**CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ Y LA UNIDAD DE GESTIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS BID DEL PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO DEL MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

Conste por el presente documento, el Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional que celebran, de una parte, el **SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ**, en adelante **SENAMHI**, con RUC N° 20131366028, con domicilio legal en el Jirón Cahuide N° 785, distrito de Jesús María, provincia y departamento de Lima, debidamente representado por su Presidenta Ejecutiva, **Ing. GABRIELA TEOFILA ROSAS BENANCIO**, identificada con Documento Nacional de Identidad N° 07493525, designada mediante Resolución Suprema N° 015-2023-MINAM de fecha 15 de septiembre de 2023; y de la otra parte, el **PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO (PNSU)** del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, con RUC N° 20207553698, con domicilio legal en Av. República de Panamá N° 3650, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima, a través de la **UNIDAD DE GESTIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS BID**, en adelante **UGPP BID**, representada por su Coordinador General, **Sr. GERMÁN ABELARDO LÓPEZ HERENCIA**, identificado con Documento Nacional de Identidad N° 08365245, facultado a suscribir el presente Convenio por el Manual Operativo de la Unidad de Gestión de Programas y Proyectos BID- UGPP BID, aprobado por Resolución Directoral N° 202-2023/VIVIENDA/VMCS/PNSU/1.0; en los términos y condiciones siguientes:

**CLÁUSULA PRIMERA: LAS PARTES**

**El SENAMHI**, de conformidad con el Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente y la Ley N° 24031, Ley del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, modificado por la Ley N° 27188, es un organismo público ejecutor adscrito al Ministerio del Ambiente, que tiene por finalidad planificar, organizar, coordinar, normar, dirigir y supervisar las actividades meteorológicas, hidrológicas y conexas, mediante la investigación científica, la realización de estudios, proyectos y la prestación de servicios en materias de su competencia.

**El PNSU**, es la Unidad Ejecutora 004 del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, que se encuentra bajo el ámbito del Viceministerio de Construcción y Saneamiento, orientado a posibilitar el acceso de la población del ámbito urbano a los servicios de saneamiento de calidad y sostenibles, cuyas líneas de intervención, se orientan prioritariamente a: a) Construcción, mejoramiento, rehabilitación y/o ampliación de infraestructura de los servicios de saneamiento; b) Fortalecimiento de capacidades de los Gobiernos Regionales, Gobiernos Locales y prestadores de los servicios de saneamiento; y, c) Fortalecimiento de la educación sanitaria y de uso racional de recursos hídricos por la población.

**La UGPP BID**, es la unidad responsable de ejecutar el préstamo 4941/OC-PE "Programa Integral de Drenaje Pluvial en Ciudades Priorizadas del Perú", dentro del cual se encuentra el proyecto *"Mejoramiento y ampliación del servicio de drenaje pluvial en los distritos de*

*Zarumilla y Aguas Verdes de la provincia de Zarumilla – departamento de Tumbes"*, con código único de inversión (CUI): 2567526; esta unidad depende funcionalmente del Organismo Ejecutor (OE), que es el Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU), parte del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS). Mediante Resolución Directoral N° 070-2020 /VIVIENDA/PNSU/VMCS/PNSU/1.0 se crea la Unidad de Gestión del Programa, cuya denominación fue modificada por Resolución Directoral N° 139-2022-VIVIENDA/VCMS/PNSU/1.0 a Unidad de Gestión de Programas y Proyectos BID (UGPP BID).

**CLAUSULA SEGUNDA: ANTECEDENTES**

Con fecha 30 de junio de 2020, se suscribió el Contrato de Préstamo N° 4941/OC-PE, entre la República del Perú y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), para financiar la ejecución del Programa Integral de Drenaje Pluvial en Ciudades Priorizadas del Perú hasta por la suma de US$ 100 Millones, cuyo organismo ejecutor es el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento a través del **PNSU**. En el marco del citado Contrato de Préstamo se cofinancia, entre otros, el proyecto de inversión CUI 2567526. Cabe precisar que, con la declaratoria de viabilidad del proyecto, se modifica su denominación a *"Mejoramiento y ampliación del servicio de drenaje pluvial en los distritos de Zarumilla y Aguas Verdes de la provincia de Zarumilla - departamento de Tumbes"* con CUI 2567526, en adelante **EL PROYECTO**.

Con fecha 26 de setiembre de 2022, mediante Resolución Directoral N° 070-2020-VIVIENDA/VMCS/PNSU/1.0, se constituyó la Unidad de Gestión del Programa de Drenaje Pluvial en Ciudades Priorizadas del Perú (UGP) del **PNSU**. Posteriormente, con Resolución Directoral N° 139-2022-VIVIENDA/VMCS/PNSU/1.0, se modificó, entre otros aspectos, la denominación a Unidad de Gestión de Programas y Proyectos BID (UGPP BID) del **PNSU**. La **UGPP BID** se encarga de la ejecución de, entre otros, **EL PROYECTO**.

En el numeral 3.3.4 Medidas No Estructurales, 3.3.4.3. *Sistema de información de variables hidrometeorológicas* del perfil de **EL PROYECTO**, se contempla desarrollar un sistema de información hidrometeorológica en el ámbito del proyecto de Drenaje Pluvial que permita la recolección y procesamiento de los datos de forma continua y a lo largo del tiempo, así como permitir que la información generada sea accesible para distintos usuarios de la región. El perfil propone delegar todas estas actividades de operación y mantenimiento al **SENAMHI**.

**CLÁUSULA TERCERA: BASE LEGAL**

- Constitución Política del Perú
- Ley N° 24031, Ley del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, modificado por la Ley N° 27188.
- Ley N° 27783, Ley de Bases de la Descentralización y modificatorias.
- Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).

- Decreto Legislativo N° 1013, el cual dispone la adscripción del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI, como organismo público ejecutor al Ministerio del Ambiente.
- Decreto Legislativo N° 1356, que aprueba la Ley General de Drenaje Pluvial.
- Decreto Supremo N° 002-2012-VIVIENDA, que modifica la denominación del Programa "Agua para todos" a Programa Nacional de Saneamiento Urbano, y delimita su ámbito a las áreas urbanas a nivel nacional.
- Decreto Supremo N° 003-2016-MINAM, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI.
- Decreto Supremo N° 016-2018-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1356, Decreto Legislativo que aprueba la Ley General de Drenaje Pluvial.
- Decreto Supremo N° 284-2018-EF, que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1252, que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
- Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.
- Decreto Supremo N° 019-2019-VIVIENDA, que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley N° 29151, Ley General del Sistema Nacional de Bienes Estatales.
- Decreto Supremo N° 005-2020-VIVIENDA, que aprueba el Texto Único Ordenado del Decreto Legislativo N° 1280, Ley Marco de la Gestión y Prestación de los servicios de Saneamiento, y su Reglamento.
- Decreto Supremo N° 008-2021-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29151, Ley General del Sistema Nacional de Bienes Estatales.
- Resolución Directoral N° 070-2020-VIVIENDA/VMCS/PNSU/1.0, que crea la Unidad de Gestión del Programa de Drenaje Pluvial en Ciudades Priorizadas del Perú (UGP) del PNSU.
- Resolución Directoral N° 015-2021-E.F/54.01, que aprueba la Directiva N° 0006-2021-EF/54.01, Directiva para la gestión de bienes muebles patrimoniales en el marco del Sistema Nacional de Abastecimiento.
- Resolución Directoral N° 139-2022-VIVIENDA/VMCS/PNSU/1.0, que modifica la denominación de la Unidad de Gestión del Programa de Drenaje Pluvial en Ciudades Priorizadas del Perú (UGP) a Unidad de Gestión de Programas y Proyectos BID (UGPP BID) del PNSU.
- Resolución Directoral N° 202-2023-VIVIENDA/VMCS/PNSU/1.0, que aprueba el Manual Operativo de la Unidad de Gestión de Programas y Proyectos BID – UGPP BID.

**CLÁUSULA CUARTA: OBJETO DEL CONVENIO**

El presente Convenio tiene por objeto desarrollar acciones de cooperación interinstitucional para la implementación de un sistema de información de variables hidrometeorológicas, en el marco de la ejecución de **EL PROYECTO**, que incluye la instalación, operación y mantenimiento de una red de estaciones hidrometeorológicas automáticas conformada por dos (02) Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMA), dos (02) Estaciones Hidrológicas Automáticas (EHA), una (01) Estación Hidrometeorológica Automática (EHMA) y equipamiento hidrológico asociado a las Estaciones mencionadas, a ubicarse en la provincia de Zarumilla, para generar información hidrometeorológica que permita el monitoreo y la

realización de estudios e investigaciones con fines de prevención de riesgo de desastres y Sistema de Alerta Temprana, en el marco del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres (SINAGERD) y los mecanismos asociados a tal sistema.

**CLÁUSULA QUINTA: LOCALIZACIÓN**

Las Estaciones materia del presente Convenio y que se visualizan gráficamente en la Figura 1 de los Anexos se ubicarán en las siguientes coordenadas:

| N° | Nombre | Tipo | Latitud | Longitud | Altitud m.s.n.m |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | El Salto | Meteorológica automática (EMA) | 3°27'7.85"S | 80°16'50.84"O | 3.0 |
| 2 | Papayal | Meteorológica automática (EMA) | 3°34'2.04"S | 80°13'59.52"O | 49.5 |
| 3 | Langostinera | Hidrológica automática (EHA) | 3°29'1.27"S | 80°16'14.10"O | 4.0 |
| 4 | Miguel Grau | Hidrológica automática (EHA) | 3°30'13.84" S | 80°15'57.03"O | 12.0 |
| 5 | José Balta | Hidrometeorológica automática (EHMA) | 3°29'47.06" S | 80°15'45.37"O | 8.2 |

En caso que estas coordenadas sufran variaciones, corresponderá al **SENAMHI** otorgar la correspondiente conformidad.

**CLÁUSULA SEXTA: COMPROMISOS DE LAS PARTES**

Por el presente Convenio, el **SENAMHI** se compromete a:

6.1 Brindar acompañamiento técnico a la **UGPP BID** en la determinación de la ubicación, así como en las etapas previas, durante y posterior a la instalación de las Estaciones materia del presente Convenio.

6.2 Recibir de la **UGPP BID,** durante el periodo de vigencia del presente Convenio, la transferencia de propiedad de los equipos que conforman las cinco (05) estaciones hidrometeorológicas automáticas, así como del equipamiento hidrológico asociado a las estaciones materia del presente Convenio, la misma que se realizará atendiendo a las disposiciones efectuadas por la normatividad vigente; y, continuar con el mantenimiento preventivo y correctivo de la red de estaciones hidrometeorológicas automáticas, posterior a lo establecido en el compromiso 6.12 de la UGPP BID.

6.3 Recibir de la **UGPP BID,** durante el periodo de vigencia del presente Convenio, los documentos que resulten necesarios, conforme a la normativa establecida por la Superintendencia de Bienes Nacionales o la entidad que resulte competente, para que el SENAMHI realice a su favor, todos los actos de administración respecto de los terrenos donde se instalarán las estaciones referidas en la Cláusula Quinta, en coordinación con SENAMHI.

6.4 Realizar el procesamiento y control de calidad de los datos hidrometeorológicos generados por la red de estaciones hidrometeorológicas automáticas, teniendo en cuenta los procesos que se llevan a cabo en el **SENAMHI,** a fin de tenerlos disponibles

en su banco de datos y en sus plataformas tecnológicas para uso de **LAS PARTES** y el público usuario.

6.5 Suscribir Convenios Específicos con las entidades y/o instituciones que considere pertinentes para asegurar la operatividad de las Estaciones materia del presente Convenio, para la cual la **UGPP BID** actuará como facilitador, dentro del marco legal aplicable.

6.6 Permitir a la **UGPP BID,** previa coordinación, visitas a la red de estaciones hidrometeorológicas automáticas como parte de las actividades técnicas y de auditoría propias de **EL PROYECTO**.

6.7 Brindar a la **UGPP BID** un link de acceso a la información generada por la red de estaciones hidrometeorológicas automáticas materia del presente Convenio.

6.8 Proporcionar asistencia a la **UGPP BID** en la formulación de los Términos de Referencia para la contratación del servicio de configuración y sostenibilidad de la plataforma informática web, para el procesamiento y difusión de los datos provenientes de la red de estaciones hidrometeorológicas automáticas a cargo del **SENAMHI.**

Por el presente Convenio, la **UGPP BID** se compromete a:

6.9 Efectuar la adquisición, instalación y puesta en operación de los equipos que conforman las cinco (05) estaciones de la red de estaciones hidrometeorológicas automáticas, así como del equipamiento hidrológico asociado a las estaciones materia del presente Convenio, de acuerdo con las descripciones operativas que se detallan en el Anexo I, y las características técnicas y requerimientos mínimos que se detallan en el Anexo II, que forman parte del presente Convenio.

6.10 Entregar al **SENAMHI,** durante el periodo de vigencia del presente Convenio, la transferencia de propiedad de los equipos que conforman las cinco (05) estaciones de la red de estaciones hidrometeorológicas automáticas, así como del equipamiento hidrológico asociado a las estaciones materia del presente Convenio, para su operatividad, una vez que hayan sido instaladas, la misma que se realizará atendiendo a las disposiciones efectuadas por la normativa correspondiente.

6.11 Proporcionar al **SENAMHI,** un kit de herramientas y repuestos para el mantenimiento de las estaciones, conforme a lo detallado en el Anexo II.

6.12 Efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo de la red de estaciones hidrometeorológicas automáticas, hasta un (01) año posterior a la entrega de la culminación de obra de las mismas.

6.13 Apoyar al **SENAMHI** en las gestiones necesarias ante las entidades competentes y/o fuentes cooperantes para que se pueda disponer de recursos financieros y logísticos para la operación y mantenimiento de la red de estaciones hidrometeorológicas automáticas materia del presente Convenio.

6.14 Actuar como entidad de enlace para facilitar las gestiones entre el **SENAMHI** y las entidades y/o instituciones que considere pertinentes para asegurar la operatividad de las Estaciones, en atención al cumplimiento del objeto del presente Convenio.

6.15 Proporcionar al **SENAMHI** la información referida al catastro de evacuación de la red de aguas pluviales y modelos digitales de la ciudad de Zarumilla y Aguas Verdes para realizar simulaciones de inundación.

6.16 Contratar el servicio de configuración y sostenibilidad de la plataforma informática web, para el procesamiento y difusión de los datos provenientes de la red de estaciones hidrometeorológicas automáticas a cargo del **SENAMHI.**

**CLÁUSULA SÉPTIMA: COORDINACIÓN**

**LAS PARTES** convienen que los aspectos relacionados con la coordinación para la ejecución, implementación, supervisión y evaluación de los compromisos que se deriven del presente Convenio estarán a cargo de:

Por parte del **SENAMHI**: El/La Director/a de la Dirección de Hidrología.

Por parte de **UGPP BID**: El Especialista en Hidrología e Hidráulica.

**LAS PARTES** podrán designar adicionalmente a un/a coordinador/a alterno/a y reemplazar a los/as designados/as en el presente documento, mediante comunicación al domicilio legal señalado en la parte introductoria del presente Convenio.

**CLÁUSULA OCTAVA: VIGENCIA DEL CONVENIO**

El presente Convenio entrará en vigencia desde su suscripción hasta dos (2) años después de la entrega de obra o puesta en operación de la red de estaciones hidrometeorológicas automáticas señaladas en la Cláusula Quinta y de haberse entregado al **SENAMHI** los documentos que le permitan ejercer derechos reales sobre los terrenos donde se instalarán dichas estaciones.

**CLÁUSULA NOVENA: FINANCIAMIENTO**

**LAS PARTES** convienen que el presente convenio, no supone obligaciones de índole económico entre éstas, ni de otra naturaleza, no establecidas en él o que no se encuentren comprendidas dentro de los alcances de su concepción, expresada en su objeto.

Asimismo, **LAS PARTES** acuerdan que en caso se requieran recursos para la ejecución del presente Convenio, se evaluará la disponibilidad presupuestaria que se gestione para dicho fin, conforme a las disposiciones presupuestarias vigentes.

**CLÁUSULA DÉCIMA: PLAN DE TRABAJO**

Para la implementación del presente Convenio, **LAS PARTES** convienen en formular un plan de trabajo en función de los compromisos asumidos por **LAS PARTES**. El plan de trabajo será aprobado en un plazo no mayor a treinta (30) días hábiles posteriores a la fecha de suscripción del presente Convenio.

Dicho plan formará parte integrante del presente Convenio y priorizará las acciones, metas concertadas y los responsables de las mismas, en el marco de los compromisos asumidos.

**CLÁUSULA DÉCIMA PRIMERA: EVALUACIÓN DEL CONVENIO**

**LAS PARTES** realizarán una evaluación semestral del Convenio, a fin de adoptar las medidas que se consideren necesarias para el cumplimiento de su objeto y compromisos asumidos.

**CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA: PATRIMONIO**

Los bienes de capital que se adquieran y/o proporcionen **LAS PARTES** en virtud del presente Convenio serán de propiedad de la parte que los adquiera. Las transferencias se efectuarán conforme a lo establecido en la Cláusula Sexta del presente Convenio, en lo que resulte pertinente.

**CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA: PROPIEDAD INTELECTUAL**

La información o conocimiento que aporte cada una de **LAS PARTES** es propiedad de quien la aporta, y la que se genera como consecuencia de los trabajos realizados en el marco del presente Convenio será de propiedad de las **PARTES**, quienes deberán acordar los mecanismos para su difusión. Para la entrega de la información o conocimientos generados en virtud del presente Convenio, se requerirá autorización expresa y por escrito de la otra parte.

**CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA: TRANSPARENCIA Y BUENA GESTIÓN**

**LAS PARTES** expresan, dentro de un espíritu de lucha contra la corrupción, que ninguna oferta, pago, remuneración o ventaja de cualquier índole considerada como un acto ilícito o una práctica de corrupción, ha sido o será acordada con persona alguna, directa o indirectamente, con vista o en contrapartida a la atribución o ejecución del presente Convenio. Todo acto de esta naturaleza constituirá motivo suficiente para justificar su resolución y tomar las medidas correctivas impuestas por la Ley.

**CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA: MODIFICACIONES**

**LAS PARTES,** como resultado de la evaluación de los logros obtenidos y/o interpretación de los términos y compromisos establecidos en el presente Convenio, podrán introducir de mutuo acuerdo modificaciones mediante la correspondiente Adenda.

La suscripción de la respectiva Adenda deberá ser solicitada y sustentada por la Institución requirente y cumpliéndose las formalidades con las que se suscribe el presente Convenio. La solicitud para suscribir una Adenda se deberá tramitar anticipadamente antes del término de vigencia del Convenio.

La Adenda que se suscriba formará parte integrante del presente Convenio y entrará en vigencia a partir de su suscripción, salvo indicación expresa en contrario.

**CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA: LIBRE ADHESIÓN Y SEPARACIÓN**

**LAS PARTES** declaran que el presente Convenio es de libre adhesión y separación, conforme al numeral 88.3 del artículo 88 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado mediante Decreto Supremo N° 004-2019-JUS.

**CLÁUSULA DÉCIMA SÉPTIMA: CESIÓN DE POSICIÓN EN EL CONVENIO**

**LAS PARTES** están totalmente impedidas de realizar cesión de su posición en el presente Convenio. El incumplimiento de lo antes establecido, por cualquiera de **LAS PARTES** constituye causal de resolución del Convenio en forma inmediata, siendo suficiente para ello la remisión de una carta notarial en el domicilio señalado en la parte introductoria del presente Convenio.

**CLÁUSULA DÉCIMA OCTAVA: RESOLUCIÓN DEL CONVENIO**

El presente Convenio podrá ser resuelto antes de su vencimiento, por cualquiera de las siguientes causales:

a) Por decisión unilateral de una de **LAS PARTES**, sin responsabilidad y sin expresión de causa, previa comunicación por escrito, a la otra parte con una anticipación de treinta (30) días hábiles a la fecha de resolución.
b) Por mutuo acuerdo entre **LAS PARTES**, el mismo que deberá ser expresado por escrito.
c) Por transferencia o cesión de los derechos u obligaciones emanadas del mismo por una de **LAS PARTES**.
d) Por incumplimiento de los compromisos contenidos en el Convenio imputable a cualquiera de **LAS PARTES**. En este caso la parte que considera que se está incumpliendo los compromisos estipulados en el convenio deberá cursar a la otra parte, una comunicación escrita indicando la(s) cláusula(s) del Convenio incumplida(s), con el sustento correspondiente referido en el Informe del/la coordinador/a designado/a, otorgando un plazo no menor de quince (15) días ni mayor de treinta (30) días hábiles para que regularice el cumplimiento del compromiso debido. Vencido dicho plazo sin que se produzca la regularización, la parte interesada dará por resuelto el presente convenio automáticamente.
e) Por causa no imputable a **LAS PARTES**, el presente convenio podrá ser resuelto por causa derivada de caso fortuito, fuerza mayor, hecho determinante de tercero o cualquier otra causa no imputable, que impida la ejecución de las obligaciones pactadas. En este

caso, la parte afectada con la imposibilidad de cumplimiento comunicará por escrito a la otra parte su voluntad de otorgar un plazo prudencial de acuerdo con las circunstancias, para superar las causas que originaron la no ejecución o cumplimiento parcial, tardío o defectuoso de las obligaciones.

En cualquier caso, **LAS PARTES** acuerdan que las actividades que estuvieran desarrollándose proseguirán hasta su finalización, de acuerdo a los compromisos asumidos, a efectos de no interrumpir su culminación en forma satisfactoria.

**CLÁUSULA DÉCIMA NOVENA: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS**

**LAS PARTES** acuerdan que el presente Convenio se celebra de acuerdo a las reglas de la buena fe y de común intención de las partes. Con ese espíritu, resolverán, en lo posible, cualquier desavenencia o diferencia de criterios que se pudiera presentar durante el desarrollo y/o ejecución del presente Convenio, mediante el trato directo, la práctica del diálogo amistoso y el común entendimiento.

**CLÁUSULA VIGÉSIMA: DOMICILIOS**

Para los efectos del presente Convenio, **LAS PARTES** fijan como sus domicilios los señalados en la parte introductoria del presente Convenio.

Toda la documentación cursada entre **LAS PARTES** se entenderá válidamente realizada, siempre y cuando, sea por escrito y se encuentre dirigida y notificada a los domicilios consignados en la parte introductoria del presente Convenio. Cualquier cambio de domicilio durante la vigencia del presente Convenio deberá ser notificado por escrito a la otra parte, a los domicilios consignados en la parte introductoria, con una anticipación no menor de (15) días hábiles.

**CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMERA: DISPOSICIONES FINALES**
En lo no previsto en el presente Convenio se aplicarán supletoriamente las disposiciones del Código Civil.

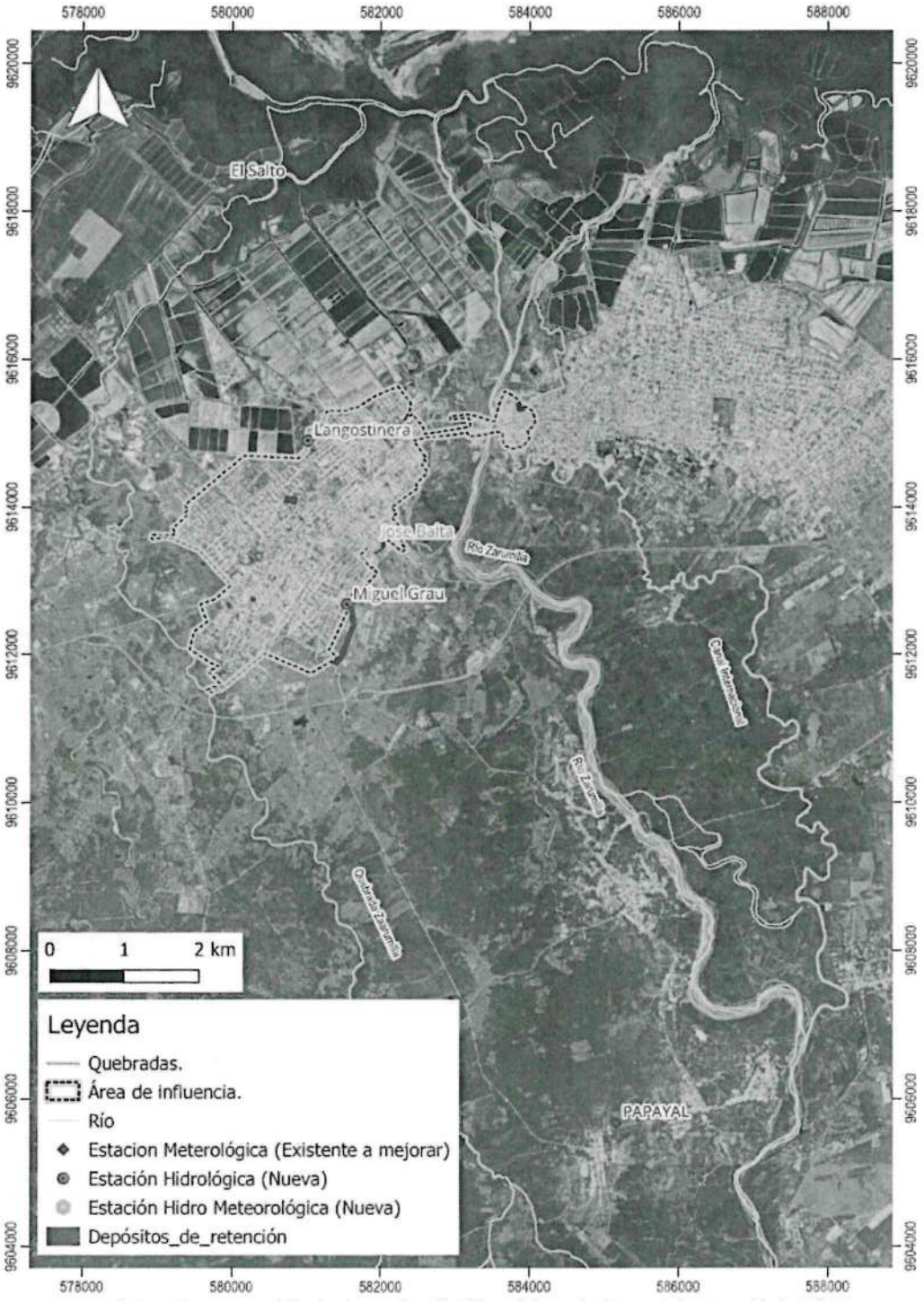
Estando **LAS PARTES** celebrantes de acuerdo con todas y cada una de las cláusulas del presente Convenio de Cooperación Interinstitucional, lo suscriben en dos (02) ejemplares originales de igual contenido y valor, en la ciudad de Lima, a los 13 días del mes diciembre del 2024.

**GABRIELA TEOFILA ROSAS BENANCIO**
Presidenta Ejecutiva
Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
del Perú

**GERMÁN ABELARDO LÓPEZ HERENCIA**
Coordinador General
Unidad de Gestión de Programas y Proyectos
BID
Programa Nacional de Saneamiento Urbano
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

## ANEXOS

### FIGURA 1
### UBICACIÓN DE LA RED DE ESTACIONES HIDROLÓGICAS Y METEOROLÒGICAS AUTOMÁTICAS



## ANEXO I

## DESCRIPCIONES OPERATIVAS

**EMA EL SALTO:**

- Instalar una Estación Meteorológica Automática la misma que será implementada con sensores de precipitación, temperaturas (máxima y mínima) y Humedad.

- Instalar mástil abatible para simplificar las labores de mantenimiento. De no implementar un mástil abatible, se recomienda la adquisición de elevadores hidráulicos móviles para trabajos aéreos de altura.

- El área a considerar para la instalación del cerco perimétrico es de 25 m2 (5mx5m). El sistema constructivo, para dicho cerco perimétrico, consistiría en un sistema metálico apanelado (Tornillos de sujeción que independizaría cada panel), protección antirrobos en la parte superior con concertina y puerta metálica de ingreso (Sistema doble candado).

  Los tubos metálicos esquineros e intermedios se instalarían sobre cimentación corrida y sobrecimiento, a 0.50m desde el nivel de terreno natural, para el empotramiento adecuado de los elementos metálicos.

- Instalar un sistema de protección contra rayos y un sistema de puesta a tierra.

- Esta estación automática sea implementada con telemetría satelital y GPRS (celular).

**EMA PAPAYAL:**

- Instalar una Estación Meteorológica Automática la misma que será implementada con sensores de precipitación, temperaturas (máxima y mínima) y Humedad.

- Instalar mástil abatible para simplificar las labores de mantenimiento. De no implementar un mástil abatible, se recomienda la adquisición de elevadores hidráulicos móviles para trabajos aéreos de altura.

- Instalar un sistema de protección contra rayos y un sistema de puesta a tierra.

- Esta estación automática sea implementada con telemetría satelital y GPRS (celular).

- Estación será ubicada dentro de los linderos de la estación convencional Papayal.

**EHA LANGOSTINERA:**

- Se recomienda utilizar un sensor hidrológico de no contacto (radárico), el cual deberá ir montado sobre una estructura de concreto y acero, que permita el registro correcto de los datos.

- El área a considerar para la instalación del cerco perimétrico es de 25 m2 (5mx5m) ó un área equivalente por ser una estación hidrológica. El sistema constructivo, para dicho cerco perimétrico, consistiría en un sistema en albañilería confinada con una altura de 2.5m desde el nivel de terreno natural, además de considerar columnas esquineras, columnas intermedias de amarre. Los elementos metálicos complementarios consistirían en la incorporación de un sistema de protección conformado por concertina, además de la instalación de una puerta metálica con un sistema de tranca metálica para el ingreso correspondiente.

  La estación proyectada colinda con un canal trapezoidal existente, en dicha infraestructura del talud inclinado se instalarían reglas limnimétricas, además en aprovechar la base de la corona del canal trapezoidal existente para la incorporación del apoyo del brazo metálica. La intercomunicación entre el sensor y el patio hidrológico se haría de manera subterránea con cajas de control para las inspecciones correspondientes, durante la operación y mantenimiento.

  Se requiere proyectar obras de prevención antes de los movimientos de tierras respecto a la longitud del canal existente, como la colocación de calzaduras respectivas y así evitar rajaduras del concreto existente.

- Para la medición de los caudales se recomienda la adquisición de correntómetros electromagnéticos o doppler, y de ser el caso evaluar también la posibilidad de instalar un sensor de medición de la velocidad superficial del agua de la quebrada, con el objetivo de mejorar la estimación de caudales.

- Para el proceso de calibración del sensor de nivel se deberá instalar reglas limnimétricas en los taludes revestidos de la sección trasversal (10 m. lineales), así como un levantamiento topográfico de la sección hidráulica, ya que esto ayudará a mejorar las estimaciones de caudales.

- Instalar un sistema de protección contra rayos y un sistema de puesta a tierra.

- Esta estación automática será implementada con telemetría satelital y GPRS (celular).

OFICINA DE ASESORIA JURIDICA LATTER GARCIA V°B° SENAMHI

PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO V°B° ING. HENRY RODOLFO CHIPANA ENRIQUEZ COORDINADOR TÉCNICO DE ZARUMILLA - AGUAS VERDES - UGPP-BID

PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO V°B° ING. ERWIN WALTER LUNA SALAS COORDINADOR TÉCNICO DE LA CARTERA DE PROYECTOS - UGPP-BID

PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO V°B° GERMAN ABELARDO LÓPEZ HEREDIA COORDINADOR GENERAL - UGPP-BID

Oficina de Administración V°B° SENAMHI

PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO V°B° SAMANTHA TERESA HERMANDEZ PINELO PROFESIONAL LEGAL - UGPP-BID

DIRECCION DE HIDROLOGIA V° B° SENAMHI

DIRECCION DE METEOROLOGIA Y EVALUACION AMBIENTAL ATMOSFERICA V°B° SENAMHI

DIRECCIÓN DE REDES DE OBSERVACIÓN Y DATOS

**EHA MIGUEL GRAU:**

- Se recomienda utilizar un sensor hidrológico de no contacto (radárico), el cual deberá ir montado sobre una estructura de concreto y acero, que permita el registro correcto de los datos.

- El área a considerar para la instalación del cerco perimétrico es de 25 m2 (5mx5m), un área equivalente por ser una estación hidrológica. El sistema constructivo, para dicho cerco perimétrico, consistiría en un sistema metálico, protección antirrobos en la parte superior con concertina y puerta metálica de ingreso (Sistema doble candado). El canal que colinda es de sección natural, requiriéndose mejorar dicha sección de aforos de trapezoidal a rectangular, en dicha sección proyectada de concreto armado se colocarían las reglas limnimétricas, reducir la longitud del brazo metálico, disminuyendo la vibración del soporte del sensor. De la misma corona se podría proyectar la base metálica que conforma el brazo para el apoyo del sensor radárico (Medición de solo niveles).

  La intercomunicación entre el sensor y el patio hidrológico se haría de manera subterránea con cajas de control para las inspecciones correspondientes, durante la operación y mantenimiento.

- Para la medición de los caudales se recomienda la adquisición de correntómetros electromagnéticos o doppler, y de ser el caso evaluar también la posibilidad de instalar un sensor de medición de la velocidad superficial del agua de la quebrada, con el objetivo de mejorar la estimación de caudales.

- Para el proceso de calibración del sensor de nivel se deberá instalar reglas limnimétricas en los taludes revestidos de la sección trasversal (10 m. lineales), así como un levantamiento topográfico de la sección hidráulica, ya que esto ayudará a mejorar las estimaciones de caudales.

- Instalar un sistema de protección contra rayos y un sistema de puesta a tierra.

- Esta estación automática será implementada con telemetría satelital y GPRS (celular).

- Se recomienda realizar la topografía de las secciones trasversales aledañas a la ubicación de las estaciones, ya que esto ayudará a mejorar las estimaciones de caudales.

- Se recomienda ubicar la estación automática en el centro del tramo de la poza de tensión, es decir entre el inicio de la compuerta de ingreso y la compuerta de salida de caudal de la poza de tensión.

**EHMA JOSE BALTA:**

- Se recomienda utilizar un sensor hidrológico de no contacto (radárico), el cual deberá ir montado sobre una estructura de concreto y acero, que permita el registro correcto de los datos e implementar así mismo con un sensor de precipitación adicional.

- El área a considerar para la instalación del cerco perimétrico es de 25 m2 (5mx5m) o un área equivalente por ser una estación hidrológica. El sistema constructivo, para dicho cerco perimétrico, consistiría en un sistema metálico, protección antirrobos en la parte superior con concertina y puerta metálica de ingreso (Sistema doble candado). El canal que colinda es de sección natural, requiriéndose mejorar dicha sección de aforos de trapezoidal a rectangular, en dicha sección proyectada de concreto armado se colocarían las reglas limnimétricas, reducir la longitud del brazo metálico, disminuyendo la vibración del soporte del sensor. De la misma corona se podría proyectar la base metálica que conforma el brazo para el apoyo del sensor radárico (Medición de solo niveles).

  La intercomunicación entre el sensor y el patio hidrológico se haría de manera subterránea con cajas de control para las inspecciones correspondientes, durante la operación y mantenimiento.

- Para la medición de los caudales se recomienda la adquisición de correntómetros electromagnéticos o doppler, y de ser el caso evaluar también la posibilidad de instalar un sensor de medición de la velocidad superficial del agua de la quebrada, con el objetivo de mejorar la estimación de caudales.

- Para el proceso de calibración del sensor de nivel se debe instalar reglas limnimétricas en los taludes revestidos de la sección trasversal (10 m. lineales), así como un levantamiento topográfico de la sección hidráulica.

- Instalar un sistema de protección contra rayos y un sistema de puesta a tierra.

- Esta estación automática será implementada con telemetría satelital y GPRS (celular).

- Se recomienda utilizar la topografía de las secciones trasversales aledañas a la ubicación de las estaciones, ya que esto ayudará a mejorar las estimaciones de caudales.

- Se recomienda ubicar la estación automática en el centro del tramo de la poza de tensión, es decir entre el inicio de la compuerta de ingreso y la compuerta de salida de caudal de la poza de tensión.

- Adicionalmente esta estación automática hidrometeorológica deberá contar con sensores de Velocidad y dirección del viento, Humedad relativa, Radiación Solar, Presión Atmosférica y Temperatura Máxima y Mínima.

## ANEXO II

## COMPONENTES Y CARACTERISTICAS TECNICAS Y REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE LAS ESTACIONES AUTOMÁTICAS

### Componentes de las Estaciones Automáticas
### Tabla N°01

**Estación #1 EMA El Salto**

**Ubicación:** 3°27°7.85"O 80°16'50.84"O **Altitud:**3.0m

**Parámetros a medir:** Temperatura, Humedad, Precipitación,

| Nro | DESCRIPCION | CANTIDAD |
|---|---|---|
| 1 | Gabinete NEMA para exteriores con llaves termomagnética | 1 |
| 2 | Registrador de datos (datalogger) | 1 |
| 3 | Modem de comunicación celular 4G (externo o interno) | 1 |
| 4 | Transmisor satelital GOES | 1 |
| 5 | Regulador de carga (Externo o interno) | 1 |
| 6 | Batería del tipo VRLA de libre mantenimiento | 1 |
| 7 | Antena celular externa | 1 |
| 8 | Antena satelital GOES | 1 |
| 9 | Sensor de temperatura y humedad | 1 |
| 10 | Sensor de precipitación | 1 |
| 11 | Mástil abatible de 6m de longitud anti vandalismo | 1 |
| 12 | Cerco metálico perimétrico de 5x5x2m | 1 |
| 13 | Pararrayos y sistemas de puesta a tierra de la estación | 1 |
| 14 | Software de acceso y visualización remota de los datos | 1 |

### Tabla N°02

**Estación #2 EMA El Papayal**

**Ubicación:** 3°34°2.04"S 80°13'59.52"O **Altitud:**49.5 m

**Parámetros a medir:** Temperatura, Humedad, Precipitación,

| Nro | DESCRIPCION | CANTIDAD |
|---|---|---|
| 1 | Gabinete NEMA para exteriores con llaves termomagnética | 1 |
| 2 | Registrador de datos (datalogger) | 1 |
| 3 | Modem de comunicación celular 4G (externo o interno) | 1 |
| 4 | Transmisor satelital GOES | 1 |
| 5 | Regulador de carga (Externo o interno) | 1 |
| 6 | Batería del tipo VRLA de libre mantenimiento | 1 |
| 7 | Antena celular externa | 1 |
| 8 | Antena satelital GOES | 1 |
| 9 | Sensor de temperatura y humedad | 1 |
| 10 | Sensor de precipitación | 1 |
| 11 | Mástil abatible de 6m de longitud anti vandalismo | 1 |
| 12 | Cerco metálico perimétrico de 5x5x2m | 1 |
| 13 | Pararrayos y sistemas de puesta a tierra de la estación | 1 |
| 14 | Software de acceso y visualización remota de los datos | 1 |

## Tabla N°03

**Estación #3 EHA Langostinera**

**Ubicación:** 3°29°1.27"S 80°16'14.10"O **Altitud:**4.0 m

**Parámetros a medir:** Nivel del agua

| Nro | DESCRIPCION | CANTIDAD |
|---|---|---|
| 1 | Gabinete NEMA para exteriores con llaves termomagnética | 1 |
| 2 | Registrador de datos (datalogger) | 1 |
| 3 | Modem de comunicación celular 4G (externo o interno) | 1 |
| 4 | Transmisor satelital GOES | 1 |
| 5 | Regulador de carga (Externo o interno) | 1 |
| 6 | Batería del tipo VRLA de libre mantenimiento | 1 |
| 7 | Antena celular externa | 1 |
| 8 | Antena satelital GOES | 1 |
| 9 | Sensor de nivel de agua tipo radarico | 1 |
| 10 | Reglas limnimétricas | (*) |
| 11 | Poste Metálico de 7m de altura con implementos anti vandalismo | 1 |
| 12 | Cerco de albañilería de 5x5x2m | 1 |
| 13 | Pararrayos y sistemas de puesta a tierra de la estación | 1 |
| 14 | Software de acceso y visualización remota de los datos | 1 |

## Tabla N°04

**Estación #4 EHA Miguel Grau**

**Ubicación:** 3°30°13.84"S 80°15'57.03"O **Altitud:**12.0 m

**Parámetros a medir:** Nivel del agua y precipitación

| Nro | DESCRIPCION | CANTIDAD |
|---|---|---|
| 1 | Gabinete NEMA para exteriores con llaves termomagnética | 1 |
| 2 | Registrador de datos (datalogger) | 1 |
| 3 | Modem de comunicación celular 4G (externo o interno) | 1 |
| 4 | Transmisor satelital GOES | 1 |
| 5 | Regulador de carga (Externo o interno) | 1 |
| 6 | Bateria del tipo VRLA de libre mantenimiento | 1 |
| 7 | Antena celular externa | 1 |
| 8 | Antena satelital GOES | 1 |
| 9 | Sensor de nivel de agua tipo radarico | 1 |
| 10 | Reglas limnimétricas | (*) |
| 11 | Poste Metálico de 7m de altura con implementos anti vandalismo | 1 |
| 12 | Cerco metálico perimétrico de 5x5x2m | 1 |
| 13 | Pararrayos y sistema de puesta a tierra de la estación | 1 |
| 14 | Software de acceso y visualización remota de los datos | 1 |
| | | |

(*) Según las condiciones de niveles máximos y mínimos se definirá la cantidad de reglas

## Tabla N°05

**Estación #5 EHMA José Balta**

**Ubicación:** 3°29°47.06"S 80°15'45.37"O **Altitud:** 8.2 m

**Parámetros a medir:** Viento, Temperatura, Humedad, Precipitación, Radiación Solar, Presión atmosférica y nivel del agua

| Nro | DESCRIPCION | CANTIDAD |
|---|---|---|
| 1 | Gabinete NEMA para exteriores con llaves termomagnética | 1 |
| 2 | Registrador de datos (datalogger) | 1 |
| 3 | Modem de comunicación celular 4G (externo o interno) | 1 |
| 4 | Transmisor satelital GOES | 1 |
| 5 | Regulador de carga externo de 6AH (Externo o interno) | 1 |
| 6 | Bateria del tipo VRLA de libre mantenimiento | 1 |
| 7 | Antena celular externa | 1 |
| 8 | Antena satelital GOES | 1 |
| 9 | Sensor de viento | 1 |
| 10 | Sensor de temperatura y humedad | 1 |
| 11 | Sensor de radiación solar | 1 |
| 12 | Sensor de presión atmosférica | 1 |
| 13 | Sensor de precipitación | 1 |
| 14 | Sensor de nivel del agua | 1 |
| 15 | Reglas limnimétricas | (*) |
| 16 | Poste Metálico de 7m de altura con implementos anti vandalismo | 1 |
| 17 | Cerco metálico perimétrico de 5x5x2m | 1 |
| 18 | Pararrayos y sistemas de puesta a tierra de la estación | 1 |
| 19 | Software de acceso y visualización remota de los datos | 1 |

(*) Según las condiciones de niveles máximos y mínimos se definirá la cantidad

## Tabla N°06
## RELACION DE REPUESTOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LAS 05 ESTACIONES

| N° | Descripción | Cantidad |
|---|---|---|
| 1 | Registrador de datos (datalogger) | 2 |
| 2 | Transmisor satelital GOES | 2 |
| 3 | Modem de comunicación celular 4G (externo o interno) | 2 |
| 4 | Placa base de datalogger (con entradas analógicas y digitales) | 2 |
| 5 | Antena satelital GOES | 2 |
| 6 | Antena GPS | 2 |
| 7 | Cable coaxial con conectores RF incluidos | 2 |
| 8 | Filtro antitransitorio para RF | 1 |
| 9 | Antena celular externa | 2 |
| 10 | Gabinete NEMA para exteriores | 2 |
| 11 | Panel solar | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| 12 | Batería del tipo VRLA de libre mantenimiento | 2 |
| 13 | Regulador de carga (externo o interno) | 2 |
| 14 | Sensor de viento | 1 |
| 15 | Sensor de temperatura y humedad | 2 |
| 16 | Sensor de radiación solar | 1 |
| 17 | Sensor de presión atmosférica | 1 |
| 18 | Sensor de precipitación | 2 |
| 19 | Reglas limnimétricas | 3 |
| 20 | Cable multifilar de 4hilos rollo de 100m | 1 |

**Tabla N°07**
**RELACION DE HERRAMIENTAS PARA MANTENIMIENTO DE LAS 05 ESTACIONES AUTOMATICAS**

| N° | Descripción | Cantidad |
|---|---|---|
| 1 | Elevador hidráulico/eléctrico para trabajos de mantenimiento a 5m de altura capacidad de una persona y peso total del elevador menor a 450 Kg | 1 |
| 2 | Computadora portátil robusta para trabajos de campo | 1 |
| 3 | Multímetro digital | 1 |
| 4 | Juego de destornilladores de 6 piezas | 1 |
| 5 | Juego de destornilladores de precisión 6 piezas | 1 |
| 6 | Alicate pelacables autoajustable | 1 |
| 7 | Juego de alicate dieléctricos 3 piezas (universal, punta, corte) | 1 |

OFICINA DE ASESORIA JURIDICA LATER GARCIA V°B° SENAMHI

PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO V°B° ING. HENRY RODOLFO CHIPANA ENRIQUEZ COORDINADOR TÉCNICO DE ZARUMILLA - AGUAS VERDES UGPP-BID

PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO V°B° ING. ERWIN WALTER LUNA SALAS COORDINADOR TÉCNICO DE LA CARTERA DE PROYECTOS UGPP-BID

PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO V°B° GERMAN ABELARDO LOPEZ VERENCIA COORDINADOR GENERAL UGPP-BID

Oficina de Administración V°B° Abog. LISSBET MATALLANA MORENO SENAMHI

PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO V°B° SAMANTHA TERESA HERNANDEZ PINELO PROFESIONAL LEGAL UGPP-BID

DIRECCIÓN DE HIDROLOGÍA V°B° SENAMHI

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL ATMOSFÉRICA V°B° SENAMHI

OFICINA DE PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO V°B°

DIRECCIÓN DE REDES DE OBSERVACIÓN Y DATOS

METODOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

# REQUERIMIENTOS TECNICOS MINIMOS

## 1. DESCRIPCION DE LAS ESTACIONES AUTOMATICAS

Las estaciones que serán adquiridas e instaladas, comprenden el equipamiento compuesto por un registrador de datos (datalogger) y sensores electrónicos para medir las condiciones hidrométricas; además se incluye un transmisor de datos vía el satélite GOES, modem celular 3G/4G y un sistema de alimentación eléctrica del tipo fotovoltaico; el sistema contempla los sistemas de telemetría (medición y transmisión). La distribución de los sensores, alimentación eléctrica y sistemas de telemetría mínimos requeridos para las estaciones automáticas se indican en los cuadros iniciales Cuadro N°01

La tipología de las estaciones automáticas solicitadas, obedece a la necesidad de atender los requerimientos mínimos de información para el monitoreo del recurso hídrico y precipitaciones, las estaciones automáticas incluirán transmisión GOES y GSM/GPRS, con la finalidad de obtener los datos provenientes de los lugares seleccionados; debiendo tener la opción de permitir otro tipo de comunicaciones comerciales, para futuras expansiones o modificaciones. Adicionalmente a lo anterior, teniendo en cuenta el tipo de estación y transmisión a implementar, estas estaciones automáticas, necesariamente incluirán un sistema de alimentación de energía fotovoltaico, lo cual las hace verdaderamente autómatas y amigables con el medio ambiente.

La Integración de los datos al Centro de Control SENAMHI se realizará por medio de un software para la descarga automática de los datos del servidor de la NOAA, los mismos que son transmitidos al satélite GOES, garantizándose la correcta recepción y codificación de los datos, para su uso fiable.

## 2. CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS COMPONETES DE LAS ESTACIONES AUTOMATICAS

### 2.1 REGISTRADOR DE DATOS (DATALOGGER)

**Requerimientos Generales**

Esta sección, presenta los requerimientos funcionales mínimos que debe cumplir las estaciones automáticas, incluyendo funciones de hardware y el entorno de funcionamiento. El diseño debe ser modular para permitir el cambio de los módulos y componentes de la PCD sin necesidad de utilizar herramientas especiales.

Todos los sensores y periféricos serán totalmente compatibles con la PCD. El registrador de datos debe cumplir como mínimo con las siguientes especificaciones:

- Debe contar con un procesador de 32 bits o superior.

- Todos los puertos analógicos conectados a los sensores medirán con una exactitud mínima de conversión A/D de 24 bits y convertir los datos medidos en unidades de ingeniería.
- Debe ser completamente configurable por el usuario.
- Debe permitir al usuario configurar funciones de alarma que se activen cuando cualquier parámetro medido o calculado supere valores de umbrales y/o razón de cambio, los cuales podrán ser incorporados por el usuario durante el tiempo de uso del equipo.
- Registrar los datos en formatos a intervalos configurables por el usuario.
- Proporcionar funciones que permitan el mantenimiento como el acceso al diagnóstico interno, así como a los datos almacenados.
- Proporcionar el software de configuración que se ejecute sobre el sistema operativo Windows de Microsoft versión 10 o superior, el cual permita el acceso a todos los parámetros necesarios para la configuración de la estación automática.
- La PCD debe soportar los siguientes tipos de comunicación: satelital
- (GOES), modem Ethernet (TCP/IP), módems de radio (VHF o UHF), módems de línea dedicada y módems celulares (GSM-GPRS, 3G, 4G).
- Debe funcionar en forma autónoma, utilizando energía fotovoltaica (panel solar y baterías de respaldo).

**Especificaciones Ambientales**

Con el fin de reducir al mínimo los efectos de las condiciones ambientales y eléctricas en la calidad de los datos y la fiabilidad de los equipos de medición, la PCD deberá estar diseñada y fabricada para funcionar en el rango mínimo de condiciones ambientales, que se indican a continuación en el cuadro:

**Cuadro N° 01. Condiciones Ambientales**

| N | Condición Ambiental | Límites Operativos |
|---|---|---|
| A | Temperatura | - 40° ... + 60°C |
| B | Humedad Relativa | 0 a 100 % RH aplicable a la envolvente o recinto de protección. |
| C | Viento | No manor a 60 m/s |
| D | Lluvia | No menor a 1000 mm/h |
| E | Presión Atmosférica | 500 a 1100 hPa |
| F | Protección contra EMI y ESD | Standard |
| G | Emisiones: | CISPR 22 class B (EN55022) o norma equivalente |
| H | Inmunidad a campos RF | IEC 61000-4-3 o norma equivalente |
| I | Inmunidad a EFT | IEC 61000-4-4 o norma equivalente |
| J | Inmunidad a ESD | IEC 61000-4-2 o norma equivalente |
| K | Sobrevoltaje | IEC61000-4-5 o norma equivalente |
| L | Inmunidad a RF conducida | IEC 61000-4-6 o norma equivalente |

- El sistema debe estar diseñado para funcionar en las condiciones ambientales señaladas las 24 horas del día, 365 días al año.
- Todos los equipos deben ser construidos de materiales durables y resistentes a la corrosión, incluyendo, pero no limitado al acero inoxidable, aluminio anodizado o plástico de alto impacto. El equipamiento exterior deberá también ser resistente a los rayos UV.
- Todos los soportes y accesorios metálicos que sostienen a la estación automática deben ser fabricados de materiales resistentes a la corrosión y rayos UV, incluyendo, pero no limitados al acero inoxidable, aluminio anodizado o fierro de galvanización profunda en sumersión caliente.
- Todos los equipos interiores deben ser construidos con acabados sin filos, sin componentes flojos y con materiales resistentes a la corrosión que no afecten su funcionamiento durante su vida útil.
- Todas las tarjetas electrónicas deben estar selladas con pintura aislante para prevenir inexactitudes de medición causadas por el potencial de condensación del vapor de agua dentro del recinto de la estación automática.
- Todos los cables deben ser flexibles a temperaturas inferiores a -40ºC, y resistentes a la radiación UV. Los cables deberán usar metodologías de blindaje establecidas para limitar los efectos EMI y RFI. Incluirá, pero no se limitará a los cables pares torcidos blindados individualmente, a blindaje total, y a cables con drenajes.
- Los equipos exteriores deben ser capaces de resistir una velocidad del viento no menor a 60 m/s, así como la vibración destructiva asociada al viento.
- El datalogger debe incluir un modem GPRS integrado o externo parte del propio diseño.

**INTERFACES DE LOS SENSORES**
**Interfaces analógicas y digitales**

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

a) Las entradas analógicas simples serán como mínimo diez (10), las entradas simples podrán configurarse en 05 puertos diferenciales, de lo contrario incluyen puertos diferenciales independientes, no menor a cinco (05), (El datalogger puede asegurar la conexión de todos los sensores sin excepción).
Los puertos analógicos son fijos y/o se podrán incluir módulos de expansión.
b) Entradas digitales de conteo (pulso): igual o mayor a 1
c) Puertos digitales RS232: igual o mayor a 2
d) Puerto digital SDI-12: 1 o más
e) Puerto digital RS485: 1 o más
f) Respecto a los puertos de comunicación RS232, se precisa que el Registrador de Datos incluye los puertos de salida para los siguientes componentes a la vez:
   - Sensor con salida RS232

- PC (en este caso el puerto debe tener puertos USB para una fácil comunicación con PC y carga y descarga de configuraciones y datos almacenados para casos de mantenimiento).

g) Protocolos de Comunicación:
   a. Serial : MODBUS, SDI-12 y/o RS232/RS485
   b. Ethernet : MODBUS, FTP y HTTP
   c. Internet : TCP/IP

   Las interfaces de los sensores deben proporcionar las siguientes funciones:

h) Conversión analógica a digital (A/D) no será menor a 24 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 1 segundo y 24 horas, en intervalos de un segundo independientemente y por separado para cada canal de medición.

i) El Registrador de Datos permitirá la configuración independiente de cada sensor considerando sus parámetros de medición y los coeficientes de calibración.

j) 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.

k) El Registrador de Datos proveerá voltajes de salida conmutados para la alimentación de energía eficiente para los sensores y control de periféricos.

l) El Registrador de Datos proveerá voltajes de referencia para la alimentación de energía a los sensores resistivos, que permitan los datos exactos de los mismos.

m) Para reducir el coste de instalación y de mantenimiento, todas las conexiones de señales desde los sensores se realizarán a través de conectores impermeables independientes.

n) Los conectores de los cables deben ser durables, resistentes a la corrosión UV que tienen 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.

o) 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.

p) Se suministrarán al menos dos (02) conectores de sensor adicionales en el recinto de la PCD para su futuro uso, por lo que deberán estar ya instalados y contar con su respectivo conector complemento suelto para su utilización inmediata.

**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.

**Comunicación Serial**

Líneas de Entrada/Salida seriales

a) Cada sistema debe contener un Puerto de Programación (Puerto Serial RS232 o 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.

b) 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.

c) 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.

d) El usuario podrá configurar las interfaces en cuanto a velocidad en baudios, 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 o superior.

e) El proveedor deberá suministrar el software compatible con el sistema operativo Windows de Microsoft versión 10, o superior, que permita leer, recuperar, archivar, visualizar los datos, inicializar y monitorear el registrador de datos a través del puerto de programación.

**Reloj de Tiempo Real (RTR)**

f) El Registrador de Datos integrará un sistema de base de tiempos protegido contra los cortes de energía eléctrica de la estación.

g) 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.

h) Utilizando señales procedentes del sistema GPS (sistema de posicionamiento global) conectado al transmisor satelital GOES

**Acceso Local al Registrador de Datos**

i) El Registrador de Datos incluye un dispositivo de visualización con teclado (integrado o externo) o pantalla táctil en forma integrada, pero sujeta dentro al recinto y evitar su sustracción, función elemental para facilitar el mantenimiento en campo sin necesidad del uso de dispositivos externos.

j) El dispositivo de visualización con teclado (integrado o externo) o pantalla táctil 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)

l) El dispositivo de visualización con teclado (integrado o externo) o pantalla táctil debe ser capaz de visualizar adecuadamente los datos con la luz de la intemperie.
m) El Registrador de Datos permitirá la instalación de archivos de configuración desde un dispositivo de memoria externa, tales como memoria tipo SD, µSD, 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.

**Transmisión de Datos**

La transmisión de datos será por el sistema de telemetría satelital GOES y a pesar que los equipos a suministrar contaran con dos sistemas de telemetría, la estación deberá tener la capacidad de poder equiparse, con los siguientes medios de comunicación: TCP/IP, modem celulares, Satélites comerciales.

Cumple con las siguientes características:

a) 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.
b) 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.
c) El sistema debe admitir una función de alarma.
d) En la propuesta se debe especificar y describir de manera explícita y clara referente a los módulos que 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 incluye los puertos de comunicación necesarios.

**Función de alarma**

a) 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; para este fin se podrá emplear la transmisión satelital GOES, y MODEM Celular.
b) La PCD permitirá al usuario configurar mensajes de alarma que se envíen automáticamente, cuando el parámetro monitoreado cumpla lo siguiente:
c) Rebase los límites extremos superior e inferior definido por el usuario.
d) experimente una razón de cambio creciente o decreciente definida por el usuario.
e) Cada parámetro medido y calculado podrá ser configurado individualmente, de tal modo que su umbral pueda ser definido libremente por el usuario.
f) El usuario podrá configurar el sistema para envió 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.

g) La función de la alarma también podrá ser utilizada para activar un componente externo (ejemplo un contacto de relés, un interruptor ligero etc.).

**Software del Registrador de Datos**

**Requisitos generales**

a) 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 auto-verificación del sistema y diagnóstico.
b) El software proporcionará toda la funcionalidad necesaria para una interface sencilla y eficiente con los sensores disponibles comercialmente.
c) El Registrador de Datos permitirá actualizaciones del firmware.
d) 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.
e) Las reconfiguraciones y/o actualizaciones son 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.
f) 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 (whatchdog)
g) El software de configuración se ejecutará en forma compatible con Windows 10 o superior.

**Adquisición de datos**

El Registro de Datos admitirá modos diferentes de adquisición de datos, a saber:

a) Adquisición programada.
b) Adquisición de datos desde la estación central, a petición del usuario
c) 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.

Cálculos estadísticos

El software del registrador de datos debe admitir, como mínimo, las siguientes funciones de cálculo para los valores medidos y calculados:

a) Cálculo de valores promedio durante los periodos definidos por el usuario.
b) Medición de valores mínimos y máximos durante los periodos definidos por el usuario.
c) Cálculo de valores de desviación estándar durante los periodos definidos por el usuario.
d) 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 de 1 segundo.

**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 igual o mayor a 256 MB, asimismo; debe contar con una memoria externa extraíble tipo SD o USB para el almacenamiento de los datos registrados, no menor a 2GB

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 memoria tipo SD o USB extraíbles para ampliar la capacidad de registro de datos.

La memoria externa podrá retirarse y cambiarse con facilidad sin necesidad de utilizar herramientas. Los datos se registrarán 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.

**Software del terminal**

La PCD se entregará con software de terminal de fácil uso. El software deberá ser compatible con Windows 10 o superior.

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.

**Programa de configuración basado en PC**

El sistema se suministrará con un software de configuración basado en PC para permitir una fácil configuración y modificación de todos los parámetros del sistema y de su funcionamiento. Este software deberá ser compatible con Windows 10 o superior.

El software estará basado en menús y utilizará plantillas ya preparadas.
El software de configuración basado en PC incluirá, como mínimo, las siguientes funciones:

a) 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.

b) Definición del intervalo de medición entre 1 segundo y 24 horas en incrementos de 1 segundo, individualmente para cada sensor.
c) Definición del coeficiente de calibración, los parámetros de alimentación eléctrica y los parámetros de validación de datos específicos de los sensores.
d) Selección de la fórmula de cálculo y las conversiones de unidades en la biblioteca ya creada.
e) 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 datos se registrarán en archivos diarios independientes para facilitar su descarga.
f) Formato libre de los mensajes de datos producidos. Los mensajes 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 alarma.
g) 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.

## 2.2 SENSORES

Parámetros y Funciones de medición requeridos

Las funciones de medición de cada sensor, deben ser configurables y registrar:

a) Datos Instantáneos
b) Datos Promedio
c) Datos Promedio Vectorial
d) Datos Acumulados
e) Datos Máximos
f) Datos mínimos
g) 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 este 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 fierro galvanizado en sumersión 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 trabajar hasta 4000 msnm ó 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 (dataloggers), de acuerdo a las necesidades del usuario.

Solo en el caso de las EMA El Papayal y EHMA José Balta, para minimizar el tema del vandalismo los sensores de temperatura y humedad, así como el sensor de radiación solar se instalarán por encima de los 3 metros con respecto al nivel del suelo.

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.

### 2.2.1 Sensor de velocidad y dirección del viento

**Características Comunes**

- El sensor de velocidad y dirección de viento debe ser del tipo hélice (propeller).
- La altura de medición estándar del viento será a 7metros.
- El sensor debe estar construido de material plástico altamente resistente a la corrosión y a la radiación UV.
- Para minimizar el consumo de energía la PCD administrará la energía de los sensores.
- El sensor junto con el registrador tendrá capacidad de medición de ráfagas de viento.
- Los sensores usados para la medida de velocidad y dirección del viento podrán ser sensores integrados, además de ser ligeros.

**Sensor de Velocidad**

- El sensor de la velocidad del viento será un anemómetro de respuesta rápida.
- El sensor de viento debe cumplir con las siguientes especificaciones:

| | | | |
|---|---|---|---|
| a) | Rango: | 0 a 50 m/s | o mayor |
| b) | Resolución: | ≤ 0,5 m/s | |
| c) | Exactitud: | ± 0,5 m/s | para lecturas ≤ 5 m/s; |
| | | ± 10 % | para lecturas > 5m/s |

d) Umbral ≤ 0,5 m/s

**Sensor de Dirección de Viento**

El Sensor de Dirección debe cumplir con las siguientes especificaciones:

a) Rango de medición: de 0 a 360° (sin banda muerta) (unidades en grados sexagesimales)
b) Resolución: 1°
c) Exactitud: ≤ ± 5°
d) Umbral: ≤ 0,5 m/s

**Accesorios:**

- Cable de conexión con apantallamiento o blindaje para protección contra interferencias electromagnéticas.
- Certificado de calibración vigente emitido por el fabricante donde se evidencie que la exactitud del sensor se encuentra dentro de los valores ofertados.

**Documentación:**

Las características o requisitos funcionales específicos del bien que deben ser acreditados con folletos y/o manuales y/o catálogos y/o brochures u otros documentos técnicos similares emitidos por el fabricante.

### 2.2.2 Sensor de Temperatura y Humedad

Este sensor permitirá medir la temperatura del aire, así mismo simultáneamente debe permitir medir la humedad relativa del aire.

**Características principales:**

**TEMPERATURA**

- Rango de medición : -40°C a +60 °C o un rango más amplio.
- Sensor de temperatura: PT100 RTD Clase F0.1 IEC 60751, 1/3 Clase B
- (Película delgada o resistor de hilo bobinado)
- Exactitud : Menor o igual a ± (0.2) °C. para 20°C o 25°C
- Señal de salida : Analógica de 0 a 1 V DC

**HUMEDAD RELATIVA**

- Rango de mediciones: 0 a 100 %RH
- Sensor de humedad : capacitivo
- Exactitud : Menor o igual a ± 2.0 %RH en todo el rango de humedad solicitado (0 a 100%) y una temperatura de 20°C o 25°C
- Estabilidad típica a largo plazo: ± 1.0 % por año
- Señal de Salida : Analógica en Voltaje de 0 a 1 VDC

**GENERAL**

- Voltaje de operación : 9 a 28 VDC o un rango mayor
- Rango de temperatura de funcionamiento: -40° a +60 °C o un rango más amplio-
- Cable de conexión : Entre 2 a 4 metros
- Tipo de Cable Multifilar blindado y/o apantallado con los conductores con calibre mayor o igual a 26 AWG.
- Material del cuerpo sensor: PC (policarbonato plástico) o Equivalente.
- Clasificación de cubierta principal: ≥ IP65
- Protección del sensor: Filtro de membrana sinterizado de Teflón (PTFE) o equivalente.
- Capacidad de calibración: El sensor debe permitir realizar ajustes o calibraciones por medio de una PC con cable USB y /o botones de la propia sonda.
- Certificado de calibración emitido por fábrica.

**ACCESORIOS:**

- Un protector de radiación solar directa y de lluvia. El protector de radiación (estructura de placas apiladas) estará fabricado de un material termoplástico estabilizado a rayos ultravioleta con un acabado exterior de color blanco que incluirá todos los accesorios para su fijación a un tubo cilíndrico de al menos 5cm o fijación a una pletina rectangular metálica de 5x5cm.Los accesorios de fijación conformados por abrazaderas o pernos serán de acero inoxidable.

- Certificado de calibración emitido por fábrica con fecha correspondiente al año de la entrega del bien o con un año de antigüedad respecto a la fecha de entrega del bien.

**2.2.3 Sensor de Radiación Solar**

Deberá ser un piranómetro de clase B (ISO 9060:2018) que incorporará un sensor del tipo termopila, los cuales serán simétricamente ubicados debajo de los domos de vidrio.

El Piranómetro incluirá una pantalla blanca para prevenir su calentamiento, así mismo debe ser suministrado con sus accesorios de montaje, nivel esférico (tipo ojo de Pollo) y pernos de nivelación.

En caso requiera deshumedecer el domo de vidrio, se incluirá de fábrica un cartucho de secado que mantendrá el interior libre de humedad, el mismo que será removible.

El sensor cumplirá las siguientes especificaciones:

a) Elemento transductor: Termopila
b) Rango espectral: Valor inferior :285 nm
Valor superior: 2800 nm (con una tolerancia de +/-200 nm)
c) Sensibilidad: Valor entre 5 – 20 uV/W/m2
d) Impedancia: Valor entre 20 a 200 ohmios

e) Tiempo de Respuesta: < 18 s Al 95% del valor final
f) No linealidad: ≤ 1% (De 100 a 1000 W/m2 irradiancia)
g) Sensibilidad dependiendo de la temperatura:
< 4%, Variación en el rango de -10°C a +40°C
h) Error de inclinación: < 2%
i) Zero Offset A < 10 W/m2
j) Zero Offset B < 4 W/m2
k) Temperatura de Operación: -40°C a + 80°C
l) Error Direccional: < 20 W/m2
m) Máxima radiación: 2000 W/m2
n) No estabilidad: ≤ 1,5 % cambio / año
o) Grado de protección: ≥ IP67
p) Salida: Analógica (mV)
q) Diseño: Doble domo o cúpula de vidrio

**Accesorios:**

- Cable de conexión con apantallamiento o blindaje para protección contra interferencias electromagnéticas.
- Manual de usuario en formato digital e impreso.
- Certificado de calibración del emitido por el fabricante donde se evidencie que la exactitud del sensor se encuentra dentro de los valores ofertados.

**Documentación:**

Las características o requisitos funcionales específicos del bien que deben ser acreditados con folletos y/o manuales y/o catálogos y/o brochures u otros documentos técnicos similares emitidos por el fabricante.

### 2.2.4 Sensor de Presión atmosférica

Este sensor permitirá medir la presión atmosférica para lo cual se comunicará con el datalogger a través del puerto de entrada digital.

La presión atmosférica será medida con un transductor de estado sólido de silicio o del tipo capacitivo o piezoresistivo.

El sensor tendrá una estabilidad de largo plazo sobre toda la gama de temperaturas de funcionamiento.

El sensor tendrá la capacidad de compensación de temperatura para garantizar la exactitud requerida sobre todo el rango de temperatura de funcionamiento.

El sensor será instalado dentro del recinto NEMA4X/IP65 de la PCD, por lo que deberá incluir el filtro de toma de muestra externa que se montará sobre el recinto, así como una manguera para tomar las muestras externas.

El sensor de presión debe cumplir las siguientes características:

a) Rango: 500 hPa a 1100 hPa o un rango mayor
b) Principio de medición: Transductor de estado sólido: silicio o piezoresistivo o capacitivo.

c) Temperatura de funcionamiento: -40°C a + 60ºC o un rango mayor
d) Exactitud: < +/- 0,30 hPa (en todo el rango de temperatura)
e) Estabilidad a largo plazo: ≤ +/- 0,1 hPa por año.
f) Resolución: ≤ 0,1hPa
g) Tipo de salida: SDI-12 y/o RS232
h) Grado de protección: ≥ IP65
i) Unidades: mB, hPa, kPa, mmHg, ingHg,
j) Tensión de alimentación: 10 VDC a 15 VDC

**Accesorios**

- Filtro de toma de muestra externa que se montará sobre el recinto, así como una manguera para tomar las muestras externas.
- Manual y/o diagrama de conexión en formato digital o impreso.
- Certificado de calibración del emitido por el fabricante donde se evidencie que la exactitud del sensor se encuentra dentro de los valores ofertados.

**Documentación:**

Las características o requisitos funcionales específicos del bien que deben ser acreditados con folletos y/o manuales y/o catálogos y/o brochures u otros documentos técnicos similares emitidos por el fabricante.

### 2.2.5 Sensor de Precipitación

El sensor de lluvia servirá para medir la precipitación liquida con un área de recolección de 200 $cm^2$ y un sistema de cubetas basculantes extremadamente precisa. Él sensor de precipitación deberá incluir la compensación de intensidad para garantizar normales condiciones de funcionamiento durante las ocurrencias de lluvias extremas. El postor debe indicar claramente la forma en que realizara la compensación.

**Características principales:**

a) Principio de Medición: Balancín
b) Material : Aluminio anodizado y/o acero inoxidable
c) Resolución : 0.1 mm, o menor para cantidad y/o
0.1 mm/h o menor para intensidad
~~d)~~ Exactitud : +/- 2 % para todo el rango de medición hasta un valor de 300 mm/h o superior.
e) Rango de medición : Mayor o igual a 300 mm/h, para intensidad
f) Área de Colección : 200 cm2
g) Señal de salida : Salida de pulso y/o SDI12
h) Consumo de corriente: Menor a 40 mA a 12 VDC (sin calefacción)
i) Temperatura de trabajo: 0°C a 70°C (sin calentador)

**Accesorios**

Accesorios de Montaje incluidos:

- Soporte metálico de acero galvanizado o inoxidable que permita instalar la boca del sensor a una altura de 1.20m
- Cable de conexión con apantallamiento o blindaje para protección contra interferencias electromagnéticas.
- Estructura metálica en acero inoxidable para protección contra la acción directa del viento sobre la boca del pluviómetro.
- Dispositivo para calibración de la precipitación con regulación para diversas intensidades.
- Certificado de calibración emitido por el fabricante donde se evidencie que la exactitud del sensor se encuentra dentro de los valores ofertados para diversas intensidades.

**Documentación:**

Las características o requisitos funcionales específicos del bien que deben ser acreditados con folletos y/o manuales y/o catálogos y/o brochures u otros documentos técnicos similares emitidos por el fabricante.

### 2.2.6 Sensor de nivel tipo radárico

| | |
|---|---|
| Aplicación: | Monitoreo de nivel hidrométrico, medición de nivel de rio, debe proporcionar datos confiables en condiciones ambientales extremas, exposición directa a la radiación solar, lluvia sólida, liquida, variaciones de temperatura |
| Tipo: | Radárico con principio de medición por ondas pulsantes de Radar (microondas). |
| Técnica del sensor: | Medición sin contacto con el nivel del agua. |
| Frecuencia del Radar: | Menor o igual a 100 GHz. |
| Rango de medición: | Rango inferior 0.5m o un valor menor.<br>Rango superior 8 m o un valor mayor. |
| Exactitud: | ≤ ±3mm. (para el rango entre 2 a 30 m) |
| Angulo de apertura del haz: | 12° o un valor menor. |
| Tipo de salida (Interface integrada): | SDI-12 y/o 4 a 20 mA (estándar) |
| Resolución: | ≤ 0.001m |
| Temperatura Operación: | -40°C a + 60° C o un rango más amplio. |
| Alimentación: | 10 a 16 VDC (Nominal 12 VDC) o un rango más amplio. |
| Consumo de corriente: | ≤ 30 mA (En medición a 12 VDC) /0.36W o un valor menor. |
| Protección de la cubierta: | IP66 o un valor superior. |

**Accesorios**

Accesorios de Montaje incluidos:

- Cable de conexión con apantallamiento o blindaje para protección contra interferencias electromagnéticas.

- Caja o recinto de protección externa para evitar el vandalismo y que deberá ser de acero inoxidable, está cubierta externa incluirá los pernos respectivos para fijación del sensor y su fijación al brazo metálico de montaje.
- Brazo metálico para montaje del sensor (acero inoxidable tipo 316).
- Certificado de verificación del fabricante
- Manual del sensor en formato digital y/o impreso.

**Documentación:**

Las características o requisitos funcionales específicos del bien que deben ser acreditados con folletos y/o manuales y/o catálogos y/o brochures u otros documentos técnicos similares emitidos por el fabricante

## 2.3 SISTEMA DE TELEMETRÍA

**Requisitos Generales.**

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 vía satélite

- Con el fin de optimizar el acceso a la telemetría y el coste; 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 sobre voltaje. 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.
- Para reducir el coste 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.

### 2.3.1 Transmisión vía Satélite GOES (1er medio de transmisión)

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 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 pueda 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 3 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; 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:
a. Formato del dato: ASCII y Pseudo binario
b. Indicadores de Estado: Led indicadores de funciones múltiples

El fabricante indicará explícitamente la distribución de los parámetros meteorológicos de las tramas generadas por las estaciones automáticas, enviadas por los transmisores satelitales GOES y recibido en el SENAMHI.

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.

**Antena de transmisión tipo YAGI**

a) La antena, será como mínimo del tipo Yagi cruzada, debe ser ligera y resistente a la intemperie, diseñada para funcionar en el rango de frecuencia de 401.7 – 402.1MHz.
b) La ganancia de la antena debe ser de 10 dBi o mejor.
c) La relación de onda estacionaria (SWR) debe ser 1.5 o superior.
d) La antena debe estar equipada con un supresor que proteja al transmisor GOES contra los sobrevoltajes inducidos por los rayos.
e) La antena YAGI debe considerar las siguientes características:
   - Tipo : Yagi Cruzada
   - Frecuencia Central : 401.8 MHz
   - Impedancia : 50 ohm
   - Ganancia : 10 dB ó mejor
   - Viento Máximo : 100 nudos
   - Soporte : Base de antena regulable en azimut y elevación

f) Debe incluir cable coaxial RG-8, necesario para instalar la antena a una altura de 5 m, con sus respectivos conectores.

**Filtro Anti transitorio**

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

b) 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.

c) 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.

d) Se debe incluir un software con capacidad de tomar los datos que transmite del satélite meteorológico, ya sea de los servidores de la NOAA o del centro de control SENAMHI Sede Central, y recepción de datos con capacidad de decodificar las tramas automáticamente de Pseudobinario a formatos amigables de lectura fácil para los diferentes usuarios.

### 2.3.2 Transmisión por telemetría celular (2do medio de transmisión)

- La Estación Automática estará configurado para enviar los datos a través de un modem celular que debe estar integrado al datalogger que tendrá la capacidad de transmitir datos menores tiempos que el modem satelital GOES, es decir periodos de hasta 1 minuto en caso de eventos anómalos que servirán para activar alertas.
- El sistema de transmisión vía celular deberá cubrir todas las siguientes bandas GPRS y UMTS y HSDPA y/o LTE que incluya antena y será instalada en la misma caja que los equipos principales (integrado dentro del datalogger o externo) También recibirá su alimentación eléctrica del mismo sistema de panel solar.
- El modem debe ser compatible mínimo con la red 3G y/o 4G de modo que garantizara una conexión total con cualquier operador de telefonía que disponga de la mejor cobertura en el punto de instalación.

- El modem debe ser robusto y confiable con un bajo consumo de energía eléctrica. (no mayor a 4.2 watts)
- Los datos serán enviados por medio del protocolo FTP a través del modem celular en el cual los datos son enviados en un formato ASCII al servidor FTP de la entidad. Se proporcionará la cuenta respectiva (usuario-clave) para el envío de los datos.
- Los modem celulares de cada estación incluirán 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 estará incluido por un periodo de 2 años como mínimo. Luego del cual la entidad asumirá estos costos.
- Además de la licencia del Software de recepción de datos SATELITAL GOES y CELULAR 3G/4G se incluirá como backup o contingencia un servicio de web hosting o equivalente para la visualización de datos de la comunicación primaria, telemetría celular, este estará incluido por un periodo de 2 años como mínimo y permitirá visualizar los datos de las estaciones desde cualquier PC que cuente con acceso a internet, con un usuario y contraseña.
- La comunicación vía modem celular debe permitir la bidireccionalidad, para esto se proporcionará las herramientas necesarias (software y/o hardware) de modo que se pueda acceder remotamente a la estación y variar remotamente algunos parámetros principales en la configuración de la estación), siendo el único pago el plan de datos de la tarjeta SIM (chip).
- El modem 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.
- 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:
  a) 4G (LTE): 4 bandas: [700, 900, 1700/2100 AWS,1900] MHz o B28, B8, B4, B2
  b) 3G (UMTS/WCDMA/HSPA) 3 bandas: [850,1900] MHz o B5, B2
  c) 2G (GSM/ EDGE/GPRS): 2 bandas: [850,1900] MHz o B5, B2
- Protocolos y configuración soportados:
  a) Network: TCP/IP, UDP, DNS, TELNET
  b) Routing: DHCP, VLAN, PPPoE
  c) Serial: TCP/UDP o PPP, FTP
- Alimentación:
  a) Protecciones: Contra bajo/sobre voltaje y/o polaridad inversa.
  b) Consumo máx.: no mayor a 3.6 watts (300mA@12VDC)
  c) Consumo típico o promedio o Idle: No mayor a 2.5 watts (209mA@12VDC)

## 2.4 SISTEMAS COMPLEMENTARIOS

### 2.4.1 Gabinete NEMA/IP

Protección contra la intemperie

Todos 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- 56, como mínimo.

- Todas las conexiones eléctricas en el exterior de esta caja protectora se realizarán 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, 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 o el soporte establecido.
- 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 de seguridad.
- La Estación Automática estará protegido contra daños causados por sobrevoltaje 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.

### 2.4.2 Sistema de alimentación eléctrica

**Baterías**

- La estación automática funcionará con baterías conjuntamente con un panel solar. Las baterías serán recargables, selladas y del tipo libre-mantenimiento y valvoreguladas (VRLA). Las baterías serán de ciclo profundo por lo que el postor indicara la marca y modelo de batería propuesta.
- Todas las conexiones de alimentación eléctrica del DCP y periféricos, deberán tener protección de voltaje inverso y protección de corto circuito para prevenir daños accidentales al sistema.
- Las baterías tendrán capacidad para suministrar energía al sistema durante quince (15) días (como mínimo) sin necesidad de recargarse. El postor deberá presentar el balance de energía respectivo que sustente la autonomía ofrecida.

**Panel Solar**

- El panel solar debe incluir cable, conector y elementos de montaje para el mástil metálico ofertado, el mismo que permitirá la regulación del ángulo de inclinación según la ubicación de la estación.
- El panel solar no debe contar un regulador de voltaje incorporado internamente.
- El tamaño mínimo del panel solar no debe ser inferior a 30 W. para lo cual el postor deberá presentar el balance de energía respectivo de la estación que sustente que el suministro de energía del panel ofertado cumple con lo solicitado, por lo que se podrán asumir condiciones normales de horas de sol.
- El sistema debe reanudar su funcionamiento normal sin intervención humana tras producirse un corte de energía eléctrica. Una vez restaurada la alimentación eléctrica, el sistema no producirá datos erróneos.
- El Panel solar debe ser de una construcción resistente a la corrosión y UV. El Panel Solar debe tolerar y continuar funcionando frente a vientos no menores a 60 m/s.
- Los paneles solares deberán proporcionar, al menos, tres (3) veces el consumo de energía media de todo el sistema durante un día (24 horas).
- El postor debe realizar un reporte verificable del balance de energía de la estación automática que permitas verificar el cumplimiento de lo solicitado y la congruencia de lo ofertado.

**Controlador de Carga**

- El controlador de carga puede ser interno o externo al datalogger
- El Controlador de carga de la batería debe estar provisto de una función de compensación de temperatura y de protección contra la sobrecarga de la batería y desconexión por baja tensión (LVD).
- El Controlador de carga debe mostrar una indicación del estado de la batería y de fallas por medio de LED, debe incluir una pantalla para visualización numérica de la tensión (V) y corriente (mA) así como de indicación de status y fallas de batería a través de LED.
- El Controlador de carga debe contar con un terminal negativo a tierra e instalarse de forma independiente de modo que permita su rápido reemplazo en caso de mantenimiento.
- El Controlador de carga debe considerar las siguientes características:
  a) Corriente de carga: mayor o igual a 3 A.
  b) Voltaje de regulación: 12 V (reconexión de carga)
  c) Diseño externo: Con tecnología de estado sólido del tipo PWM o MPPT.

**Protecciones eléctricas**

a) Protección contra relámpagos y sobre tensión o transitorios
b) Carga protegida contra picos de tensión
c) Cortocircuito o sobrecarga ocasionado por los paneles solares o carga.
d) Polaridad Invertida

### 2.4.3 Mástiles

De acuerdo a las condiciones de seguridad de la zona se han definido:

**2.4.3.1 Mástil** abatible de 6m

El mástil abatible se empleará en dos de las estaciones meteorológicas según lo indicado en las Tablas N°01 y 02 y debe contemplar las siguientes características técnicas:

a) Altura: 6m
b) Abatible.
c) Libre de mantenimiento.
d) Sección circular conformado por tramos siendo la cantidad de tramos mínimo de cuatro (04) con sistema de empalme.
e) Diseño estructural para soportar vientos no menores a 60 m/s.
f) Las secciones superiores que conforman el mástil deben ser construidos de Aluminio Anodizado y el espesor de las secciones o tramos no deben ser menor a 5mm. No se deberá de cubrir de pintura el mástil con el objetivo de verificar el anodizado.
g) Los accesorios metálicos (pernos, tuercas, abrazaderas, etc.) deben ser construidos de acero inoxidable.
h) El mástil será totalmente desarmable.
i) El mástil incluirá un sistema que permita ser abatido por una sola persona en forma segura. El sistema debe incluir un soporte metálico donde descanse el mástil, cuando éste es abatido.
j) El mástil debe permitir el fácil mantenimiento de todo el equipamiento instalado sobre él.
k) El mástil debe incluir un conjunto de cables de acero inoxidable, tipo retenida con sus respectivos anclajes para la fijación. Cada cable tener una resistencia a la rotura igual o mayor a 25 kN (kiloNewton).
l) Todo el conjunto del mástil suministrado (cuerpo principal y anclajes) no debe exceder los 125 kilos de peso (sin incluir el embalaje).
m) El mástil junto con sus accesorios debe ser suministrado como mínimo en una caja de transporte de un material como el cartón o madera y que permita su fácil manipulación y traslado.
n) Debe contar con un sistema de protección contra descargas eléctricas, la misma que comprenderá de un pararrayos, cable de bajada aislado del mástil y barra equipotencial.
o) Se debe contar con manual o guía de usuario correspondiente a la instalación, mantenimiento y desarmado del mástil, así como deberá mostrar detalles para su manejo seguro.
p) El Mástil incluirá los soportes metálicos de todos los sensores, accesorios de transmisión y de alimentación eléctrica.
   - Soporte de pararrayos
   - Soporte de panel solar
   - Soporte de recinto NEMA4X
   - Soporte de sensores que permitan la correcta instalación.

q) Debe incluir un dispositivo mecánico encargado de permitir abatir y erguir el mástil, el mismo que será removible (solo usado durante el mantenimiento).
r) El mástil será abatible, usando la manivela de dicho dispositivo y debe ser accionado por una persona. Terminado el trabajo de mantenimiento y luego de izar el mástil, dicho dispositivo debe ser removido del mismo, no se aceptarán diseños que incluyan este dispositivo de fijación permanente. Por seguridad el mástil no podrá ser abatido sin el empleo del dispositivo de abatimiento portátil.
s) El mástil incluirá las bases metálicas sobre la cual se colocará la cimentación. El postor deberá proporcionar los planos respectivos (que incluyan todas las medidas respectivas del anclaje).

**2.4.3.2 Poste Metálico de 7m de altura con implementos anti vandalismo**

Se deberá incluir la construcción de postes metálicos de 7 metros de altura anclados en concreto en tres (03) de las estaciones automáticas según lo indicado en las Tablas N° 03, 04 y 05 para garantizar la seguridad de los componentes de las estaciones y evitar que queden expuestas, según el siguiente detalle:
Instalación del gabinete, panel solar, antenas y otros componentes en la parte superior.
Instalar concertina de acero galvanizado o púas metálicas en todo el borde de la parte superior del mástil, y debajo del gabinete donde almacenará los dispositivos electrónicos.
Deberán considerarse la construcción de cimiento de concreto. El diseño del poste, así como los detalles estructurales estará a cargo de la contratista.

**2.4.4 Cercos Perimétricos**

**2.4.4.1 Cercos metálicos Perimétricos de 5x5x2m**

Se deberá incluir la construcción de cercos perimétricos de metal y concreto en todas las estaciones automáticas para garantizar la seguridad de los componentes de las estaciones que queden expuestas, según el siguiente detalle:
El cerco debe ser forma cuadrada y deberá tener como mínimo las siguientes dimensiones 5m x 5m incluido puerta.
Deberá incluir mínimo juego de postes esquineros de fierro galvanizado de 2.5" de diámetro externo margen +-15%, altura mínima 2.5m, se pueden incluir postes centrales (opcional) en caso se considere necesario.
Juego de paños de mallas metálicos galvanizadas, tejido cuadrado de 12 x 12 cocada, ángulo de 1.5"x1.5" que cubran toda el área requerida. 01 puerta de metal de 1m de ancho con sus postes adecuados para soportar, incluir bisagras, cerrojo o

similar con candado, deberá incluir tubo de 1.5" de diámetro externo con margen del +-15%.
Instalar concertina de acero galvanizado en todo el borde de la parte superior del cerco.
Deberán considerarse la construcción de cimiento concreto de mínimo 210 kg/cm2, de 25cm de profundidad y 15cm de sobre cimiento, 20cm de ancho, deberá cubrir todo el borde del cerco a excepción del lado de la puerta que puede quedar libre.
El diseño del mástil o poste para la instalación del sistema automático, así como los detalles estructurales estará a cargo de la contratista.

#### 2.4.4.2 Cerco de albañilería Perimétricos de 5x5x2m

El diseño del cerco para la instalación del sistema automático, así como los detalles estructurales estará a cargo de la contratista.

### 2.4.5 Pararrayos y sistemas de Puesta a tierra

Sistema Pararrayos
Se deberá incluir la instalación de un sistema de protección de rayos compuesto por:

- El terminal aéreo de captación tipo Franklin tetrapuntal de 80cm de largo como mínimo, el cual debe estar instalada a una altura que sobrepase los 0.50m sobre la parte superior del mástil, debe incluir cable de cobre forrado para la bajada de línea debidamente aislado del mástil, kit de soportes aisladores para que pueda ser instalado sobre el propio mástil, al final del tramo empalmarse con el cable conductor que se enterrará en el suelo en el pozo a tierra.

  Se deberá incluir la construcción de dos sistemas Puesta a Tierra con una resistencia menor o igual 5 ohm y/o 10 ohmios, de libre mantenimiento para la instrumentación de la estación automática y para el sistema pararrayos.
  Se entregará un certificado de pozo a tierra firmado por un Ingeniero Eléctrico colegiado. Para la construcción del pozo a tierra se empleará:
- Barra de cobre de 5/8x2.4 metros y/o Cable de cobre de 50mm2 y/o mixto. Soldadura exotérmica, cemento conductivo, bentonita sódica y tierra de chacra. Caja de registro (tipo balde polipropileno)
- Barra equipotencial de cobre con dimensiones mínimas de 13 cmx4cmx4cm.

### 2.4.6 Reglas Limnimétricas

- Todas las estaciones deberán considerar el suministro e instalación de reglas con todos sus componentes y deberán mantener homogeneidad con las reglas que son utilizadas en la Red del SENAMHI, según el siguiente detalle:
- odas las reglas limnimétricas, estarán adosadas a las paredes de las canalizaciones o los estribos de los puentes, según sea el caso, de modo tal que sean visibles y verificables.
- Dimensiones: 100 cm de longitud x 20 cm de ancho x 0.7 cm de espesor (margen de error +-1%)
- Material: aluminio fundido o fierro fundido

- Graduación: 0 a 100 cm
- Error máximo: Longitud total de cada una de las mencionadas reglas limnimétricas, sea de 100 cm. y su error máximo, producto del proceso de fabricación (fundición por gravedad) es de 1 % es decir 1 cm, y proporcional en toda la longitud de su escala
- Numeración y escala en alto relieve de 4mm, las divisiones serán cada 1 cm, el ancho de trazo del número en toda su longitud será de 11mm, la altura del número de 75 mm x 42 mm de ancho (margen de error 2%). El pintado debe realizarse tanto la base como el acabado con pintura epóxica en fondo blanco la escala de numeración de color negro, con 10 agujeros avellanados de ¼ "de diámetro, incluye 10 pernos autorroscantes, de 3/16"de diámetro x 1 ½ "de longitud.
- Cuartones de madera tornillo, de 45 mm de espesor x 190 mm de ancho x 1 metro de largo (margen de error de 1%).
- Los cuartones de madera deberán quedar 1 cm por debajo de la parte superior de las alas del perfil metálico "U", de tal manera que al colocar la regla Limnimétrica esta quede protegida por el mencionado perfil metálico.
- Perfil "U" de fierro galvanizado de 1 metro o 2 metros de largo x 50mm de altura x 200 mm de ancho x 1/8 "de espesor (margen de error de 1%)., con 05 agujeros avellanados para pernos de 1/8 "por lado para fijación de los cuartones de madera, incluye 10 pernos auto-roscantes de 3/16"de diámetro x 1 ½ "de longitud
- Para la instalación deberán considerar la adecuación de soportes de metal adecuados para poder fijar los componentes de las reglas.
- Se deberán instalar como mínimo 2 reglas por sitio según las condiciones del rio y el histórico máximo.

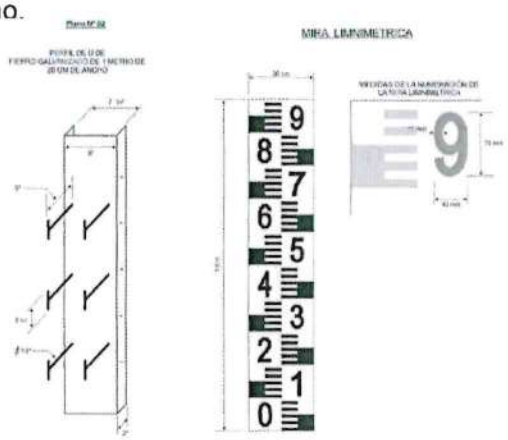



Fig1. Regla Limnimétrica

### 2.4.7 Software de acceso y visualización remota de datos

- La software y/o plataforma debe ser capaz recibir datos de todos los sistemas de comunicación más utilizados Satellite Iridium / GOES / Inmarsat , Red móvil UMTS / GPRS / GSM, Ethernet, Radio UHF / VHF, ethernet.

- Capacidad de conectar a los servidores de la NOAA-NESDISS para realizar el download automático de los datos de las estaciones que transmiten al satélite GOES, el mismo que tendrá capacidad de decodificar los datos en formatos Pseudobinario, standard utilizado por la NOAA.
- El software y/o plataforma debe permitir la administración, gestión, monitoreo, configuración, mantenimiento, programación, recopilación de datos, visualización de datos en tiempo real o de datos históricos de toda la red de forma centralizada.

## 2.5 OTROS REQUERIMIENTOS A CONSIDERAR

- Las estaciones automáticas deben incluir todos los materiales, accesorios y partes necesarias para su instalación y correcto funcionamiento.
- Las estaciones automáticas serán proveídas con la capacitación y entrenamiento dirigido al personal técnico profesional del comprador, para el aseguramiento de su correcto funcionamiento.
- El contratista es responsable de asumir lo necesario para el cumplimiento de la entrega de los bienes, instalación de los mismos y prestación e implementación de los servicios conexos necesarios. Una vez cumplido con todo se podrá otorgar la conformidad.

**Documentación**

El postor deberá presentar de forma obligatoria los documentos técnicos del fabricante tales como (fichas técnicas y/o catálogos y/o manuales y/u otros) a fin de acreditar el cumplimiento de las especificaciones técnicas mínimas de los equipos (datalogger, sensores, equipos de transmisión, licencia software de recepción, monitoreo y alertas) indicadas en los términos de referencia, la omisión en la presentación de los documentos técnicos del fabricante o cualquier contradicción o incongruencia en la información proporcionada será causal de descalificación. En el caso de encontrarse en otro idioma, adicionalmente deberán presentar una traducción simple del contenido de los documentos.

**Documentación técnica de los equipos/software**

- El proveedor deberá entregar junto con los bienes (hardware, software) todos los planos, catálogos y manuales de todos los equipos y sensores. En el caso de encontrarse en otro idioma, adicionalmente deberán presentar una traducción simple del contenido de los documentos.
- Los manuales técnicos deberán incluir toda la información necesaria relativa al manejo, instalación, calibración y mantenimiento de los equipos y componentes del sistema, y deberán tratar los temas siguientes:
- Manejo: Descripción general de los equipos, procedimientos de puesta en marcha, procedimientos de manejo, descripción de los fallos que el usuario podría detectar mediante una inspección visual.
- Mantenimiento: Descripción técnica de cada equipo y descripción funcional de cada sensor, diagrama de la interconexión y el cableado entre los equipos y guía de diagnóstico y corrección de fallos.

- Instalación: Descripción del juego de herramientas necesario para la instalación de cada equipo, procedimientos de montaje y de desmontaje, ajustes y procedimientos de calibración.
- Software: Instrucciones de uso del software, procedimientos de instalación, carga de datos y parámetros necesarios, acceso a los archivos registrados y herramientas de configuración del sistema.
- El proveedor entregará dos (02) juegos de manuales impresos originales, y dos (02) juegos en formato digital de todos los equipos que comprende la red, así como del software aplicativo que se emplean.
- Los manuales deberán ser en castellano. En el caso de encontrarse en otro idioma, adicionalmente deberán presentar una traducción simple del contenido de los documentos. El proveedor entregará los archivos de configuración de cada estación.

**Certificación de Calibración**

- El proveedor entregará un certificado de calibración de cada uno de los sensores entregados. Los certificados serán elaborados por la empresa fabricante, bajo los estándares técnicos internacionales y de acuerdo a la OMM. Además, deberá correlacionar la información de los sensores en campo en la puesta en marcha.
- Los certificados serán entregados en su idioma origen y su traducción en español
- Los certificados indicarán el error de los indicados instrumentos, el grado de incertidumbre, el patrón de referencia trazable, la fecha de calibración y el método utilizado.

## 3. DATOS PRODUCIDOS POR LAS ESTACIONES AUTOMÁTICAS

3.1 La generación de los datos respetará un orden y cálculo establecido según el cuadro a continuación, teniendo en cuenta que la cantidad de variables mínimas definidas para el registro y transmisión en el datalogger estarán en función de los sensores seleccionados por el área usuaria.

3.2 La generación de los datos establecidos en el período horario será complementaria a los datos generados cada 10 minutos y obligatoria en caso existan demasiadas interferencias o intermitencias en los datos minútales.

3.3 La verificación de los periodos de muestreo de la medición será corroborada mediante la presentación del listado de programación con las subrutinas de cada función durante las pruebas de funcionamiento que realizará el contratista, presentando una explicación de las operaciones empleadas para adquirir cada medición, considerando de ser el caso el algoritmo y los periodos de muestreo.

Ver Cuadro N°2

**Cuadro N°2: Datos producidos por las estaciones automáticas**

| Variable | Función | Periodo | | | | Unidad | Decimales | Observación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 Min | 10 Min | Horario | Diario | | | |
| Temperatura del aire | Instantánea | | | X | | ° C | 1 | Promedio del minuto 59 de la hora anterior (*) |
| | Promedio | | | X | | ° C | 1 | promedio de muestras medidas cada 1 minuto |
| | Máximo | | | | X | ° C | 1 | Valor obtenido de datos medidos cada minuto o periodo de tiempo menor. |
| | Mínimo | | | | X | ° C | 1 | Valor obtenido de datos medidos cada minuto o periodo de tiempo menor. |
| Humedad del aire | Instantánea | | | X | | % HR | 0 | Promedio del minuto 59 de la hora anterior (*) |
| | Promedio | | | X | | % HR | 0 | Promedio de muestras medidas cada 1 minuto |
| | Máxima | | | | X | % HR | 0 | Valor obtenido de datos medidos cada minuto, o periodo de tiempo menor |
| | Mínimo | | | | X | % HR | 0 | Valor obtenido de datos medidos cada minuto, o periodo de tiempo menor. |
| Velocidad del Viento | Promedio vectorial | | | X | | m/s | 1 | Promedio de datos medidos cada 1 segundo en un periodo de 1 hora |
| | Racha | | | X | | m/s | 1 | Valor obtenido de datos medidos en media móvil |
| Dirección del Viento | Promedio vectorial | | | X | | Grados | 0 | Promedio de datos medidos cada 1 segundo en un periodo de 1 hora |
| | Desviación estándar | | | X | | Grados | 0 | |
| Presión atmosférica | Instantánea | | | X | | hPa | 1 | Promedio del minuto 59 de la hora anterior (*) |
| Precipitación | Acumulado | | X | X | X | 'mm | 1 | Valor acumulado |
| | Intensidad | | X | | | mm/h | 1 | Valor calculado |
| Energía Solar | Integración | | | X | X | kJ/m² | 0 | Valor integrado por hora, muestreos medidos cada minuto |
| | Instantánea | | | X | | W/m² | 0 | Promedio del minuto 59 de la hora anterior (*) |
| Nivel del Agua | Instantánea | | X | | | m | 2 | Valor obtenido del muestro del último minuto |
| | Promedio | | | X | | m | 2 | Valor obtenido del muestro de al menos cada 5 minutos |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Máxima | | | | X | m | 2 | Valor obtenido de datos medidos cada minuto o periodo de tiempo menor |
| | Mínima | | | | X | m | 2 | Valor obtenido de datos medidos cada minuto o periodo de tiempo menor. |
| Tensión eléctrica de batería | Instantánea | | | X | | V | 1 | Promedio del minuto 59 de la hora anterior (*) |

## 4 ENTRENAMIENTO/CAPACITACIÓN

4.1 El Proveedor proporcionará el entrenamiento al personal encargado de la operación, mantenimiento y supervisión de la estación automática. El entrenamiento deberá impartirse en los locales del comprador con la opción de implementarse la grabación completa del desarrollo del entrenamiento. El entrenamiento se realizará una vez realizada la recepción física y conformidad de los bienes por parte de la institución.

4.2 El entrenamiento deberá dirigirse de tal modo que el personal técnico adquiera las habilidades, conocimientos y criterios técnicos para operar la red eficientemente y mantener la operatividad de la misma en un alto porcentaje. El entrenamiento deberá apuntar a las actividades de:

a) Operación
b) Diagnóstico de fallas
c) Mantenimiento Preventivo.
d) Mantenimiento Correctivo
e) Desarrollo del procedimiento de medida para la verificación de los sensores
f) Configuración del equipamiento

4.3 El entrenamiento comprenderá mantener operativo lo siguiente:

- Los sistemas principales que componen la estación automática.
- El entrenamiento deberá considerar las componentes hardware y software relacionados con la red del proyecto.
- El entrenamiento deberá ser expositivo con los temas teóricos, y demostrativo practico en el laboratorio.
- El proveedor deberá considerar el equipamiento y accesorios necesarios para cada participante, o equipo de participantes, de acuerdo a la actividad de instrucción.
- El entrenamiento será ejecutado por personal acreditado por el fabricante integrador, el mismo que deberá presentar su documentación que acredite su formación académica y experiencia profesional.

4.4 El expositor presentará su plan de trabajo programado y su cronograma de ejecución, considerando los siguientes aspectos:

- La cantidad mínima de personal al que va dirigido el curso.

- Descripción de los sensores ofertados: principio de funcionamiento, características técnicas, métodos de calibración y mantenimiento.
- Descripción de la PCD: características técnicas, descripción de la distribución de conexión, descripción de la distribución de memoria, tipos de comunicación permitida.
- Descripción de las funciones del PCD:
- Carga y descarga de archivos de configuración.
- Visualización de datos en campo.
- Descripción de la configuración:
- Ajuste de la hora y fecha.
- Cambio de nombre, ID de la PCD
- Habilitación de sensores
- Configuración de sensores suministrados con la estación
- Configuración de Alarmas.
- Acceso a datos de verificación de funcionamiento
- Configuración de tipos de comunicación.
- Prácticas de configuración de medición con sensores de entrada analógica, simple y diferencial.
- Prácticas de configuración de medición con sensores de entrada digital, conteo y frecuencia.
- Prácticas de configuración de medición con sensores de entrada serial
- Prácticas de configuración de medición con sensores de entrada SDI-12.
- Prácticas de configuración de medición de datos instantáneos.
- Prácticas de configuración de medición de datos promedio simple y promedio vectorial.
- Prácticas de configuración de medición de datos máximos, mínimos y acumulados
- Prácticas de programación de alarmas de datos elevados y mínimos.
- Prácticas de programación de alarmas de datos con variaciones elevadas.
- Pruebas de transmisión vía satélite y celular y verificación en el servidor del SENAMHI.
- Descripción de las configuraciones de las estaciones automáticas provistas y sus diagramas de conexiones eléctricas.
- Tópicos de mantenimiento de los sensores
- Tópicos de calibración de los sensores.

4.5 El proveedor deberá presentar la documentación técnica del profesional Ingeniero o Licenciado) encargado del entrenamiento e instalación y que deberá ser un profesional de cualquiera de las siguientes carreras: Electrónica, Física, Telecomunicaciones, Informática, Sistemas o Meteorología la documentación estará conformada por los certificados o constancias de trabajos y/ o estudios realizados

## 5 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS REPUESTOS

Los requerimientos técnicos de los repuestos a suministrar y que figuran en el cuadro N°06 deben ser de las mismas características de diseño que los componentes que conforman las estaciones automáticas a suministrar por lo que los repuestos deben ser de la misma marca y modelo que los componentes que conformaran las estaciones suministradas

## 6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS HERRAMIENTAS

Las características técnicas de las herramientas que figuran en el cuadro N°07 serán propuestas por la empresa contratista dado que esto estará en función de la marca y modelo de cada uno de los componentes a suministrar por lo que las herramientas entregadas permitirán ensamblar y realizar el armado y montaje de todos los componentes que conformarán las estaciones automáticas a suministrar, así como permitirán realizar el mantenimiento de las mismas.