antena tipo Yagi cruzada debe ser ligera y resistente a la intemperie, diseñada para funcionar en el rango de frecuencia de 401.7 – 402.1MHz.
- ✓ La ganancia de la antena debe ser de 10 dB o mejor.
- ✓ La relación de onda estacionaria (SWR) debe ser 1.5 o superior.
- ✓ La antena debe estar equipada con un supresor que proteja al transmisor GOES contra los sobrevoltajes inducidos por los rayos.
- ✓ La antena Yagi debe considerar las siguientes características:
  - Tipo : Yagi Cruzada
  - Frecuencia Central : 401.8 MHz
  - Impedancia : 50 ohmios
  - Ganancia : 10 dB o mejor
  - Viento Máximo : 100 nudos
  - Soporte : Base de antena regulable en azimut y elevación
- ✓ Debe incluir cable coaxial RG-8, necesario para instalar la antena a una altura de 10 m, con sus respectivos conectores.

### Filtro anti-transitorios

- ✓ La salida UHF generada por el transmisor debe atravesar un filtro que cumpla las siguientes características:
  - Impedancia : 50 ohmios
  - Frecuencia : 300 a 500 MHz
  - Potencia RF : 125 – 375 Vatios
  - Voltaje de caída : 600 V

### Telemetría por comunicación internet

#### Requisitos Generales

- ✓ El sistema de telemetría de las estaciones se realizará vía internet aprovechando la capacidad instalada en el lugar, la estación enviará directamente los datos vía el protocolo FTP, cabe mencionar que la estación deberá estar conectado al puerto RJ45 del modem que provee internet. Finalmente, la información será recepcionada en un servidor FTP designado por el SENAMHI, la entidad proporcionará de ser necesario la cuenta respectiva (usuario-clave para el envío de los datos al servidor FTP). Los datos serán enviados en formato ASCII que no requiera ningún tipo de conversión adicional para la lectura de los datos.
- ✓ Del mismo modo y en forma alterna simultánea la estación deberá enviar los datos a un servidor web/ftp para que los datos puedan ser visualizados a través de internet, por lo que el contratista deberá realizar las configuraciones necesarias para poder permitir a los usuarios autorizados acceder vía WEB a la información histórica y consulta de gráficos.



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- ✓ Los módems celulares de cada estación deben incluir la tarjeta SIM (chip) que cuente con el plan de datos activo para enviar remotamente la información almacenada en el datalogger. El servicio activo del chip con plan de datos debe estar incluido por un periodo de 1 año como mínimo. Luego del cual el SENAMHI asumirá estos costos.
- ✓ En caso sea necesario un servicio de webhosting para la visualización de datos este debe estar incluido por un periodo de 1 años como mínimo y se deberá visualizar desde cualquier PC o dispositivo móvil que cuente con acceso a internet.
- ✓ Los datos enviados vía modem celular deben tener un periodo de transmisión de 10 minutos y 1 hora, según corresponda, para todos los datos meteorológicos e hidrológicos respectivamente.
- ✓ La comunicación vía modem celular debe permitir restablecer la pérdida de datos cuando se produzcan cortes o fallas en la red celular. Para esto el datalogger debe llevar un registro del último dato enviado y continuar con el envío apenas se restablezca la comunicación.
- ✓ La comunicación vía modem celular debe permitir la bidireccionalidad, para esto el proveedor proporcionará las herramientas necesarias (software y hardware) de modo que se pueda acceder remotamente a la estación y variar remotamente algunos parámetros principales en la configuración de la estación)

### **Transmisión vía modem/router Celular 3G/4G**

- ✓ El módem celular soportará la tecnología 3G como mínimo y será básicamente un Gateway serie GPRS/UTMS y/o ethernet GPRS/UTMS, lo que permitirá poder conectarse con el datalogger por cualquiera de esos puertos, en caso sea un modem interno o integrado dentro del datalogger debe estar incluida la opción de configuración de los parámetros de configuración modem.
- ✓ El módem debe volver automáticamente a la red 3G, cuando la cobertura LTE/4G no esté disponible.
- ✓ El módem debe ser robusto y confiable con un bajo consumo de energía eléctrica. (no mayor a 3.6 watts) y contar con leds indicadores de operación.
- ✓ El módem celular debe contar con el certificado de homologación correspondiente dado por el MTC en el caso de ser del tipo externo.
- ✓ Tecnología de Red: 4G/3G, la operación por 4G/ LTE solo será obligatoria de existir esta banda operando en la zona de instalación y no haber cobertura en las otras bandas por parte del proveedor del servicio de datos de la tarjeta SIM.
- ✓ Bandas de Frecuencia: Se debe considerar las bandas autorizadas usadas en el Perú, teniendo como referencia lo siguiente:
  - 4G (LTE): 4 bandas: [700, 900, 1700/2100 AWS,1900] MHz o B28, B8, B4, B2
  - 3G (UMTS/WCDMA/HSPA) 3 bandas: [850,1900] MHz o B5, B2
  - 2G (GSM/ EDGE/GPRS): 2 bandas: [850,1900] MHz o B5, B2



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

### **Interfaz de conexión (para módem externos)**

- Puerto serial RS232 con conector tipo bloque de terminales o conector del tipo DB9.
- Puerto Ethernet 10/100 con conector RJ45.
- Conector SMA (para conexión con antena).
- Ranura SIM:  $\geq 01$

### **Protocolos y configuración soportados**

- Network: TCP/IP, UDP, DNS, TELNET
- Routing: DHCP, VLAN, PPPoE
- Serial: TCP/UDP o PPP, FTP

### **VPN/Seguridad**

- Filtrado por dirección MAC. o Filtrado por MAC Binding.
- IP sec y/o SSL
- HTTPS Web server

### **Certificaciones**

EMC: FCC y/o CE y/o IECC

Nacional: Para la recepción los módems deben contar con la homologación por el MTC (presentar el número de certificación).

### **Alimentación**

Protecciones: Contra bajo/sobre voltaje y/o polaridad inversa.

Consumo máx.: no mayor a 3.6 watts (300mA@12VDC)

Consumo típico o promedio o Idle: No mayor a 2.5 watts (209mA@12VDC)

### **Condiciones Ambientales**

Temperatura de operación: -20°C a 60°C o un rango mayor

El Módem GPRS debe incluir los siguientes accesorios:

- Soporte de Riel DIN en caso no esté integrado dentro del datalogger
- Antena de alta ganancia ( $\geq 5\text{dBi}$ ) con conector SMA para conexión al módem celular

### **Telemetría por comunicación ethernet (TCP/IP)**

- ✓ El registrador de datos de la estación automática debe incluir el módulo o puerto de comunicación Ethernet (10/100 Base T) que permitirá conectar el hardware de red alámbrica en una LAN Ethernet, una red de área metropolitana (MAN) o una red de área extendida (WAN).
- ✓ El puerto ethernet debe incluir el conector RJ45 y el datalogger debe poder gestionar la activación o desactivación del mismo.
- ✓ El registrador de datos debe permitir su configuración con la finalidad de



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

conectarse a una red de datos LAN/WAN.

- ✓ El Datalogger debe permitir los siguientes protocolos de comunicación Ethernet como mínimo: TCP/IP, HTTP, FTP, PPP y DNS.
- ✓ El sistema de telemetría de la estación enviará directamente sus datos vía el protocolo FTP por medio del puerto de comunicación Ethernet, hacia un servidor FTP designado por el SENAMHI, la entidad proporcionará de ser necesario la cuenta respectiva (usuario-clave para el envío de los datos al servidor FTP). Los datos serán enviados en formato ASCII que no requiera ningún tipo de conversión adicional para la lectura de los datos.
- ✓ Del mismo modo y en forma alterna o redundante, considerando un punto con salida a internet que será suministrado por la institución; la estación deberá enviar los datos a un servidor web/ftp para que los datos puedan ser visualizados, por lo que el contratista deberá realizar las configuraciones necesarias para poder permitir al SENAMHI acceder vía WEB a la información histórica y/o consulta de gráficos.
- ✓ En caso sea necesario un servicio de webhosting para la visualización de datos que son enviados a través del puerto ethernet; el servicio de acceso o consulta debe estar incluido por un periodo de 1 año como mínimo y se deberá visualizar desde cualquier PC que cuente con acceso a internet.
- ✓ Los datos enviados a través de internet vía el puerto Ethernet (TCP/IP) deben tener un periodo de transmisión de 10 minutos y 1 hora, según corresponda, para todos los datos meteorológicos e hidrológicos.
- ✓ La comunicación vía el puerto Ethernet (TCP/IP) debe permitir restablecer la pérdida de datos cuando se produzcan cortes o fallas en la red celular. Para esto el datalogger debe llevar un registro del último dato enviado y continuar con el envío apenas se restablezca la comunicación.
- ✓ La comunicación vía el puerto Ethernet (TCP/IP) debe permitir la bidireccionalidad, para esto el proveedor proporcionará las herramientas necesarias (software y hardware) de modo que se pueda acceder remotamente a la estación y variar remotamente algunos parámetros principales en la configuración de la estación).

### **1.1.1 SENSOR PARA DETECTAR LA APERTURA DE LA PUERTA DELANTERA**

Dispositivo instalado en una posición que permite detectar la apertura de la puerta frontal de la carcasa y enviar la señal al *datalogger*.

### **1.1.2 EL CONECTOR Y LA BARRA SUPRESORA DE TRANSITORIOS**

La carcasa deberá disponer de una barra de conexión debidamente identificada con etiquetas según el tipo de conexión, y fijada en un carril DIN de 35 mm.

Las líneas de alimentación (polo positivo) de la batería de sensores que utilizan los protocolos RS-485 y SDI-12 deberán disponer de un fusible reemplazable de amperaje compatible con el



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

sistema, para una protección adicional de los sensores y del registrador de datos.

Los fusibles deberán instalarse dentro de la caja del PCD de forma organizada y de fácil acceso para su comprobación y sustitución.

Las conexiones del transductor de presión, el burbujeador y el sensor de radar al *datalogger* deberán estar también protegidas contra las sobretensiones eléctricas mediante dispositivos DPS.

Deberán contar con conexión eléctrica mediante terminales de tornillo y encapsulado en carcasa de plástico inyectado, retardante de llama. Los DPS deberán tener las siguientes especificaciones técnicas mínimas:

Tiempo de respuesta del orden de nanosegundos con una corriente máxima de pico de 10kA.

- a) Alta capacidad de drenaje de corriente de choque.
- b) Ser capaz de funcionar varias veces sin necesidad de ser reemplazado o reconectado;
- c) De rápida fijación sobre rieles para facilitar su sustitución.
- d) Disponer de una envoltura anti-llamas.
- e) De dimensiones aproximadas de: 79 x 63,5 x 12mm (C x L x A), y peso aproximado de 42g;
- f) Conexión mediante terminales de tornillo y fijación sencilla en carriles DIN de 35 mm;
- g) Modelos con al menos dos etapas de protección en cascada - centellador a Gas (GDT) y Diodo de Avalancha de Silicio (SAD), que se coordinan a través de la impedancia en serie, lo que proporciona una protección eficaz y extremadamente rápida;
- h) Proporcionar protección en modo común y diferencial;
- i) Dispositivo DPS de clase III instalado cerca del equipo que se quiere proteger;
- j) Grado de protección IP20;
- k) Envoltura de plástico ignífuga;
- l) Ser capaz de funcionar varias veces sin necesidad de ser reemplazado o reconectado.



**OTCA**

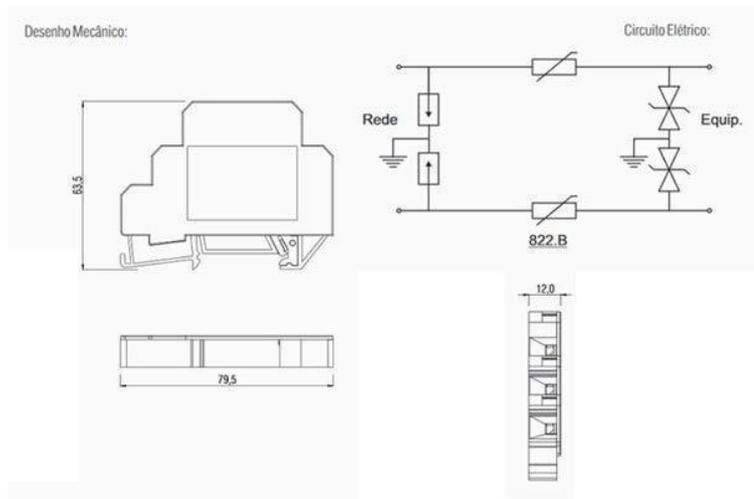
Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

Figura ilustrativa: Modelo de referencia: Clamper 822.B o similar disponible en el mercado.



### 1.1.3 BATERÍA

Cualquier batería utilizada deberá ser recargable, sellada y sin necesidad de mantenimiento, con válvula de escape de gas, y deberá ser capaz de suministrar energía a la PCD durante al menos 5 (cinco) días sin ninguna recarga, con el fin de garantizar el funcionamiento ininterrumpido de las estaciones en lugares o periodos con baja insolación.

Además de cumplir con los requisitos anteriores, el sistema debe tener una sola batería que cuente con al menos 26Ah a 12 VDC. No se aceptarán dos o más baterías en paralelo.

Las baterías deberán tener una fecha de fabricación posterior a 2022, a excepción de la batería de muestra.

Se deberán suministrar todos los soportes, conectores, cables y adaptadores necesarios para la correcta instalación de la batería dentro de la caja PCD.

### 1.1.4 EL PORTA BATERÍA DE 26AH

La porta baterías se instalará en el interior de la PCD de forma que la batería pueda ser sustituida fácilmente sin necesidad de desmontar los componentes internos de la PCD.

### 1.1.5 SISTEMA DE FIJACIÓN DE LA PCD

El sistema de fijación de la PCD en la barra de soporte deberá constar de dos (2) abrazaderas de barra de refuerzo de acero inoxidable tipo "U" con rosca de 3/8" suministradas con la caja de contención de la PCD. Cada abrazadera deberá tener dos tuercas de acero inoxidable de 3/8" con dos arandelas del mismo material, y deberá permitir la fijación en varillas con un diámetro exterior de 6,2 cm.

### 1.1.6 ACCESORIOS PARA CAJAS DE PCD



**OTCA**  
Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaria Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

Para proteger los conectores militares contra la corrosión, la humedad y los malos contactos, deberán suministrarse 50 g de grasa de silicona dieléctrica por caja de PCD. Además, esta grasa servirá para proteger la junta de goma de la puerta de la PCD para evitar que se seque.

Deberá suministrarse un kit con 5 fusibles adicionales, para cada conexión.

## 1.2 PANEL SOLAR

El panel solar deberá ser capaz de recargar la(s) batería(s) y suministrar, simultáneamente, la energía necesaria para el funcionamiento continuo de la PCD, teniendo en cuenta el consumo del *datalogger* y del regulador de carga para el funcionamiento de los sensores, la medición de la lluvia y del nivel de agua, y la transmisión remota de datos considerando intervalos de 60 minutos para el sistema GOES.

Los paneles solares deben cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a) Panel solar en módulo individual de al menos 30 vatios;
- b) El cable de conexión del panel solar deberá incluir la cubierta protectora externa de Poliamida, Polipropileno, Poliuretano, Poliolefina, Polietileno o Nylon, con protección de alta durabilidad contra los rayos ultravioleta, moldeada o similar, robusta.
- c) El cable debe entregarse con el conector militar hembra de 3 pines instalado (Tipo "MS", Clase "E", "F" o "R", Referencia MS3106E14S, MS3106F14S o MS3106R14S), con extremos de material termorretráctil, para la conexión entre el Panel Solar y el PCD, y de 3 (tres) metros de longitud;
- d) El panel solar deberá estar protegido contra las corrientes de retorno mediante el uso de diodos de protección o un sistema equivalente.
- e) El panel solar deberá tener un sistema de ajuste de la inclinación.

Todos los soportes, conectores, cables y adaptadores necesarios para la correcta instalación del panel solar dentro de la caja PCD deberán ser suministrados.

El sistema de fijación del Panel Solar en la barra de la PCD deberá constar de dos (2) abrazaderas de barra de refuerzo de acero inoxidable tipo "U" con rosca de 3/8". Cada abrazadera deberá tener dos tuercas de acero inoxidable de 3/8" con dos arandelas del mismo material, y deberá permitir la fijación en varillas con un diámetro exterior de 6,2 cm.

El diagrama de conexión del panel solar se muestra a continuación:

A	(+)
B	(-)
C	

## 1.3 ANTENA GOES



**OTCA**  
Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

Las antenas utilizadas para la transmisión de datos a través del sistema GOES deberán cumplir las siguientes especificaciones mínimas:

- a) La antena para el módem GOES del tipo Yagi compatible con las especificaciones descritas en el documento "GOES Data Collection Platform Radio Set (DCPRS) CERTIFICATION STANDARDS at 300 bps and 1200 bps" disponible en [https://www.noaa.gov/docs/DCPR\\_CS2\\_final\\_June09.pdf](https://www.noaa.gov/docs/DCPR_CS2_final_June09.pdf)
- b) La antena GOES será de tipo Yagi, resistente a la intemperie y con una ganancia de entre 10 y 11 db.
- c) La conexión del cable de la antena GOES a la PCD se realiza con un conector tipo N reforzado con funda termorretráctil o similar para evitar que se desprenda y provoque problemas de interferencias o interrupción de las transmisiones;
- d) El cable de conexión de la antena deberá ser del tipo RG-213, 50 OMH, robusto, apantallado, protegido contra la radiación UV y de al menos 3 (tres) metros de longitud con el conector tipo "N" instalado.
- e) La base de la antena deberá incluir un marcador físico (alto o bajo relieve) del grado de elevación de 0 a 90 grados, con marcas al menos cada 5 grados y dígitos cada 10 grados.
- f) Cada antena deberá ir acompañada de un certificado de prueba de funcionamiento que indique el número de serie de la antena y la ganancia de transmisión.

Las antenas deberán tener una intensidad de señal transmitida superior a 40. Este valor se verificará en el campo SIGNAL, disponible en: <https://dcs1.noaa.gov/Account/FieldTest>, cuando se accede al ID de GOES configurado en el PCD. Las antenas cuya intensidad de señal transmitida sea inferior a 40 serán rechazadas.

El sistema de fijación de la Antena GOES en la barra de la PCD deberá constar de por lo menos una (1) abrazadera de acero inoxidable tipo "U" con rosca de 3/8". Cada abrazadera deberá tener dos tuercas de acero inoxidable de 3/8" con dos arandelas del mismo material, y deberá permitir la fijación en varillas con un diámetro exterior de 6,2 cm.

Cada antena GOES debe incluir dos conectores de tipo N (de repuesto para cables de tipo RG-213).

#### 1.4 ANTENA GPS

Las antenas utilizadas para la recepción de datos GPS para el ajuste de la hora y la fecha del módem GOES deberá cumplir las siguientes especificaciones mínimas:

- a) La antena GPS deberá ser de tipo exterior, resistente a la intemperie, con una cubierta robusta y con un conector hembra tipo N en la base inferior;
- b) Ganancia mínima: 27db:



**OTCA**  
Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- c) Impedancia de salida: 50Ω
- d) Grado de protección mínima: IP66
- e) Rango de temperatura de funcionamiento: -10 °C A 80 °C
- f) Cada antena deberá incluir un cable robusto tipo RG-58, protegido contra la radiación UV y de 3 metros de longitud, con conector N-Macho en ambos extremos.
- g) Las conexiones del cable de la antena GPS con un conector tipo N deberán ser reforzadas con funda termorretráctil o similar para evitar que los conectores se desprendan y provoque problemas de interferencias o interrupción de las comunicaciones;

El sistema de fijación de la Antena GPS en la barra de la PCD deberá constar de por lo menos una (1) abrazadera de acero inoxidable tipo "U" con rosca de 3/8". Cada abrazadera deberá tener dos tuercas de acero inoxidable de 3/8" con dos arandelas del mismo material, y deberá permitir la fijación en varillas con un diámetro exterior de 6,2 cm.

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS CONECTORES TIPO N PARA ANTENAS GOES Y GPS**

Los conectores macho tipo "N" de las antenas GOES y GPS deberán disponer de un sistema de cierre con tuerca conforme a las siguientes figuras, de forma que se mantengan fijados en sus respectivos cables de comunicación.

Piezas de conectores tipo "N"



Piezas de conectores tipo "N"

Todos los conectores del tipo "N" deberán incluir un pin central soldado y un refuerzo en la unión con sus respectivos cables de conexión mediante el uso de "fundas de goma" y "fundas termorretráctiles", buscando una mayor resistencia y durabilidad de estas conexiones.

La agencia ANA enviará, posteriormente, el esquema de conexión de los conectores.

## **1.5 CABLES DE COMUNICACIÓN**



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

Se deberán suministrar dos (2) cables de comunicación por cada PCD: uno (1) para la comunicación entre la PCD y el computador portátil y otro (1) para la comunicación entre el módem GOES y el computador portátil.

El cable de comunicación entre la PCD y el computador portátil deberá medir por lo menos 3 (tres) metros y tener en uno de sus extremos un conector hembra de tipo militar de 4 pines, en el patrón previamente informado (conectores militares metálicos Tipo "MS", Clase "E", "F" o "R", modelos de referencia: MS3106E14S, MS3106F14S o MS3106R14S). El otro extremo puede ser USB o Serial-RS232 hembra, siempre y cuando vaya acompañado de un cable conversor adicional Serial-RS232 macho - USB.

El cable de comunicación entre el módem GOES y el computador portátil deberá tener una longitud mínima de 2 (dos) metros y disponer de un conector para el módem GOES en uno de sus extremos. El otro extremo puede ser USB o Serial-RS232 hembra. Este cable deberá permitir la actualización del firmware del módem GOES.

En ambos casos, la PDA deberá comunicarse con los equipos portátiles a través del puerto de comunicación USB, bajo el sistema operativo Windows 10.



Soluciones adicionales de comunicación de datos entre la PDA y el portátil (por ejemplo, Bluetooth, WiFi, etc.) serán evaluadas por el área técnica de la agencia ANA.

## 1.6 BARRA DE SOPORTE DE PCD, PANEL SOLAR Y ANTENAS

Para el soporte de la PCD deberá suministrarse un tubo de acero galvanizado de 3 m de longitud por 2" de diámetro nominal exterior con un espesor de pared mínimo de 3,2 mm.

Dicho soporte deberá permitir la instalación conjunta de la carcasa, el panel solar y las antenas de transmisión de datos GOES y GPS con una disposición lateral sobre el tubo galvanizado, y deberá ser lo suficientemente resistente como para garantizar la seguridad de los equipos en condiciones adversas de temperatura, humedad y viento.

Los componentes de la PCD instalados en la base superior del tubo galvanizado no serán aceptados.

Deberá incluir una tapa roscada o de acero galvanizado en el extremo superior o soldada para evitar que el agua de lluvia se acumule en el interior de la varilla de soporte.

Se prevé un sistema de bloqueo en la parte inferior de la barra de soporte, para su mayor fijación al suelo.

Todas las abrazaderas, arandelas y tuercas necesarias para fijar la PCD, el panel solar y las antenas GOES y GPS deberán ser idénticas entre sí y de acero inoxidable.

### 1.7 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Se deberá suministrar un sistema de puesta a tierra para descargar las cargas estáticas acumuladas en la estructura de la PCD, y proporcionar una referencia de tensión estable para el equipo, de acuerdo con las NBRs 13.571/96, 5426/85, 5456/87, 6006/80, ASTM E 478, UL-467 u otras normas que garanticen una calidad igual o superior.

El sistema de puesta a tierra previsto deberá tener las siguientes características mínimas:

- a) Cable de cobre sólido de 3,0 metros de longitud y sección nominal de 35 mm<sup>2</sup> (total de 1 unidad por PCD);
- b) Varilla de tierra compuesta por núcleo de acero al carbono, ABNT 1010 a 1020, recubierto con al menos 0,25 mm de capa de cobre electrolítico con al menos 95% de pureza, sin trazas de zinc, de 2,4 metros de longitud por 1/2" de diámetro, con punta biselada (total de 1 unidad por PCD);
- c) La varilla no debe presentar grietas o desplazamiento de la capa de cobre, cuando se dobla a un ángulo de 30°.
- d) Dispositivos para conectar el cable de cobre a la caja de la PCD y a la varilla.
- e) Los conectores entre la varilla de puesta a tierra y los cables de cobre deberán ser del tipo "U", con un área de 1/2" para la varilla de puesta a tierra, como en la imagen siguiente:



Foto de los conectores



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

La varilla de puesta a tierra deberá entregarse atada dentro del tubo galvanizado de 3 m utilizado como varilla de soporte de la PCD.

## 1.8 SOFTWARES DE COMUNICACIÓN

El software para la programación del *datalogger* y para la configuración de los sensores y transmisores de datos deberá ser compatible con el sistema operativo Microsoft (versión Windows 10 y superior) y permitir: la actualización del firmware; la programación de rutinas para la recolección, almacenamiento y transmisión de datos e información de interés (datos hidrometeorológicos, parámetros de configuración de la PCD y de los sensores en funcionamiento y estado operativo); la configuración y calibración de los sensores (por ejemplo, el offset y la ganancia); la descarga y carga de datos e información almacenada en la memoria del *datalogger* entre otros aspectos esenciales para el buen funcionamiento de la PCD.

Todos los medios (software, programas, licencias, etc.) necesarios para que el usuario pueda descargar los datos y la información almacenada en la memoria interna del *datalogger*, así como las rutinas de programación para la recogida, el almacenamiento y la transmisión de datos, deberán ser proporcionados.

Adicionalmente a la versión de software de Windows, en caso de que el fabricante disponga de una versión de software para el sistema operativo Windows Mobile o aplicaciones Android o IOS, se deberá proporcionar una licencia para cada PCD para este software operativo. A continuación, se presentan los requisitos del software.

El software de comunicación con la PCD deberá permitir la actualización del firmware, la identificación de la PCD (nombre, código, etc.) y que se pueda ajustar la fecha (día, mes y año) y la hora (hora, minuto y segundo). A continuación, se presentan las características del software de programación, configuración y descarga de datos.

### 1.8.1 PROGRAMACIÓN DE LAS RUTINAS DE RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE DATOS

- a) Ajustar la frecuencia y la duración de la recolección (muestreo) de forma independiente para cada sensor o conjunto de sensores.
- b) Permitir la definición de reglas de recolección (ejemplos: registro del instante de cada "inclinación" del sensor de lluvia; cambio del intervalo de recolección de los datos del nivel del agua en función de la variación observada en estos datos; registro de los datos leídos en un sensor en función de los datos leídos por un segundo sensor).
- c) Permitir el ajuste de los datos de nivel de agua del sensor tipo transductor de presión a partir de la lectura del nivel de agua en la sección de regla (estación limnimétrica convencional) y también compensar la influencia de la presión atmosférica medida por el sensor barométrico.



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- d) Permitir el ajuste de los datos de nivel de agua del sensor tipo radar y burbuja con el nivel de agua leído en la sección de regla (estación limnimétrica convencional).
- e) Activar o desactivar los sensores para la recolección.
- f) Activar o desactivar los sensores para almacenar los datos recogidos.
- g) Programar la escala y la calibración (por ejemplo, el desplazamiento y la ganancia) de los sensores.
- h) Permitir la definición del formato de almacenamiento y transmisión de datos.
- i) Permitir la configuración/programación de la interfaz serie estándar SDI-12 y RS-485.
- j) La programación de la PCD deberá realizarse mediante la carga de un archivo (programa de configuración) que contenga los datos generales (sensores, frecuencia de recolección y transmisión, formato de los datos, etc.) pregrabados.

### **1.8.2 PROGRAMACIÓN DE LAS RUTINAS DE TRANSMISIÓN Y ALMACENAMIENTO DE DATOS**

- a) Permitir la configuración de los parámetros de transmisión del módem GOES y del módem GSB mediante el software de comunicación con la PCD y sin necesidad de conectarse directamente al módem GOES, utilizando otra forma de comunicación;
- b) Permitir la selección de los datos que se van a transmitir (por ejemplo: nivel de agua del transductor de presión, sensores de burbuja y radar, lluvia acumulada, presión barométrica, etc.);
- c) Permitir la definición del formato de la palabra de transmisión;
- d) Permitir la definición de los parámetros del estado de funcionamiento de la PCD que se transmitirán (por ejemplo: la carga de la batería y la temperatura interna);
- e) Permitir la definición del intervalo de transmisión (ej: 15 minutos, cada hora, diariamente, etc.);
- f) Permitir la definición de parámetros y la verificación del estado de la transmisión;
- g) Permitir la transmisión de alarmas en caso en que se produzcan eventos predefinidos.

### **1.8.3 DOWNLOAD DE LOS DATOS E INFORMACIÓN ALMACENADA EN LA MEMORIA INTERNA**

- a) Permitir la descarga de datos e información hidrometeorológica, incluyendo la posibilidad de filtrar el conjunto de datos que se van a descargar por fecha de adquisición;



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- b) Permitir la descarga de datos de eventos de lluvia, acumulados en un intervalo de 10 segundos o menos;
- c) Permitir la descarga y carga de los parámetros de configuración de la PCD y del sensor;
- d) Permitir borrar los datos y la información almacenada en la memoria interna;
- e) La descarga de los datos equivalentes a 6 meses, considerando una frecuencia de adquisición de 15 minutos, no deberá superar los 15 minutos.

## 1.9 DOCUMENTACIÓN

Todos los planos, catálogos y manuales deberán ser suministrados en formato digital, en portugués, abarcando todos los componentes de la PCD: *datalogger*, sistema de alimentación, sensores y sistema de puesta a tierra, sean de origen nacional o extranjero, adquiridos de terceros o fabricados por la propia empresa licitante.

Los manuales técnicos que deberá proporcionar la empresa licitadora incluirán toda la información necesaria para la correcta programación, calibración, instalación, mantenimiento y funcionamiento de todos los componentes y abordarán los siguientes temas:

### 1.9.1 MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA PCD

Este manual deberá incluir, como mínimo, una descripción técnica completa de cada uno de los componentes de la PDA: *datalogger*, sensores y sistema de alimentación; la disposición de los componentes y los puntos de prueba; los diagramas de interconexión y las conexiones de los cables entre el *datalogger* y los sensores; así como una hoja de ruta para el diagnóstico y la corrección de fallas.

### 1.9.2 MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PCD

Este manual deberá incluir, como mínimo, una descripción general de la PCD, las secuencias de encendido, los procedimientos de funcionamiento, los procedimientos de configuración del *datalogger* y del módem GOES, la descripción de las fallas eventuales que pueden ser detectadas por los operadores a través de la inspección visual, entre otros detalles esenciales para el buen funcionamiento y el mantenimiento de la PCD.

### 1.9.3 MANUAL DE PROGRAMACIÓN DE LA PCD

Este manual deberá incluir, como mínimo, la descripción general del entorno de programación de la PCD (software, programas, etc.), y los procedimientos básicos de programación/configuración descritos en el ítem referente al software.

Los manuales técnicos descritos anteriormente pueden presentarse en un único documento, dividido por capítulos.



Organización del Tratado de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

Con el objetivo de realizar un mantenimiento a medio y largo plazo de las PCD, se deberán suministrar los siguientes ítems de repuesto adicionales:

Sub ítem	Descripción	Especificaciones (objetos idénticos a los proporcionados a través de los sub ítems 1.1 a 1.9)	Cantidad
1.10	Modem GOES	Módems de repuesto GOES con cable de comunicación de datos entre el módem y el <i>datalogger</i>	2
1.11	Cable de conexión del módem GOES- GPS	Cable de comunicación de datos entre el módem y la antena GPS de la carcasa de la PCD con los conectores instalados (tipo N para la antena GPS y conector para el módem GOES)	2
1.12	Cable de conexión del módem GOES- Antena Yagi	Cable de comunicación de datos entre el módem y la antena Yagi de la carcasa de la PCD con los conectores instalados (tipo N para la antena Yagi y conector para el módem GOES)	3
1,13	<i>Datalogger</i>	<i>Dataloggers</i> de repuesto en los que se incluyen todos los terminales para conectar el cableado a todos los puertos posibles	2
1.14	Antena GOES	Antena GOES de tipo Yagi con soporte para su fijación en la barra de soporte de la PCD y con el cable	3

Sub ítem	Descripción	Especificaciones (objetos idénticos a los proporcionados a través de los sub ítems 1.1 a 1.9)	Cantidad
		comunicación con el conector tipo "N" instalado.	
1.15	Antena GPS	Antena GPS de tipo “ <i>outdoor</i> ”, con soporte para su fijación en la barra de soporte de la PCD y con el cable de comunicación con el conector tipo "N" instalado.	2
1.16	Abrazadera tipo “U”	Abrazaderas de acero inoxidable tipo "U" con rosca de 3/8" provistas de dos tuercas de acero inoxidable de 3/8" con 2 arandelas del mismo material.	2
1.17	DPS	Dispositivos de protección contra sobretensiones -	5



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

		DPS	
1.18	Controlador de Carga	controlador de carga de tipo sellado con soporte o adaptación externa para montaje en carril DIN35mm	2
1.19	Borne con fusible	Borne con fusible para carril DIN de 35 mm para la barra de conexiones.	5
1,20	Conector Militar hembra 4 pines	Conector militar hembra de 4 pines tipo "MS", Clase "E", "F" o "R", modelos de referencia: MS3106E14S, MS3106F14S o MS3106R14S	3
1,21	Conector Militar hembra 3 pines	Conector militar hembra de 4 pines tipo "MS", Clase "E", "F" o "R", modelos de referencia: MS3106E14S, MS3106F14S o MS3106R14S	3
1,22	Conector N	Conector de Antena GOES tipo N para cables tipo RG- 213.	4
1,23	Conector N	Conector de Antena GPS tipo N para cables tipo RGC58	3
1,24	Membrana Hidrofóbica	Membrana hidrofóbica tipo Goretex con soporte para su instalación en la caja de protección/acondicionamiento (PCD) PREGUNTAR	3

## GARANTÍAS

El período de garantía de funcionamiento y soporte técnico del equipamiento adquirido será de 2 (dos) años, a partir de la fecha de su aceptación.

Dicho apoyo técnico debe contemplar las siguientes actividades:

- a) Cambio de la PCD o de cualquier accesorio, con la antelación adecuada, cuando presenten defectos de hardware o software, durante el período de garantía, observando el uso de dichos equipos de acuerdo con las orientaciones contenidas en los manuales de operación y mantenimiento que serán suministrados;
- b) La estructuración e implementación del programa de operación en el *datalogger* de las PCDs, dentro del cual se definen las variables monitoreadas, los intervalos de recolección, el procesamiento de los datos, entre otros detalles técnicos de interés;
- c) Solución de diversos problemas de funcionamiento de las PCD, como por ejemplo, instalación o reinstalación del firmware, instalación o reinstalación del programa operativo, operaciones de descarga, configuración de sensores, etc. que pueden estar



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

poniendo en peligro el correcto funcionamiento de la estación automática.

La Contratante se reserva el derecho de efectuar la conexión de los equipos adquiridos con equipos o productos de otros fabricantes, siempre y cuando dicha iniciativa no implique daños físicos en los equipamientos, sin que ello sea alegado por el adjudicatario para eximirse de la garantía de funcionamiento prevista para la contratación.

## **OBSERVACIONES GENERALES**

Todos los certificados necesarios para acreditar los requisitos se presentarán, de forma estructurada, junto con la propuesta comercial. Lista de certificados a presentar:

- a) Certificado NESDIS para el modelo suministrado del módem GOES
- b) Certificado no Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Peru para el modelo suministrado del módem GOES
- c) Certificado de calibración para el modelo de sensor barométrico suministrado.
- d) Certificado de conformidad de la prueba funcional del modelo de antena GOES que deberá mostrar la ganancia de transmisión.
- e) Certificado de conformidad de la prueba de funcionamiento de cada sensor barométrico suministrado.

Cabe destacar que el objeto de la licitación (Plataforma de Colecta de Datos - PCD) corresponde a una solución tecnológica compuesta resultante de la integración de diferentes componentes. Por lo tanto, el precio que se ofrezca corresponde al valor total de la solución propuesta, y no a cada componente por separado.

Son especificaciones técnicas "equivalentes" "o similares" y "o de mejor calidad", establecidas como parámetros de calidad para apoyar la descripción del objeto que se va a licitar.

El proveedor deberá presentar en su propuesta técnica todos los cálculos detallados del consumo de energía de la PCD (en pleno funcionamiento), con el fin de demostrar, claramente, que el sistema de energía que se va a suministrar cumple con los requisitos y condiciones indicados en este pliego.

Los sistemas de transmisión de datos deben estar completos, incluyendo todo el equipo necesario para la comunicación con el *datalogger* y la salida de radiofrecuencia, las antenas, los cables, las conexiones, los manuales y el software necesario para la instalación, el mantenimiento, el funcionamiento del sistema y la integración con la estación.

Se deberán suministrar todos los soportes, conectores, cables y adaptadores necesarios para la correcta instalación de todos los componentes de la PCD y sensores en campo.

## **EMBALAJE PARA TRANSPORTE**

Cada PCD deberá ser entregado al **Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Perú (SENAMHI)** la siguiente dirección: Av. Fernando Tupac Amaru G9 A, Urb. Tupac Amaru Distrito de San Sebastián, Cusco, Perú, en un volumen principal (único), que contenga:

Caja PCD; Batería; Panel Solar; Antenas GOES y GPS, cordón de cobre con conector para varilla de tierra y el cable de comunicación.

La confección del volúmen deberá cumplir la NBR 5985, es decir, el cartón de doble onda (BC) marrón interior y marrón exterior (640 g/m<sup>2</sup> - cubierta exterior Kraft), con espesor mínimo de 6,0 mm ± 0,5 mm.

Cierre de la caja 4 solapas en la parte superior y 4 solapas en la parte inferior con solapamiento.

En el interior, se deberán instalar un mínimo de 8 columnas triangulares del mismo material que la caja descrita en el párrafo anterior, con lados de aproximadamente 10 cm y con altura suficiente para separar la caja de embalaje del panel solar y otros accesorios, con el fin de proteger el panel solar. Adicionalmente, se deberán instalar internamente al menos 8 columnas triangulares adicionales del mismo material que la caja descrita en el párrafo anterior (con lados de aproximadamente 10 cm y **con la misma altura que la caja**), todas ellas con el objetivo de aumentar la resistencia de la estructura externa de la caja. A continuación, se muestran imágenes de la estructura interna de la caja de cartón con las 16 columnas instaladas.



Las uniones laterales del embalaje principal deberán estar pegadas y engrapadas para lograr una mayor resistencia durante el transporte. A continuación, se muestra una fotografía de la caja para el espacio de los paneles solares.



Organización del Tratado de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat



La foto de abajo muestra el sistema de cierre final, colocado sobre el panel solar y otros accesorios, con el fin de mantener la estructura física de la caja de cartón robusta y preparada para el transporte desde la OTCA a las otras entidades de seguimiento asociadas a la OTCA.



No se aceptarán productos entregados con embalajes de calidad y resistencia inferior a la descrita



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

anteriormente.

Los sub-ítems 1.1 a 1.5 se entregarán embalados juntos (unidad) en el bulto principal.

Los sub-ítems 1.6 y 1.7: varillas de soporte y de puesta a tierra se entregarán por separado.

Las piezas de repuesto descritas en el sub ítem 1.10 se entregarán embaladas juntas, en embalajes separados de los demás artículos.

## **ITEM 02 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS SENSORES DE NIVEL DE AGUA DE TIPO RADAR ELECTROMAGNÉTICO PARA LAS PDS**

El sensor de nivel de agua deberá ser del tipo "Radar", y tener los siguientes requisitos mínimos:

- a) Programable para la frecuencia de lecturas entre una lectura cada 30 segundos y una lectura por día.
- b) Rango mínimo de medición: 1 a 35m.
- c) Incertidumbre:  $\pm 10\text{mm}$  sobre todo el rango de medición.
- d) Resolución: 5mm.
- e) Ángulo Total Máximo de Apertura:  $12^\circ$ .
- f) Rango de temperatura de funcionamiento:  $-10^\circ\text{C}$  a  $+50^\circ\text{C}$ .
- g) Rango de humedad relativa de operación: 0 a 100%.
- h) Señal de salida a través de la interfaz estándar de comunicación de datos RS-485 (utilizando el protocolo de transferencia Modbus) o SDI-12.
- i) Rango de alimentación: 10 a 16 Vcc.
- j) Conexión eléctrica: la provisión de cable para la conexión entre el Radar y el PCD no está siendo licitada.
- k) El material de la carcasa es inoxidable y resistente a la intemperie.
- l) La parte inferior de la antena debe estar sellada para evitar la entrada de insectos.
- m) Grado de protección IP66 o superior.
- n) Peso Máximo: 3.5 kg.
- o) El sensor deberá soportar, sin sufrir daños, los siguientes rangos de condiciones ambientales:
  - Temperatura:  $-10^\circ\text{C}$  a  $+60^\circ\text{C}$ ;



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- Humedad Relativa: 0% a 100%.
- p) Una pantalla o software compatible con el sistema operativo Windows 10, o superior, capaz de:
- Comunicarse con el radar y cambiar la dirección RS485 o SDI12;
  - Comprobar la versión del firmware del sensor y el número de serie; y
  - Comprobar el nivel del radar y permitir cambiar la unidad de medida y otros parámetros de calibración;
- q) Se deberá suministrar un soporte metálico para fijar el Radar, permitiendo ajustar su nivel.
- r) El funcionamiento del sensor de radar con los registradores de datos NetDL1000 de OTT, CR8000 de Campbell y QML201C de Vaisala es obligatorio, sin necesidad de instalar resistencias ni ningún dispositivo eléctrico adicional dentro del conector militar. Estos *dataloggers* estarán a disposición de los licitadores en la sede de la ANA en Brasilia/DF para la validación de la comunicación.
- s) Todos los componentes (medidor, cables, accesorios) deberán estar totalmente protegidos contra la humedad y ser impermeables.
- t) El Radar ofertado deberá estar autorizado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú y cumplir con los requisitos técnicos y normativos establecidos en:
- Cumplir con los requisitos de conformidad técnica definidos en el Acta n° 14448, del 4 de diciembre de 2017, disponible en: <https://www.anatel.gov.br/legislacao/es/atos-de-requisitos-tecnicos-de-certificacao/2017/1139-ato-14448>
  - Cumplir con el Reglamento de Equipos de Radiación Restringida definido en la Resolución n° 680, de fecha 27 de junio de 2017, disponible en: <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2017/936-resolucao-680>, modificada por la Resolución n° 705, de 21 de diciembre de 2018, disponible en: <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2018/1220-resolucao-705>
- u) La empresa licitadora deberá emitir una declaración de cumplimiento de los requisitos técnicos exigidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú y los documentos de certificación
- v) Si la frecuencia de radar está sujeta a certificación por parte de Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, el licitador deberá aportar el certificado de homologación del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú para el sensor de radar ofertado junto con los documentos de calificación, de acuerdo con la siguiente



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

normativa:

- Cumplir con el Reglamento de Certificación y Homologación definido por la Resolución N° 242 del 30 de noviembre de 2000, disponible en: <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/15-2000/129-resolucao-242>
- Cumplir con la norma de certificación de productos establecida por la Resolución n° 323 de 7 de noviembre de 2002, disponible en: <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2002/155-resolucao-323#item1>

w) En caso de que la frecuencia del Radar no esté sujeta a certificación por parte del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, el licitador deberá remitir una declaración de que el Radar ofertado no está sujeto a certificación por parte del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, junto con los documentos de calificación.

x) Deberán proporcionarse otros componentes y accesorios necesarios para la correcta instalación y funcionamiento del equipo en el campo, como el software, la pantalla (si es necesario), los cables, los convertidores, etc.

y) Se deberá suministrar un conector militar metálico hembra de 4 pines (tipo MS3106E14S, MS3106F14S o MS3106R14S, completo, con su respectivo *pigtail*) por cada sensor de radar suministrado, para la conexión entre el radar y la PCD.

z) Todas las carpetas y manuales técnicos necesarios para acreditar los requisitos del sensor de nivel de agua de tipo radar electromagnético deberán presentarse de forma estructurada con la propuesta comercial. En caso de que el sensor sea del tipo Modbus, también se deberá proporcionar los siguientes datos: *Slave Address*, tasa de comunicación, paridad, *Start Bit*, *Stop bit*, *Function Code*, *Check Code* y otra información sobre los *Strings* de preguntas/respuestas del sensor tipo Modbus.

aa) Los sensores de nivel de agua por radar electromagnético deberán ser entregados al SENAMHI, empaquetados por separado, con el fin de que la Organización los transporte a las entidades responsables de la vigilancia hidrometeorológica. La confección del embalaje principal deberá cumplir la NBR 5985, en cartón corrugado, con ondas tipo BC, de doble pared, con espesor no inferior a 5mm. No se aceptarán productos entregados con embalajes de calidad y resistencia inferior a la descrita anteriormente.

RS-485 – 4 Pines	
A	A
B	(+)
C	(-)



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

SDI-12 – 4 Pines	
A	Datos
B	(+)
C	(-)

aa) El diagrama de conexión del sensor de radar en el conector militar de 4 pines deberá ser el siguiente:

o

D	B
---	---

D	nc
---	----

Son especificaciones técnicas de naturaleza "equivalentes" "o similares" y "o de mejor calidad", establecidas como parámetros de calidad para facilitar la descripción del objeto que se va a licitar.

Por recomendación de la OTCA, una muestra del equipo debe ser enviada a ANA - Brasil para prueba y testeo por el área competente de ANA. Los costos de este envío deben ser presupuestado por el proponente. La dirección a la cual se debe enviar es la siguiente:

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Centro de Instrumentação e Logística. Setor Policial, Área 5, Quadra 3, Bloco "U", Brasília-DF. CEP 70.610-200.

### ITEM 03 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS SENSORES DE BURBUJEO PLUVIALES PARA LAS PDS

- a) Tipo: *Tipping-Bucket Rain Gauge* – TBRG compuesto por un conjunto con base y colector extraíble, ambos identificados con la marca, el modelo y el mismo número de serie;
- b) El gabinete (colector) deberá ser colocado/montado junto a la base sólo en una posición adecuada. Para ello, se deberá utilizar dispositivos mecánicos que impidan el montaje del conjunto de forma diferente, o bien mediante marcas en la base y en el colector;



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- c) El armario (colector) deberá tener una altura interna y ángulos que no favorezcan las salpicaduras de la lluvia fuera del contenedor de recolección;
- d) El armario debe estar equipado con tornillos o un sistema similar (de acero inoxidable) para nivelar el pluviómetro;
- e) Sensor con dispositivos de ajuste para equilibrar los volúmenes de las balanzas, y las balanzas deberán venir correctamente equilibradas de fábrica;
- f) Resolución: 0,20 mm;
- g) Rango de medición: 0 a 150 mm/hora;
- h) Rango de temperatura de funcionamiento: 0 °C a + 50 °C;
- i) Incertidumbre: 3 % para intensidades de hasta 50 mm/hora;
- j) Incertidumbre: 5 % para intensidades superiores a 50 mm/hora;
- k) Área del orificio de captación de agua del sensor de 300 a 500 cm<sup>2</sup>; (con una tolerancia inferior a +/- 1 mm en las mediciones del diámetro nominal);
- l) Los ángulos (interno y externo) del borde del pluviómetro (colector) deberán adecuarse para minimizar los efectos de las turbulencias del viento;
- m) Incluye un interruptor *-reed-switch*;
- n) Construido totalmente con materiales resistentes a la corrosión;
- o) Utilización de material (o pintura/tratamiento) con bajo coeficiente de fricción en su revestimiento que impide la retención de la muestra de lluvia;
- p) El sensor deberá contener una pantalla fija en la zona de captación, en forma de torre, que pueda retirarse para su limpieza, y que sea adecuada para proteger el punto de entrada del agua de lluvia contra la entrada de insectos y otros desechos;
- q) El sensor deberá contener conductos u otros dispositivos en la parte inferior para la salida del agua de lluvia de manera integral para permitir la verificación y/o calibración. El sensor no deberá acumular agua en su interior;
- r) El sensor de lluvia deberá contener malla(s) en el(los) orificio(s) de descarga del agua captada (punto de salida de la lluvia captada), adecuada para evitar la entrada de insectos;
- s) Deberá estar provisto de un embudo interno adicional, obligatoriamente deberá estar provisto de sifón, construido en material inoxidable;
- t) El sensor deberá estar compuesto por un mecanismo de "basculante" totalmente fabricado en acero inoxidable y apoyado sobre cojinetes de acero inoxidable;



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- u) El sensor debe tener un mecanismo interno de nivelación de burbuja;
- v) Cable revestido externamente con poliamida, polipropileno, poliuretano, poliolefina, polietileno o nylon, apantallado eléctricamente, con protección de alta durabilidad contra los rayos ultravioleta, moldeado o similar, con los conectores militares hembra de 3 pines apropiados instalados (Tipo "MS", Clase "E", "F" o "R", Referencia MS3106E14S, MS3106F14S o MS3106R14S) y con su respectiva funda de goma, cubierto con tubo termo retráctil, para cada sensor de lluvia y la PCD según el diagrama especificado a continuación;
- w) Deberá ser utilizada para la conexión entre el sensor de lluvia y el PCD, y la longitud de 05 (cinco) metros;
- x) El sensor deberá soportar, sin sufrir daños, los siguientes rangos de condiciones ambientales:
  - Temperatura: -10 °C a +60 °C; y
  - Humedad Relativa: 0% a 100%.
- y) Se dispondrá de una varilla de soporte del sensor de lluvia, independiente y exclusiva, fabricada con tubo galvanizado de 1,7 m por 1 y 1/2 (una pulgada y media) de diámetro nominal con un espesor de pared mínimo de 3,2 mm y con un sistema de bloqueo en la base inferior.
- z) El sensor de lluvia se instalará de forma que el plano de captación de la lluvia esté al menos a 1,5 m del suelo y con su soporte bien fijado al suelo, libre de interferencias de otros equipos PCD.
- aa) Todos los conectores de los sensores de lluvia deberán ser reforzados en la unión con sus respectivos cables de conexión mediante el uso de "fundas de goma" o "fundas termo retráctiles", buscando una mayor resistencia y durabilidad de estas conexiones. El diagrama de conexión de estos conectores será proporcionado por la ANA en una fecha posterior.
- aa) Para la correcta instalación y funcionamiento de equipamiento en campo se deberá suministrar todos los componentes y accesorios necesarios, incluyendo un certificado de calibración para cada pluviómetro.
- bb) Por cada sensor de lluvia, el adjudicatario deberá proporcionar un dispositivo graduado para verificar la calibración del pluviómetro en el campo (kit de calibración).
- cc) El recipiente graduado tendrá un volumen de aproximadamente 1 litro, con orificios intercambiables para variar la tasa de precipitación (incluidos), y tendrá una base (u otro tipo de accesorio) para facilitar el acoplamiento al pluviómetro.

- dd) El kit de calibración deberá disponer de un mecanismo (tipo sifón o equivalente) para mantener el flujo de agua constante durante el proceso de calibración.
- ee) Por cada kit de calibración se proporcionará 1 contador de pulsos digital (que funcione con pilas o baterías disponibles en el mercado nacional), con un par de cables de 1m de longitud, acoplados a un par de terminales eléctricos macho de aproximadamente 3 cm para la verificación de la calibración del pluviómetro, según las imágenes que se muestran a continuación.



- ff) A excepción de la varilla de soporte del sensor de lluvia, todos los sensores deberán entregarse embalados por separado para ser transportados por la ANA a las entidades responsables de la vigilancia hidrometeorológica.
- gg) La confección del embalaje principal deberá cumplir la NBR 5985, en cartón corrugado, con ondas tipo BC, de doble pared, con espesor no inferior a 5mm, de alta densidad.
- hh) El diagrama de conexión del sensor de Lluvia en el conector militar de 3 pines deberá ser el siguiente:

Pluviómetro (Pulso) - 3 pines

A	1
B	2
C	

Son especificaciones técnicas de naturaleza "equivalentes" "o similares" y "o de mejor calidad", establecidas como parámetros de calidad para facilitar la descripción del objeto que se va a licitar.



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

## **ITEM 04 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS TECLADOS DE TIPO DISPLAY PARA LAS PDS**

### Requisitos Mínimos Generales:

- a) Dispositivo compuesto por un teclado, una pantalla, una caja de protección y una capacidad de procesamiento que permita la introducción manual de datos y la comunicación con un registrador de datos mediante el protocolo de comunicación serie SDI-12.
- b) El dispositivo deberá utilizar el protocolo de comunicación SDI-12, estándar en todos las PCD de la ANA, para que los observadores hidrológicos (y el personal capacitado) puedan introducir los datos hidrológicos a través del teclado adjunto.
- c) Las principales aplicaciones de la información recogida serán:
  - Sustituir el uso de los sensores automáticos en lugares donde su instalación no es posible.
  - Utilizar los datos introducidos manualmente por los observadores como forma de comparar los datos transmitidos por los sensores automáticos en las estaciones de control hidrológico consideradas prioritarias.

### Requisitos mínimos del "Shield" de la carcasa del teclado SDI-12

- a) La carcasa del Teclado SDI-12 deberá protegerse de la luz solar directa mediante un escudo ("shield") de metal inoxidable, resistente a la luz solar y a la intemperie, con recubrimiento de polvo electrostático blanco. El *shield* deberá cubrir tanto las laterales, parte trasera y superior de la carcasa y permitir que el aire pase entre la superficie de la caja y el *shield*. Para ello, debe haber una distancia mínima de 1 (un) centímetros entre el *shield* y las partes laterales y la parte superior de la caja. El *shield* debe sobresalir al menos 2 (dos) centímetros de la parte superior delantera de la carcasa.
- b) Se deberán suministrar todos los accesorios para la fijación del abrigo (clips, abrazaderas, tuercas, tornillos, etc.).
- c) El conjunto formado por el *shield* y la carcasa del teclado SDI-12 deberá disponer de un soporte de fijación metálico inoxidable que permita la fijación en varillas con un diámetro exterior de 6,2 cm. Para cada teclado SDI-12, se deberán suministrar dos (2) abrazaderas en "U" de acero inoxidable con rosca de 1/4" con tuercas y arandelas de acero inoxidable.
- d) Las dimensiones externas del *shield* deberán ser aproximadamente (A x L x P): 23 cm x 23 x 10 cm.

### Requisitos mínimos de la carcasa del teclado SDI-12

- a) El dispositivo deberá estar fijo en el interior de la carcasa y protección (abrigo) y deberá tener las siguientes características: robusta; construida en metal inoxidable; con



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- protección de alta durabilidad contra los rayos ultravioleta; sellada al medio ambiente; a prueba de lluvia y flujos de agua; a prueba de alta humedad; a prueba de polvo e invasión de insectos, con pintura electrostática en polvo de color blanco.
- b) La carcasa del teclado SDI-12 deberá contener una puerta frontal y un sistema juegos de llaves/cerraduras y 2 (dos) bisagras para permitir trabar la puerta de acceso y con ello garantizar la seguridad de los componentes internos.
  - c) La caja del teclado SDI-12 deberá disponer de un mecanismo de membrana ventilada del tipo Gore-Tex® o similar que minimice la diferencia de presión y temperatura entre el interior y el exterior de la caja, sin perder sus propiedades de sellado.
  - d) Las cerraduras de todas las carcasas de los Teclados SDI-12 deberán contar con llaves con el mismo secreto que las carcasas de los Teclados SDI-12 de la ANA y una cubierta exterior para protegerlas de la lluvia y las inclemencias del tiempo. La ANA proporcionará al adjudicatario la clave actual para copiar el secreto.
  - e) Para cada teclado SDI-12 deberán proporcionarse dos (2) llaves del mismo secreto.
  - f) El orificio para pasar el cable del teclado a través de la carcasa deberá estar situado en la parte inferior de la caja, con un mecanismo de sellado (prensacables o similar) que garantice los requisitos de sellado de la carcasa.
  - g) Las dimensiones externas de la Carcasa del Teclado SDI-12, deberán ser aproximadamente (A x L x P): 16 cm x 16 cm x 8 cm.

### Requisitos Mínimos del Teclado SDI-12

- a) Utilizar el protocolo de comunicación serie SDI-12, versión 1.3 o superior, para la comunicación con los *dataloggers* de la ANA.
- b) Ser compatible con los *dataloggers*: Vaisala QML-201C, OTT NetDL100 y Campbell CR300.
- c) Disponer de una memoria interna no volátil para almacenar las configuraciones.
- d) Un puerto de comunicación estándar RS232 o USB situado en el interior del abrigo para permitir su configuración.
- e) Consumir menos de 10 mA en modo de espera y menos de 100mA en funcionamiento.
- f) Deberá presentar una tensión de entrada de 12 voltios DC suministrada por la interfaz SDI-12, que pueda soportar entre 10 y 16 voltios DC sin dañar el teclado.
- g) Contener material inoxidable.
- h) Respetar los límites de impedancia y transitorios especificados para el estándar de comunicación SDI-12 para no perjudicar o impedir la comunicación con otros equipos conectados al mismo puerto SDI-12.
- i) Tener las siguientes condiciones ambientales de funcionamiento:
  - Temperatura: -5 a +55°C;
  - Humedad Relativa: 0% a 100% (no condensante).



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- j) Tener las siguientes condiciones ambientales de almacenamiento:
- Temperatura: -20 a +70°C;
  - Humedad Relativa: 0% a 100% (no condensante).
- k) Poseer las siguientes dimensiones externas máximas (C x L x P): 16 cm x 16 cm x 8 cm.
- l) Disponer de sellado con norma de protección IP65.
- m) Contar con una membrana de 16 teclas fabricada a partir de las recomendaciones de la NBR 13173 de agosto de 2012.
- n) Poseer Teclas: "0 a 9", "●", "+/-", "apagar", "abortar", "entrar", "función".
- o) Poseer dimensiones mínimas de las llaves: 10mm x 10mm.
- p) Poseer una distancia mínima entre los centros de las llaves: 15mm.
- q) Que tengan un tiempo de contacto máximo de 5 ms.
- r) Poseer durabilidad mínima de 500.000 ciclos por llave.
- s) Las dimensiones externas del Teclado SDI-12, deberán ser aproximadamente (A x L x P): 13 cm x 13 cm x 2 cm.

#### Requisitos Mínimos del Display del Teclado SDI-12

- a) Pantalla LCD alfanumérica con 02 líneas de al menos 12 dígitos cada una y 16 segmentos o 35 puntos.
- b) Las dimensiones mínimas de los caracteres son 03 mm de ancho y 6 mm de alto.
- c) Luz de fondo para facilitar la visualización en el entorno exterior

#### Requisitos Mínimos de los Cables y conectores del Teclado SDI-12

- a) Fijado al abrigo, con mecanismo de sellado (prensacables o similar) que garantice los requisitos de sellado de la norma de protección IP65.
- b) Conector militar estándar de 4 pines hembra, clase "E" o "F" (modelos de referencia: MS3106E14S o MS3106F14S).

#### Requisitos mínimos del Software de comunicación y configuración del teclado SDI-12

- a) El dispositivo deberá ser configurable desde una aplicación externa compatible con el sistema operativo Windows 10 o superior.
- b) Esta aplicación deberá ser entregada a la ANA con una licencia de uso perpetua, sin restricciones.
- c) El código fuente de la aplicación de Windows y del firmware que controla el dispositivo deberá facilitarse a la ANA, la cual podrá realizar cambios y actualizaciones.

#### Requisitos Funcionales Mínimos del Teclado SDI-12



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

- a) Permitir la entrada de al menos 10 variables diferentes, seleccionables desde la tecla "función".
- b) Cada variable seleccionada deberá tener una etiqueta, de caracteres alfanuméricos, que se mostrará en la línea superior de la pantalla.
- c) Permitir la introducción de números decimales.
- d) Permitir la introducción de números negativos con signo seleccionable mediante una tecla "+/-".
- e) El valor introducido y el signo "+/-" deberán aparecer en la línea inferior de la pantalla.
- f) Almacenar los valores tecleados a través del teclado permitiendo su posterior lectura por el *datalogger*, en los intervalos de tiempo preestablecidos en el *datalogger*. Una vez realizada esta operación, el teclado volverá al modo de “standby”.
- g) Con el fin de ahorrar energía, la pantalla de visualización se apagará y el dispositivo entrará en modo de “standby”, pasado un periodo preconfigurado de tiempo de inactividad del teclado y se encenderá de nuevo al presionar cualquier tecla.
- h) Las configuraciones se almacenarán en una memoria interna no volátil, lo que permitirá que se conserven inalteradas en caso de que se produzca un corte de energía.
- i) Los valores almacenados deberán ser borrados:
  - Los valores almacenados deberán ser borrados: una vez que el *datalogger* haya leído los valores almacenados en el teclado, o
  - luego de cumplida la hora preestablecida en el teclado.
- j) Deberá ser configurable desde una aplicación externa compatible con el sistema operativo Windows 10.
- k) Para realizar la configuración desde el computador portátil, el dispositivo deberá disponer, además de la interfaz SDI-12 para comunicación con el *Datalogger*, de un puerto de comunicación estándar RS232 o USB.
- l) Funciones mínimas de configuración:
  - elección de la dirección SDI-12 de 0 a 9.
  - Permitir la introducción de hasta 10 parámetros (variables).
  - Permitir la introducción de hasta 10 parámetros (variables) en el flujo principal y hasta 8 parámetros de control (0 o 1) en el flujo alternativo.
  - Permitir la selección del orden de los parámetros.
  - Permitir la inserción de un alias (nombre) para cada parámetro para su visualización en la primera línea de la pantalla.
  - Contar con la función de restablecer la configuración de fábrica (a través de la aplicación).
  - Configurar el patrón de comunicación en serie (velocidad de comunicación, número de bits, paridad, bit de parada y control de flujo).
  - Configurar el tiempo de apagado de la pantalla.
- m) Configurar el tiempo después del cual el dispositivo borrará los datos digitados en el teclado.



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

### Requisitos Mínimos de la Programación estándar del Teclado SDI-12

- a) Las siguientes funcionalidades deberán ser asignadas a las teclas especiales (Abortar, Borrar y Función):
- Tecla "Abortar": los datos de las variables introducidas (antes del final del flujo estándar) deben ser descartados, y el flujo estándar deberá reiniciarse;
  - Tecla "Borrar": elimina un carácter cada vez, de izquierda a derecha de la línea;
  - Tecla "Función" seguida de un número: cancela la operación en curso y se dirige a la variable correspondiente al número seleccionado. En el ejemplo del flujo estándar anterior, al pulsar la tecla "Función" y el número 1, el teclado se dirigirá a la variable cota.
- b) A continuación, se muestra el **flujo principal** para la tipificación de los parámetros 02. La cota es la variable 01 y la precipitación es la variable 02. Este flujo por defecto debe ser configurado como predeterminado de fábrica.
- 1 - Presione cualquier tecla para salir del modo *standby* y entrar en el modo de operación, iluminando la pantalla;
  - 2 - La pantalla muestra el mensaje "Cota-cm" en la línea superior de la pantalla y la línea inferior vacía.
  - 3 - El usuario digita el valor de la cota (ej: 4587) y pulsa la tecla "Enter".
  - 4 - La pantalla muestra el mensaje "Lluvia-mm" en la línea superior de la pantalla y la línea inferior vacía.
  - 5 - El usuario introduce el valor de la precipitación acumulada (ej: 15.7) y presiona la tecla "Enter".
  - 6 - La pantalla muestra el mensaje "END" y almacena los datos en la memoria;
  - 7 - La pantalla entrará en modo de reposo después de 30 segundos.
  - 8 - Los datos introducidos deben permanecer en la memoria del dispositivo durante un tiempo fijo (configurable) o para su posterior introducción. Los valores se borrarán automáticamente después de este intervalo configurable.
- c) La programación del **flujo alternativo** deberá incluir la inserción, por parte del técnico, de hasta 8 parámetros de control que serán insertados cuando se realice la visita de mantenimiento al dispositivo. A continuación, se presenta la descripción de fondo del caudal alternativo con 3 parámetros que deberán ser configurados como predeterminados en fábrica: mantenimiento, ajuste de cota y calibración del pluviómetro.
- 1 - Al pulsar la tecla <Función> seguida del número 000 y la tecla <Función> la pantalla mostrará el mensaje "¿Mantenimiento?" centrado en la línea superior y "1-SI 2-NO" centrado en la línea inferior. El usuario deberá pulsar la tecla <1> para confirmar que se ha realizado el mantenimiento de la estación o <2> para cancelar



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

la operación y volver al inicio del ciclo de flujo principal.

- 2 - Si la respuesta es SÍ, la pantalla mostrará el mensaje "¿Ajuste de cotas?" centrado en la línea superior y "1-SÍ 2-NO" centrado en la línea inferior. El usuario deberá presionar la tecla <1> para informar que el ajuste de la cota fue realizado o <2> para informar que la cota no fue ajustada.
- 3 - La pantalla mostrará el mensaje "¿Calibración del pluviómetro?" centrado en la línea superior y "1-SÍ 2-NO" centrado en la línea inferior. El usuario deberá presionar la tecla <1> para informar que el pluviómetro fue calibrado o <2> para informar que la calibración del pluviómetro no fue realizada.
- 4 - Los valores binarios 0 y 1 deberán asociarse a las respuestas NO y SI, respectivamente. Los números correspondientes a las respuestas deberán agruparse para formar una variable binaria de 8 dígitos, ordenada de derecha a izquierda, llenando las posiciones vacías con 0.

Figuras y fotografías ilustrativas del teclado, el embalaje y el shield del SDI-12

a) En las siguientes imágenes y fotos se muestra el teclado SDI-12, la carcasa y el *Shield* de protección.

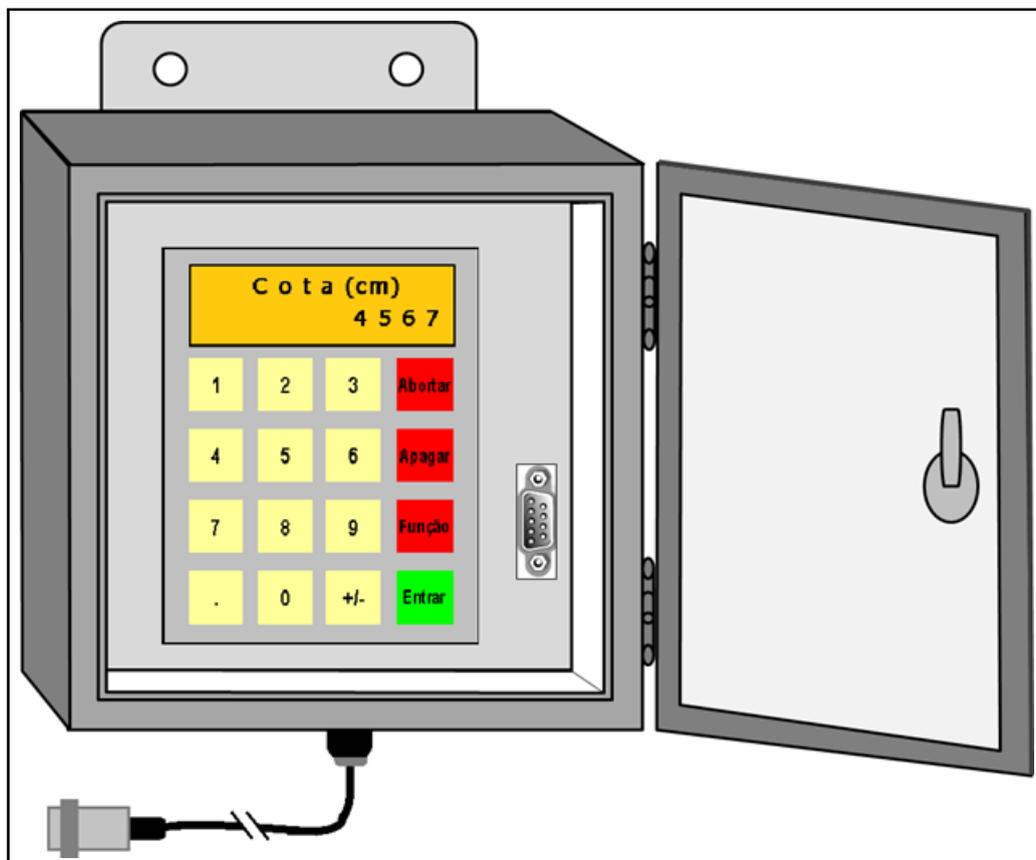


Figura 1 – *Layout* del Teclado SDI-12



**OTCA**

Organização do Tratado  
de Cooperação Amazônica  
SP - Secretaria Permanente

Organización del Tratado  
de Cooperación Amazónica  
SP - Secretaría Permanente

Amazon Cooperation  
Treaty Organization  
SP - Permanent Secretariat

De Organisatie van de Overeenkomst  
voor Amazonische Samenwerking  
SP - Permanent Secretariaat

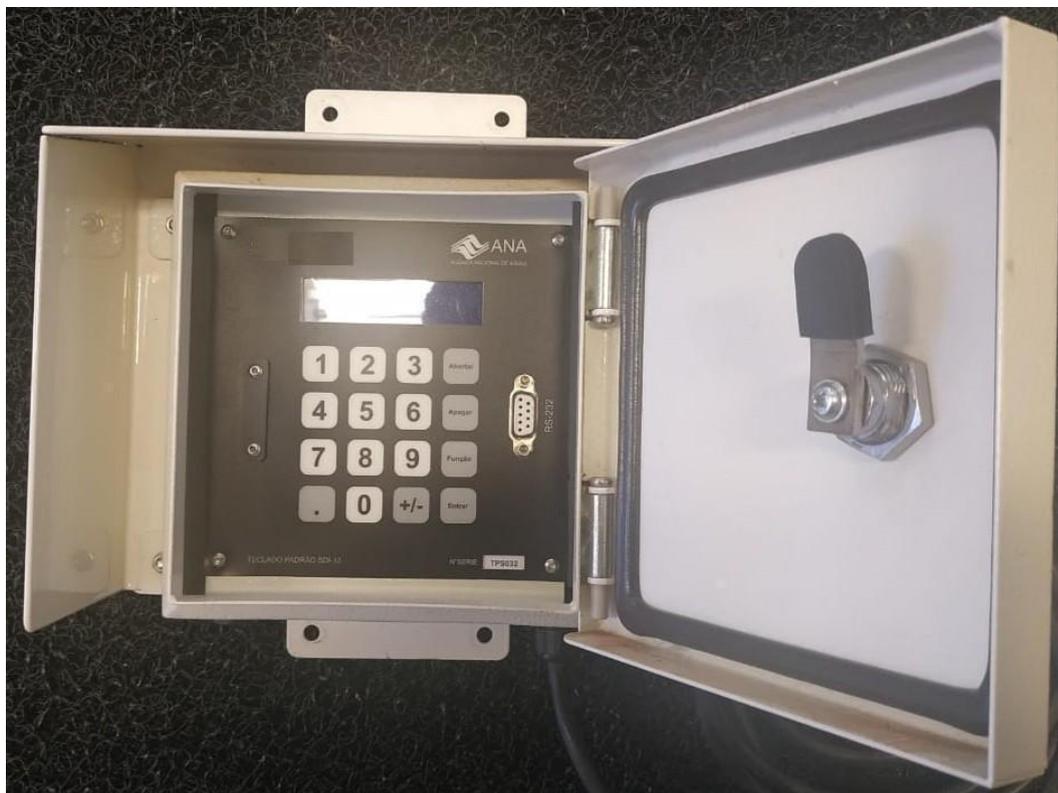


Figura 2 – Imagen de la parte frontal abierta



Figura 3 – Imagen de la parte inferior



Figura 4 – Imagen de la parte frontal cerrada



Figura 5 – Imagen interna de la puerta de la carcasa

## ADICIONALES

### **Garantía de asistencia técnica al cliente con carácter permanente**

El proveedor deberá contar con un Departamento de Soporte Técnico, acreditado por el fabricante, que esté permanentemente disponible para brindar asistencia técnica *in situ* para el mantenimiento, reparación y configuración de las estaciones de la contratante, sin costo adicional, mientras dure la garantía del equipamiento. En caso de que se detecte un problema en la configuración o el funcionamiento de la(s) estación(es) en el campo, (durante el período de garantía del equipo), el soporte técnico deberá estar en disposición de apoyar al personal de campo en la solución del problema de manera inmediata; o en caso de un problema complejo, indicar la información necesaria y emitir una evaluación preliminar inmediata, para luego emitir una evaluación o solución definitiva en un plazo



no mayor a 15 días.

### **Capacitación**

La empresa proveedora deberá capacitar al personal técnico en la configuración, operación y mantenimiento de los equipos ofrecidos, al igual que su calibración.

### **Suministro de piezas de repuesto**

La empresa deberá garantizar el suministro de piezas de repuesto y el mantenimiento durante al menos dos años y/o de forma similar a la garantía de funcionamiento.

### **Suministro de piezas o equipamiento**

El proveedor deberá garantizar el suministro de las piezas o equipos necesarios para el buen funcionamiento de la estación durante el periodo de garantía técnica indicado anteriormente.

### **Reparación de Equipos y Ubicación del Servicio**

Las prestaciones de asistencia técnica para el mantenimiento y funcionamiento de los equipos deberán realizarse en la propia empresa o donde ésta lo haya autorizado, de forma expresa y gratuita durante la vigencia de las garantías.

### **Inspección y control de funcionamiento**

La funcionalidad del equipamiento será verificada por el proveedor antes de su instalación y aceptación. Asimismo, las pruebas se realizarán juntamente con el proveedor, y no se aceptarán equipos reacondicionados.

Una vez concluida la instalación y configuración de las estaciones hidrológicas, junto con el personal técnico y administrativo se procederá a la inspección física de la instalación de las estaciones, así como a las pruebas de funcionamiento correspondientes.