



ORGANIZACIÓN DEL TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZÓNICA – OTCA

Y

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA Brasil

PROYETO AMAZONAS: ACCIÓN REGIONAL EN EL ÁREA DE RECURSOS HÍDRICOS - FASE II

ANEXO I

TERMINO DE REFERENCIA

1. IDENTIFICACIÓN

El objeto de este contrato es la adquisición y entrega de Estaciones Automáticas de Telemetría (Plataforma Automática de Recolección de Datos - PCD), de acuerdo con las especificaciones técnicas del Anexo I, para la implementación de la Iniciativa Piloto de la Red de Monitoreo Hidrometeorológico de la Cuenca Amazónica del Proyecto Amazonas, firmado entre la Agencia Nacional de Aguas (ANA) y la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA).

2. JUSTIFICATIVA

La cuenca del río Amazonas es la mayor red hidrográfica del planeta, con una superficie total aproximada de 6.110.000 km², desde su nacimiento en los Andes peruanos hasta su desembocadura en el océano Atlántico. Esta cuenca se extiende por varios países sudamericanos: Brasil, Perú, Bolivia, Colombia, Ecuador, Venezuela, Guyana y Surinam, abarcando el 44% de la superficie terrestre de Sudamérica. La cuenca del Amazonas es responsable del 20% de toda el agua dulce que se vierte diariamente en los océanos (PAE, OTCA. 2008).

Compartir la cuenca sugiere la oportunidad de buscar la articulación internacional, tanto con instituciones de otros países directamente involucradas en el sector, como con otras instituciones u organismos internacionales que dispongan de información y experiencias prácticas que puedan contribuir a las acciones desarrolladas en la región. Para ello, la cooperación técnica entre los países es importante y constituye un instrumento fundamental para el diálogo permanente y para proponer acciones conjuntas que fortalezcan la gestión compartida, la preservación y el uso de los recursos hídricos de forma equilibrada y sostenible.

El Tratado de Cooperación Amazónica (TCA) fue suscrito el 3 de julio de 1978 por los gobiernos de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela, con el objeto de realizar acciones y esfuerzos conjuntos para promover el desarrollo armónico de sus respectivos territorios amazónicos, a fin de producir resultados equitativos y mutuamente beneficiosos, así como para lograr la preservación del medio ambiente y la conservación y uso racional de los recursos naturales.

El 13 de diciembre de 2002, se estableció en Brasilia la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) y su Secretaría Permanente, con personalidad jurídica internacional, y con el objetivo de mejorar y fortalecer institucionalmente el proceso de cooperación, coordinación y acciones conjuntas de sus Países Miembros para promover el desarrollo sostenible de la Amazonia en el marco de la OTCA. La OTCA aprobó una Agenda Estratégica de Cooperación para la Amazonia (AECA,



2010-2018), que está en proceso de actualización, priorizando, entre otros temas, los relacionados con la gestión del agua y el cambio climático.

El Proyecto Amazonas: Acción Regional en el área de Recursos Hídricos es una iniciativa de ANA/Brasil, 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), para implementar acciones de cooperación técnica destinadas a fortalecer las instituciones responsables de la gestión del agua en los países miembros de la OTCA.

En 2016, se inició la segunda fase del Proyecto Amazonas con el objetivo de contribuir a la gestión compartida y sostenible de los recursos hídricos de la Cuenca Amazónica, a través de la implementación de redes compartidas de monitoreo hidrológico y de calidad del agua, la estructuración de una base de datos sobre recursos hídricos y cambio climático, la difusión de conocimientos sobre la realidad amazónica y acciones de capacitación técnica para el personal de las instituciones involucradas en los recursos hídricos de los países miembros de la OTCA.

Esta segunda fase del Proyecto Amazonas da continuidad a las actividades desarrolladas en la fase I del Proyecto Amazonas (2012 a 2017), que contribuyeron a fortalecer la coordinación y cooperación técnica entre los Países Miembros de la OTCA.

Los países amazónicos han implementado sus redes nacionales de monitoreo de cantidad y calidad del agua de acuerdo a sus objetivos y recursos disponibles. Sin embargo, el Proyecto Amazonas busca establecer acciones futuras para construir y asegurar una estrategia de apoyo continuo al monitoreo, la recolección y disponibilidad de datos de calidad, su análisis y evaluación.

Uno de los productos previstos para esta segunda fase del proyecto es la implementación de una red regional de monitoreo de la cantidad y calidad del agua. Los diseños de estas redes se desarrollaron a lo largo de 2019 y 2020 junto con los Países Miembros de la OTCA con la definición de los objetivos de la red, los puntos de monitoreo y los parámetros a monitorear.

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 Automática de Recolección de Datos - PCD , incluyendo los costes de flete, impuestos, obras civiles necesarias para su instalación y funcionamiento.

3. OBJETIVO GENERAL

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

4. HABILITACIÓN JURIDICA DEL PROPONENTE

Los proponentes deben presentar la siguiente documentación adjunta a la propuesta técnico-económica:

- 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. Debe estar firmada por los socios fundadores y notariada.
- Estatutos sociales: Este documento contiene las normas que rigen el funcionamiento de la sociedad. Debe estar firmada por los socios fundadores y notariada.
- Nombramiento del representante legal: Este documento debe contener los datos del representante legal de la sociedad, como su nombre, cédula de identidad, domicilio, etc. Debe estar firmada por los socios fundadores y notariada.
- Carta de presentación de la propuesta con un período de validez mínimo de sesenta (60) días calendario.
- Copia del Número de Identificación Tributaria (NIT) de la empresa.
- Copia simple de registro de FUNDAEMPRESA.
- Copia del poder del representante legal de la empresa.
- Copia simple de Cédula de Identidad del representante legal de la empresa.
- Certificado de no adeudo de la empresa consultora ante las AFPs.
- Respaldo de afiliación a una Caja de Salud.

5. CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS, OBRAS CIVILES Y INSTALACIONES

El plazo total de ejecución de los servicios será de 90 (noventa) 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.

6. FORMA DE PAGO Y APROBACIÓN DE LOS SERVICIOS

El pago por la compra de los equipos se realizará de acuerdo con el siguiente cronograma y %:

Actividad	Plazo	Porcentaje	Condición de pago
Contrato; Adelanto.	15 días	10%	Envío de la factura fiscal y Firma del contrato.
Entrega de equipos	60 días	30%	Envío de la factura y el certificado a los órganos receptores.

Obra civil	90 días	30%	Envío de la factura y el certificado a los órganos de control con fotografías.
Instalación de equipos y prueba de funcionamiento	30 días	30%	Envío de la factura y de la información emitida por el equipo a la OTCA.

7. SUPERVISIÓN Y MONITOREO

La supervisión de la consultoría será realizada conjuntamente por 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 a ser 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

8. DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS PLATAFORMA AUTOMÁTICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PCD

ITEM 01 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS PCDs

Se presentan a continuación las especificaciones técnicas para la adquisición de estas Plataformas Colectoras de Datos hidrometeorológicos - PCD. 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 Colectoras de Datos hidrometeorológicos - PCD deberán contar con: un sensor de presión barométrica, un sistema de alimentación por energía solar, un controlador de carga de baterías, un sistema de comunicación para la transmisión de datos (satélite GOES), un 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 5 PCDs estará compuesto conforme se presenta a continuación:

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

ITEM	SUBITEM	DESCRIPCIÓN	UND
1	1.1 a 1.9	Plataforma Automática Colecta de Datos - PCD	5
	1.10	Modem GOES de repuesto	2
	1.11	Cable de conexión del modem GOES- GPS	2
	1.12	Cable de conexión del modem GOES- Antena Yagi	3
	1.13	<i>Datalogger</i> de repuesto	2
	1.14	Antena GOES	3

	1.15	Antena GPS	2
	1,16	Abrazadera tipo “U”	2
	1,17	DPS (Dispositivo de Protección contra sobretensiones)	5
	1.18	Controlador de Carga	2
	1.19	Borne con fusible	5
	1.20	Conector Militar hembra 4 pines	3
	1.21	Conector Militar hembra 3 pines	3
	1.22	Conector N para cables tipo RGC-213	4
	1.23	Conector N para cables tipo RGC-58	3
2	2.1	Sensor de nivel de agua del tipo Radar electromagnético	7
3	3.1	Sensor de Lluvia (pluviómetro digital)	7
4	4.1	Teclado SDI12 tipo para PCD	7

Las coordenadas geográficas de las 5 PCD se indican en la siguiente tabla

No	Estación	Río	Instalación	Latitud	Longitud
1	Porvenir	Tahuamanu	s/puente	-11.271121	-68.736771
2	Peña Amarilla	Beni	s/puente	-11.546368	-66.676173
3	Camiacono	Mamoré		-15.335756	-64.867223
4	Abapó	Grande	s/puente	-18.909662	-63.401094
5	Sena	Madre de Dios	s/puente	-11.4669797	-67.239160

1.1 CARCASA DE PROTECCIÓN PARA LA PCD

Cada carcasa de la PCD deberá disponer de 1 *datalogger*, 1 controlador de carga sellado, 1 sensor barométrico, 1 sensor para detectar cuando se abra la puerta frontal, 1 soporte para batería de 26Ah, 1 módem GOES y 1 barra de conexión con fusibles (bornes con fusibles para carril DIN de 35 mm) de protección en la que deben conectarse, de forma integrada, todos los cables de alimentación de los sensores y otros componentes del PCD que requieren alimentación eléctrica.

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 OTCA proporcionará al adjudicatario la clave actual para copiar el secreto.

La carcasa de la PCD deberá tener las siguientes características: robusta; construida en metal inoxidable; con protección de alta durabilidad 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.

Deberá 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 módem 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.

La carcasa 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; construido en metal inoxidable, 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") de metal inoxidable, 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.

Al menos dos válvulas hidrofóbicas del tipo de membrana GORE-TEX® deberán ser instaladas en la parte inferior de la carcasa, para permitir la equalización 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) 1 (un) conector tipo militar macho de 3 pines para sensor de lluvia;
- b) 1 (un) 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) 1 (un) 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) 1 (un) conector de tipo militar macho de 3 pines para el panel solar;

- f) 1 (un) conector tipo N para la antena GPS;
- g) 1 (un) conector de tipo N para la antena de transmisión del GOES; y
- h) 1 (un) conector de comunicación *datalogger*-computador macho de 4 pines;

Las conexiones identificadas anteriormente deberán ser instaladas, obligatoriamente, en la parte inferior de la carcasa, y ser implementadas mediante conectores militares metálicos (Tipo "MS", Clase "E", "F" o "R"). Las referencias de estos conectores son: MS3106E14S, MS3106F14S o MS3106R14S, excepto las antenas GOES y GPS que deberán ser conectores de 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, 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 - 10 °C a + 55 °C, representada por la temperatura en el interior de la carcasa; y
- b) Variación de 0 a 95% para la humedad relativa del aire de operación, representada por la humedad dentro de la carcasa.
- c) Todos los componentes internos de la caja de la PCD deberán **soportar, sin sufrir daños,** los siguientes rangos de 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 (por ejemplo: aguja/perno, ojal, horquilla, etc.) y deberán estar identificadas con cinta adhesiva, laminada, indicando el tipo de conexión (por ejemplo, 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.

1.1.1 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

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

1.1.2 EL DATALOGGER

El *datalogger* deberá ser de bajo consumo, tener una memoria interna no volátil y al menos los siguientes canales de comunicación:

- a) 1 canal serial estándar SDI-12 (nativa);
- b) 1 canal serial estándar RS-485 (nativa);
- c) 1 canal serial estándar RS-232 (nativa);
- d) 1 canal de comunicación con un computador formateado con el sistema operativo Windows 10 o superior.

Las interfaces seriales estándar SDI-12, RS-485 y RS-232 del *datalogger* descritas anteriormente deberán ser provistas a través de una conexión dedicada, integrada al *datalogger* y no a través de convertidores externos. Las soluciones que permitan multiplicar las interfaces seriales nativas del *datalogger* SDI-12, RS-485 y RS-232 serán aceptadas, siempre que estén integradas al *datalogger* y no a través de convertidores externos.

El puerto de comunicación entre el computador y el *datalogger* deberá permitir la ejecución de comandos externos para: la actualización del firmware; la programación de rutinas de recolección, almacenamiento y transmisión de datos e información de interés (por ejemplo, datos hidrometeorológicos, parámetros de configuración de la PCD y del sensor en funcionamiento); la configuración del sensor (por ejemplo, el offset o el multiplicador); la descarga y carga de los parámetros de configuración de la PCD y la descarga de datos e información almacenados.

La lista mínima de conexiones de la *datalogger* es la siguiente:

- a) 1 (una) entrada para el sensor de lluvia;
- b) 1 (una) entrada RS-485 para sensor de nivel de agua (presión o radar);
- c) 1 (una) entrada para sensor de nivel de agua de burbujas o sonda multiparamétrica de calidad del agua (SDI-12);
- d) 1 (una) entrada para el sensor de presión barométrica;
- e) 1 (una) entrada para el sensor para la apertura de la puerta;

- f) 1 (un) canal para la alimentación de 12Vdc; y
- g) 1 (una) entrada para el transmisor de datos GOES; y
- h) 1 (una) entrada para la comunicación *datalogger*-computador.

En caso de que se utilicen entradas analógicas del *datalogger*, éstas deberán convertirse en formato digital con una resolución mínima de 16 bits. Las señales eléctricas recibidas de los sensores se convertirán, automáticamente, en sus correspondientes unidades de medida (unidades de ingeniería).

Cada entrada del *datalogger* deberá estar protegida contra fenómenos transitorios inducidos mediante el uso de varistores, acopladores ópticos u otro tipo de protección similar.

El *datalogger* deberá cumplir los requisitos mínimos de velocidad de adquisición de datos, codificación digital y almacenamiento, teniendo en cuenta los sensores especificados en este documento.

El programa de funcionamiento y los datos cargados en el *datalogger* se almacenarán en una memoria interna no volátil, de tipo flash, lo que permitirá que los datos y el programa se mantengan inalterados en caso de corte de energía. La memoria deberá tener capacidad suficiente para almacenar los datos recolectados por todos los sensores durante un período mínimo de un (1) año considerando una frecuencia de adquisición de 5 minutos, además de los eventos de lluvia cada 10 segundos para un límite mínimo de 3500 mm durante dicho período.

En caso de fallo de alimentación, el reloj interno del *datalogger* deberá seguir funcionando y presentar una variación máxima de 60 segundos al mes, permitiendo su actualización a través de la antena GPS del módem GOES.

El *datalogger* deberá ser capaz de gestionar la memoria interna para que, una vez llena, los nuevos registros sustituyan a los más antiguos, manteniendo la integridad de los datos.

Si se produce una falla en el suministro eléctrico o durante la sustitución de la(s) batería(s), el *datalogger* deberá ser capaz de reanudar todas sus funciones cuando se restablezca la alimentación, sin perder los datos ni la configuración anterior.

El *datalogger* deberá ser capaz de monitorear, almacenar y transmitir datos relativos a: información de nivel, información de lluvia, temperatura interna del PCD, voltaje mínimo de la batería, desplazamiento del sensor, valor de la presión barométrica, latitud, longitud obtenida a través de la antena GPS del módem GOES, número de serie del *datalogger* e identificación del software instalado. El número de serie del *datalogger* se obtendrá automáticamente para su posterior transmisión mediante la lectura de esta información desde el propio dispositivo, sin intervención humana. La identificación del programa de operación puede ser introducida manualmente en el momento de la programación, con un mínimo de 4 (cuatro) caracteres numéricos, para su posterior transmisión.

1.1.3 EL CONTROLADOR DE CARGA

El controlador de carga, que es un componente del sistema de alimentación, deberá ser del tipo sellado (100% protegido contra la humedad relativa no condensada) y cumplir estrictamente con la tasa de carga máxima de seguridad permitida para la(s) batería(s) utilizada(s), considerando el nivel de tensión máxima de la batería, con el fin de evitar cualquier daño, riesgo de explosión de gas o sobrecarga de la batería.

El controlador de carga deberá tener una corriente mínima de 5 amperios y una potencia mínima de 60 vatios.

El controlador de carga dispondrá de un soporte o adaptación externa para la fijación en carril DIN35mm dentro de la carcasa.

En el interior de la carcasa de la PCD deberá reservarse un espacio interno para el regulador de carga, de al menos 17cm x 9cm. El carril DIN35mm deberá tener una longitud de 17cm y estar fijado longitudinalmente, centrado 4,5cm en el espacio informado.

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

1.1.4 EL SENSOR BAROMÉTRICO

El barómetro utilizado para la compensación de la presión atmosférica cuando se determina el nivel del agua mediante un transductor de presión de tipo absoluto deberá cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a) Rango de medición: 600 a 1100 hPa.
- b) Rango de temperatura de funcionamiento: -10 °C a + 55 °C.
- c) Resolución: $\pm 0,2$ hPa.
- d) Incertidumbre entre 0 °C y + 40 °C: ± 1 hPa.
- e) Incertidumbre entre -10 °C y + 50 °C: ± 2 hPa.
- f) Incertidumbre a +20 °C: $\pm 0,5$ hPa.
- g) Estabilidad a largo plazo: $\pm 0,5$ hPa/año.
- h) Permitir la calibración sobre el terreno (a través del software o directamente en el sensor).

El sensor barométrico deberá soportar, sin sufrir daños, los siguientes rangos de condiciones ambientales:

- a) Temperatura: -10 °C a +60 °C;
- b) Humedad Relativa: 0% a 100%.

Para la correcta instalación y funcionamiento del sensor barométrico se deberán suministrar los demás componentes y accesorios necesarios, incluyendo un certificado de calibración para cada barómetro.

1.1.5 EL MODEM GOES

Los datos almacenados en el *datalogger* deberán ser transmitidos a través del módem de comunicación GOES (Geostationary Operational Environment Satellite), con los siguientes requisitos de comunicación:

- a) La comunicación por satélite deberá ser totalmente compatible con las normas de comunicación del sistema de transmisión de datos por satélite GOES, cumpliendo con los niveles de potencia y calidad de la señal requeridos por dicho sistema. El *datalogger* deberá ser capaz de ser programado y operar sobre cada uno de los bits que forman la palabra de transmisión.
- b) Deberá tener definición NESDIS HDR V2.0 o (versión 2), compatible con GOES 16.
- c) Deberá permitir la elección del canal de transmisión, soportar la transmisión de datos a velocidades de 300 y 1200 bps, y funcionar en modos independientes "Autotemporizado" y "Aleatorio".
- d) Deberá disponer de receptor GPS (interno) para el ajuste del reloj.
- e) Deberá soportar la entrada de datos externos a través de la interfaz serie RS-232, mediante caracteres ASCII;
- f) Memoria no volátil para el almacenamiento de la configuración;
- g) Autodiagnóstico con generación de informes de fallas;
- h) Certificación del modelo ofrecido por el Servicio Nacional de Satélites, Datos e Información Medioambiental - NESDIS, disponible en <http://www.nesdis.noaa.gov/>.
- i) Certificación de la Agencia Nacional de Telecomunicaciones – ANATEL
- j) Manual de programación e interfaz de módem.
- k) Con el módem GOES se pueden consultar y transmitir los siguientes parámetros: tensión de la batería en el momento de la transmisión, latitud/longitud, potencia de la señal transmitida y potencia de la señal reflejada.

1.1.6 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*.

1.1.7 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 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 nano segundos 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.

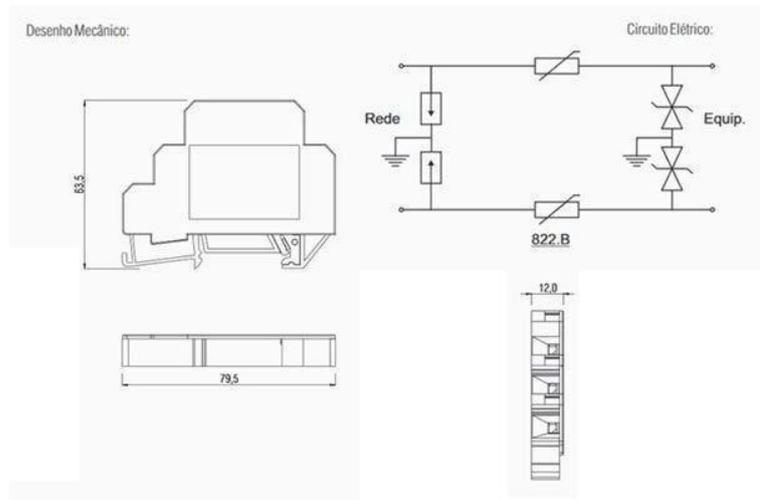


Figura ilustrativa: Modelo de referencia: Clamper 822.B o similar disponible en el mercado.

1.1.8 BATERIA

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.

1.1.9 EL PORTA BATERIA DE 26AH

El 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.

1.1.10 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.

1.1.11 ACCESORIOS PARA CAJAS DE PCD

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

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.noaasis.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 OHM, 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 (2) 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;
- 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

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 preverá 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 mm² (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

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.
- 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 ALMAZENADA 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;
- 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 español, 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 abarcarán 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

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 modem 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 modem 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 de 12 a 15 m	3

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.

ÍTEMS ADICIONALES (1.10 a 1.24)

on 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
		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 - DPS	5
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/condicionamiento (PCD) PREGUNTAR	3

GARANTIAS

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 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 ANATEL 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

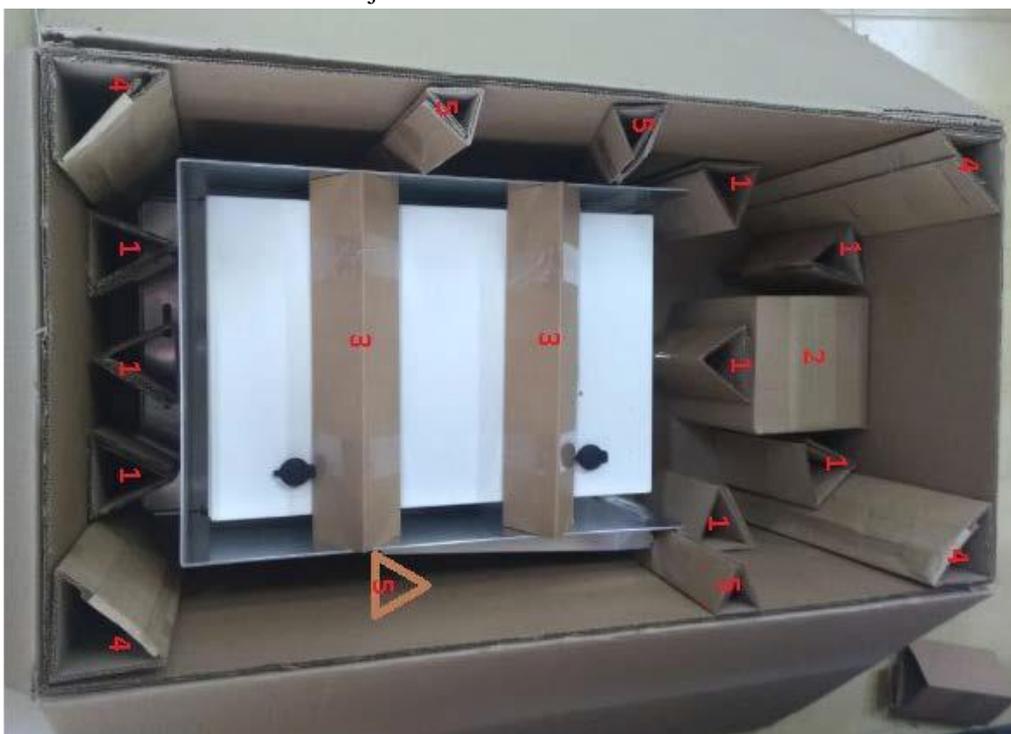
Cada PCD deberá ser entregado en un volumen principal (único), que contenga:

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 volumen deberá cumplir la NBR 5985, es decir, el cartón de doble onda (BC) marrón interior y marrón exterior (640 g/m² - 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.

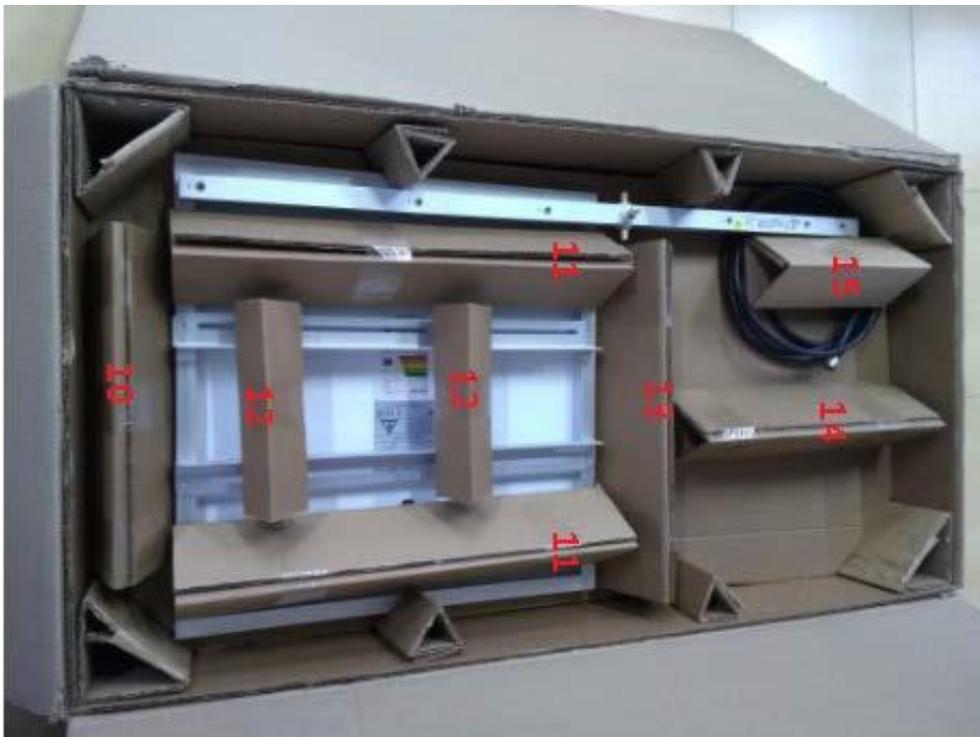
En el interior, se deberán instalar un mínimo de 8 columnas triangulares del mismo material que la caja descrita en el párrafo anterior, con lados de aproximadamente 10 cm y con altura suficiente para separar la caja de embalaje del panel solar y otros accesorios, con el fin de proteger el panel solar. 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.



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

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° .
- f) Rango de temperatura de funcionamiento: -10°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 °C a +60 °C;
- 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 cumplir con los requisitos técnicos de ANATEL y la normativa establecida en:

- Cumplir con los requisitos de conformidad técnica definidos en el Acta nº 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 nº 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 nº 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 remitir una declaración sobre el cumplimiento de los requisitos técnicos regulados por ANATEL, en los documentos de calificación.

v) Si la frecuencia de radar está sujeta a certificación por parte de ANATEL, el licitador deberá aportar el certificado de homologación de ANATEL para el sensor de radar ofertado junto con los documentos de calificación, de acuerdo con la siguiente 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 de ANATEL, el licitador deberá remitir una declaración de que el Radar ofertado no está sujeto a certificación por parte de ANATEL, 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 en Bolivia en la siguiente dirección: oficinas del SENAMHI Trinidad: Avenida Panamericana N°1 Edificio COE Departamental (Teléfono +591 34635204 Celulares +591 67348172 +591 67198643), empaquetados por separado, con el fin de que la Organización los transporte a las entidades responsables de la vigilancia hidrometeorológica.

Por recomendación de la OTCA, un equipo debe ser enviado a Brasil para prueba y testeo por el área competente de ANA. Los costos de éste envío debe 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.

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	(-)

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.

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;
- 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 cm²; (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;
- u) El sensor debe tener un mecanismo interno de nivelación de burbuja;
- v) Cable revestido externamente con poliamida, polipropileno, poliuretano, poli olefina, 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.

ITEM 03 - 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 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 (prensa cables 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) Disponer de 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) Ser constituido en 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).
- 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) Disponer de 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 (prensa cables 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:
- c) 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

- 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:
 - Selección 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.

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 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.

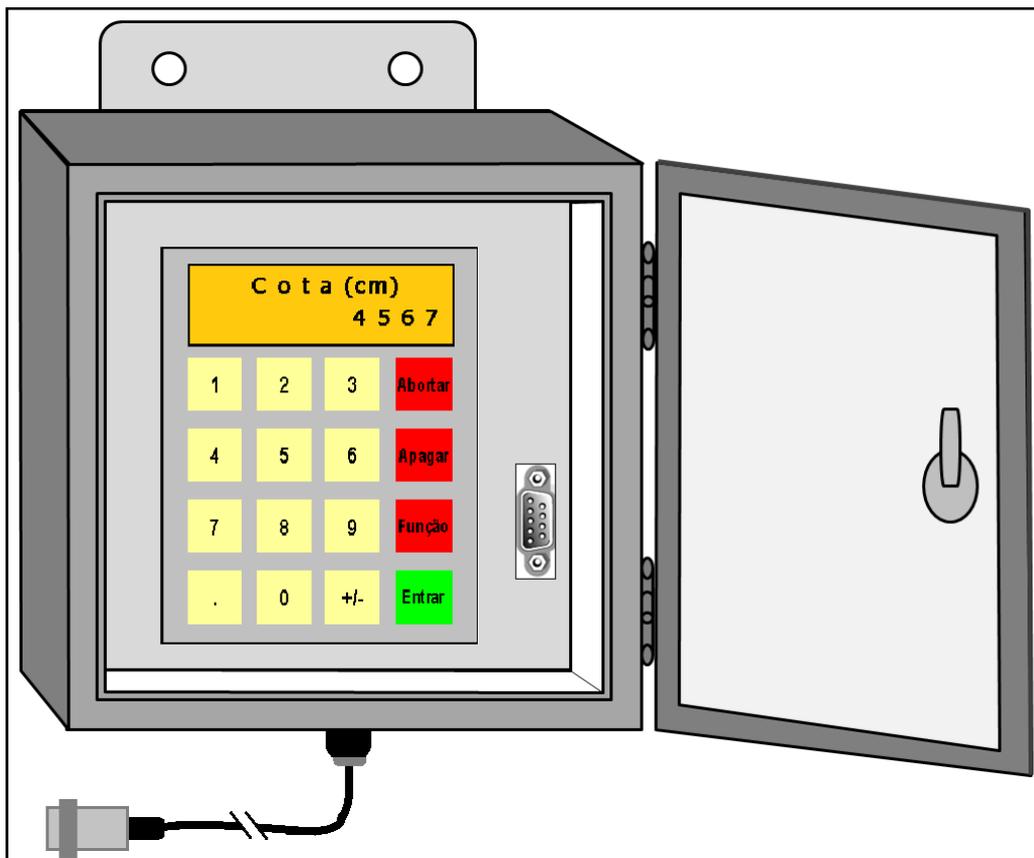


Figura 1 – *Layout* del Teclado SDI-12



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.