



IDEAM

**Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales**

**ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO
DE SIETE (7) ESTACIÓN HIDROMETEOROLÓGICAS AUTOMÁTICA
EN LA JURISDICCIÓN DEL AO – 06 CON SEDE EN DUITAMA –
ÁREA DE INFLUENCIA LAGO DE TOTA, DE ACUERDO CON LOS
REQUERIMIENTOS TÉCNICOS ESTABLECIDOS POR EL IDEAM**

ANEXO TÉCNICO

Bogotá D.C., OCTUBRE de 2016

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las estaciones hidrometeorológicas automáticas adquiridas, instaladas y puestas en funcionamiento por el CONTRATISTA deberán cumplir lo definido en las especificaciones técnicas a efectos de garantizar la calidad y disponibilidad de los datos, minimizando su influencia en la incertidumbre de las medidas adquiridas de los distintos sensores, en las ubicaciones y con los componentes relacionados en este **ANEXO TÉCNICO**.

Así mismo, las estaciones hidrometeorológicas automáticas deberán contar con todos los sensores definidos y el equipamiento necesario, incluyendo además: alimentación regulada para el suministro de energía a las diferentes partes de la estación, elementos para garantizar su autonomía, reloj en tiempo real, sistema de autodiagnóstico interno para el control automático de su funcionamiento, protecciones eléctricas contra sobretensiones para cada cable de señal proveniente de los sensores, protectores contra descargas eléctricas y cuantos elementos se consideren para conseguir lo indicado anteriormente, además incluirán un dispositivo que permita la sincronización periódica y automática de la fecha y hora, ya sea por sí mismo o por medio de los equipos de comunicación a los que estén conectadas.

Además, el CONTRATISTA deberá suministrar equipos que cumplan mínimo con las siguientes condiciones, especificaciones y características:

1.1. COMPONENTES ESTACIONES HIDROLÓGICAS Y METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS

1.1.1. Plataforma registradora de datos (Datalogger)

La plataforma registradora de datos será común tanto para las estaciones climatológicas (meteorológicas), como para las hidrológicas y deberá cumplir como mínimo con las siguientes especificaciones, además de las mencionadas a lo largo de este documento y el contratista debe:

DATALOGGER	
Descripción: <i>El Datalogger contará con una CPU y un sistema operativo que controlará la comunicación con los demás dispositivos y realizará como mínimo las siguientes operaciones: inicialización, muestreo de la salida de los sensores con la frecuencia y filtros establecidos, linealización, conversión de la salida de los sensores en dato hidrometeorológico, controles de calidad, promediado para obtener los denominados valores instantáneos de las variables meteorológicas, reducción de datos, almacenamiento de datos, generación de archivos para su envío y envío del archivos para su transmisión. El Datalogger, además deberá cumplir mínimo con las siguientes especificaciones:</i>	
Ítem	Requerimientos Técnicos de Obligatorio Cumplimiento
Hardware	
1	Procesador de 32 Bit o superior.
2	Memoria de 4 Mb en RAM o superior.
3	Convertidor A/D con al menos 24 bits de resolución en al menos 6 de los puertos solicitados.
4	Debe almacenar los datos de manera circular en su memoria interna, la cual debe tener una capacidad mínima de 4 MB. No se acepta memoria CARD, ni memorias USB externas para cumplir con la capacidad solicitada.

5	<i>Mínimo 2 entradas digitales contadoras con resolución mínimo de 8 bits.</i>
6	<i>1 puerto de red Ethernet 10/100 Mbps o superior.</i>
7	<i>1 Puerto USB, para descarga de información y configuración de la plataforma.</i>
8	<i>Un RS485 que permita conectar y configurar los sensores solicitados con este tipo de salida. La conexión entre los sensores ofertados con este tipo de salida y la plataforma colectora de datos debe ser de forma directa, no se acepta ningún tipo de convertidor.</i>
9	<i>Un RS232 que permita conectar y configurar el sistema de transmisión GOES ofertado, configurar la plataforma colectora de datos y descargar los datos almacenados.</i>
10	<i>Mínimo dos puertos SDI12, con canales independientes; que permita conectar y configurar los sensores solicitados con este tipo de salida. La conexión entre los sensores ofertados con este tipo de salida y la plataforma colectora de datos debe ser de forma directa, no se acepta ningún tipo de convertidor.</i>
11	<i>Mínimo ocho (8) entradas análogas configurables por software para sensores tipo análogo, cada uno de los puertos debe permitir ser configurado por software para la lectura de sensores con las siguientes salidas: voltaje de 0 a 50mV, 0 a (1 o 1,2V), 0 a 5V, 0 a 20 mA, 4 a 20 mA o PT100 de cuatro hilos. La conexión entre los sensores ofertados y la plataforma colectora de datos debe ser de forma directa, no se aceptan convertidores de ningún tipo tales como divisores de voltaje o tarjetas externas de acondicionamiento de señal.</i>
12	<i>Todos los sensores y periféricos suministrados deberán conectarse de forma directa al Datalogger, sin usar convertidores de ningún tipo.</i>
13	<i>Consumo de corriente en modo activo con 5 sensores y sin sistemas de comunicación menor a 120 mA.</i>
14	<i>El suministro de energía para la plataforma colectora de datos debe ser tomado de un sistema de alimentación compuesto de un panel solar mínimo 65 W, un regulador electrónico 12V/mínimo 10Ah y una batería de 12 V/100Ah, el voltaje de alimentación de la plataforma colectora de datos debe estar dentro del rango 12VDC hasta 13,8VDC.</i>
15	<i>El Datalogger deberá contar con un reloj en tiempo real con precisión mejor de 20 segundos/mes.</i>
16	<i>Soportar a través del transmisor satelital GOES ofertado, la comunicación para la transmisión de la información hidrometeorológica según la configuración NESSDIS de la estación.</i>
17	<i>Protecciones contra descargas eléctricas y otras corrientes inducidas. – El Datalogger debe tener un sistema de descarga a tierra.</i>
18	<i>Debe contar con modem GSM/GPRS interno e integrado a la plataforma colectora de datos, con al menos tecnología 3G, que opere en las bandas QBAND 900, 1800,1900, 850 y otros operadores comerciales en Colombia. No se acepta modem externo que se conecte a la plataforma colectora de datos a través del puerto RS232 u otro tipo de puerto. <i>El proveedor debe suministrar la antena modem apropiada garantizando los enlaces de comunicación vía GPRS.</i></i>
19	<i>Display iluminado integrado que permita visualizar los datos en campo. Cuando el operador necesite verificar los datos instantáneos el display debe estar encendido por períodos cortos de tiempo.</i>

20	<p><i>Accesorios</i></p> <p><i>Todos los accesorios necesarios para realizar la conexión entre la plataforma y el transmisor GOES solicitado, así como los accesorios necesarios para realizar configuraciones y descarga de datos a través del computador.</i></p>
Interfaces de los sensores	
1	<i>Capacidad de hardware y software para recibir y configurar sensores analógicos, digitales e inteligentes permitiendo toda su funcionalidad y adecuando la adquisición del Datalogger a los datos recibidos por el canal de transmisión del sensor.</i>
2	<i>Las entradas de sensores deben contar con varistores para protección de transientes inducidos.</i>
3	<i>Los intervalos de muestreo de los sensores deben ser programables de forma independiente para cada canal.</i>
4	<i>Los sensores podrán muestrearse al menos una vez en el intervalo dado por la constante de tiempo del sensor.</i>
5	<i>El Datalogger (registrador de datos) permitirá la configuración independiente de cada sensor considerando sus parámetros de medición y los constantes de calibración.</i>
6	<i>El Datalogger proveerá voltajes de salida conmutados (ON-OFF) para la alimentación energética eficiente de sensores y control de periféricos.</i>
7	<i>Para las entradas de medición resistiva, corriente y voltaje de referencia, el Datalogger deberá permitir la compensación de cualquier inexactitud por configuración del usuario.</i>
8	<i>En cualquier caso el contratista deberá garantizar que se conecten todos los sensores ofertados con total funcionalidad de forma directa sin convertidores de ningún tipo.</i>
Ambientales	
1	<i>Temperatura de Operación entre -25°C a +60°C.</i>
2	<i>Debe soportar la humedad relativa del aire de 5 a 95% o mejor.</i>
3	<i>Protección contra EMI y ESD standard.</i>
4	<i>Debe cumplir en emisiones con CISPR 22 Class B.</i>
5	<i>Debe cumplir con la norma IEC 61000-4-3 Inmunidad a Campos RF.</i>
6	<i>Debe cumplir con la norma IEC 61000-4-4 Inmunidad EFT.</i>
7	<i>Debe cumplir con la norma IEC 61000-4-2 Inmunidad a ESD.</i>
8	<i>Debe cumplir con la norma IEC 61000-4-5 Sobre-voltaje.</i>
9	<i>Debe cumplir con la norma IEC 61000-4-6 Inmunidad a RF conducida.</i>
10	<i>Protocolo de protección IP45 o superior.</i>

Precisión	
1	<i>Incertidumbre para medidas en sensores analógicos (PT100 o Voltaje) de temperatura $\pm 0,1$ °C o mejor.</i>
2	<i>Incertidumbre para medidas en sensores analógicos de humedad de 0,5% o mejor.</i>
3	<i>Incertidumbre para medidas de velocidad en frecuencia de 0,4 m/s o mejor.</i>
4	<i>Incertidumbre para medidas en sensores analógicos de presión de 0,1 hPa o mejor.</i>
5	<i>Incertidumbre para medidas en sensores analógicos de radiación (entrada en mili voltios 0...50mV) de 10 W/m² o mejor.</i>
Sistema Operativo y software del Datalogger	
1	<i>Realizar además de las funciones mencionadas en la descripción, las funciones propias del Datalogger como adquisición, procesamiento, transmisión y archivo de datos las 24 horas, sin necesidad de intervención de un operador; y además deberá tener la capacidad de auto-verificación del sistema y autodiagnóstico.</i>
2	<i>Debe ser completamente configurable por el usuario y proporcionará la interfaz y toda la funcionalidad necesaria para la adición y parametrización de sensores y periféricos disponibles comercialmente de diversos fabricantes.</i>
3	<i>Debe permitir configurar funciones de alarma que se activen cuando cualquier parámetro medido o calculado supere valores de umbrales y/o razón de cambio y dichos datos deberán enviarse inmediatamente por el transmisor satelital y cualquier otro medio con que cuente el registrador. Debe permitir en hardware y software la generación de alarmas de los diferentes sensores para la transmisión a través del transmisor satelital GOES ofertado y a través de la comunicación por GPRS.</i>
4	<i>Debe permitir cálculos estadísticos como valores promedio, máximos y mínimos, desviación estándar y valores acumulativos para periodos definidos por el usuario. La creación y configuración de sensores virtuales que permitan determinar la variables de medición indirecta de las variables solicitadas, con el tiempo de ocurrencia en hh:mm:ss, entre otros.</i>
5	<i>Debe soportar como mínimo los protocolos TCP/IP, FTP, HTTP, SMTP y Telnet para el envío de datos y/o administración de la plataforma de forma remota.</i>
6	<i>Deberá soportar como mínimo formatos de salida estándar como XML, binario, pseudo-binario, ASCII y CSV.</i>
7	<i>Deberá permitir registrar los datos en formatos e intervalos configurables por el usuario.</i>
8	<i>Deberá permitir la conexión y lectura de datos a través de un equipo portátil (USB y RS232) previa identificación para realizar funciones de inicialización, carga de software, configuración, descarga de datos almacenados y monitoreo de funcionamiento del sistema. El proveedor deberá suministrar el software compatible con Windows 7 o superior que permita realizar las tareas descritas y además la visualización numérica y gráfica de la información recolectada.</i>
9	<i>El Datalogger poseerá comandos sencillos y fácilmente programables en ordenador personal para la solicitud de las medidas últimas y las de un período determinado. La calidad de cada medida irá incluida en los datos enviados.</i>

10	<i>Para permitir la generación de alarmas y el intercambio de mensajes en tiempo real, la desviación del reloj deberá ser menor o igual a 20 Segundos por mes.</i>
11	<i>Se debe garantizar el almacenamiento de datos sin sobrescribir información por un mínimo de 12 meses, debe almacenar los datos de manera circular en su memoria interna, la cual debe tener una capacidad mínima de 4 MB. No se acepta memoria CARD, ni memorias USB externas para cumplir con la capacidad solicitada.</i>
12	<i>El software de la plataforma debe permitir la configuración remota por medio de la red GPRS ofertada sin que esto dependa de una IP fija o dinámica, para conocer el estado de funcionamiento y realizar labores de mantenimiento, configuración y actualización remota.</i>
13	<i>Se requiere que la estación proporcione la medida de tensión de batería.</i>
14	<i>Descarga de los datos a dispositivo externo de almacenamiento de tal forma que se puedan volcar a un ordenador personal y tratar la información mediante programas estándares.</i>
15	<i>La fecha y hora de la plataforma colectora de datos debe ser sincronizada automáticamente a través del GPS del transmisor satelital GOES y/o por GPRS sincronizando la hora a través de un servidor horario, el cual se pueda configurar.</i>
16	<i>El Datalogger debe permitir la configuración de zona horaria UTC y GMT.</i>
17	<i>El Datalogger permite la actualización de firmware.</i>
18	<i>Licencias de Software de Datalogger ilimitadas para uso del IDEAM en modalidad perpetua con soporte y derecho de actualización de versiones mínimo por dos años o el tiempo de garantía y servicio ofrecido en la propuesta.</i>
Transmisión de Datos	
1	<i>Debe ser compatible en hardware y software con el transmisor satelital GOES ofertado. Debe tener la capacidad de atender transmisión GPRS y satelital GOES simultaneas, en caso de que se dé tal evento. La transmisión satelital GOES tendrá un periodo de transmisión horario (cada hora) y la transmisión GPRS (cada 10 minutos), adicional a lo anterior el sistema debe tener capacidad de transmitir por el satélite GOES y GPRS las alertas de acuerdo a la configuración requerida.</i>
2	<i>El sistema enviará mensajes de datos automáticamente a intervalos definidos por el usuario. El sistema deberá permitir configurar varios mensajes, con datos diferentes, para distintos fines y necesidades del usuario, en diferentes intervalos de tiempo vía GPRS.</i>
3	<i>El sistema permitirá que el centro de recepción pueda obtener los datos en cualquier momento o de forma programa y simultáneamente para todas las estaciones vía GPRS.</i>
4	<i>Los datos podrán transmitirse en formatos estándar configurables por el usuario.</i>
Adquisición o Registro de Datos	
1	<i>Soporte adquisición programada.</i>
2	<i>Soporte adquisición de datos remota a petición del usuario.</i>
3	<i>Soporte adquisición cuando se presente una alarma.</i>

4	Los parámetros que deben registrarse y los intervalos en que se registren podrán ser configurados por el usuario.
5	Control de las muestras obtenidas de los sensores con objeto de garantizar la calidad del procesado posterior (rangos y variabilidad entre medidas), asociando cada dato a una etiqueta de calidad.
6	Control funcional de cada sensor y de su conexión para evitar el almacenamiento y transmisión de valores que no sean reales, considerando su inclusión en la etiqueta de calidad.

1.1.2. Sistema de Comunicación y Telemetría

El sistema de comunicaciones y telemetría deberá permitirle a la estación, además del envío de datos programados en los intervalos y horas indicadas y el envío de alarmas en tiempo real, la administración y configuración remota de la plataforma y demás requerimientos mencionados en este documento. De tal manera que el CONTRATISTA deberá garantizar que los equipos de transmisión se integren con el Datalogger y garantizar la prestación del servicio de comunicaciones, además de cumplir mínimo con las siguientes especificaciones:

Ítem	Requerimientos Técnicos de Obligatorio Cumplimiento
Transmisor	
1	<p>El sistema de transmisión satelital deberá incluir además, antenas, cables y supresores de sobrevoltaje. El transmisor se instalará en el mismo gabinete con el Datalogger y demás componentes y se alimentará del sistema eléctrico general de la estación.</p> <p>Antena tipo Yagi con las siguientes características:</p> <p>Frecuencia central: 401.8 MHz.</p> <p>Ancho de banda: 2 MHz.</p> <p>Impedancia de entrada: 50.</p> <p>Construcción aluminio o acero inoxidable, con rango de operación de humedad entre 0 y 95% o mejor y temperatura entre -10°C y 50°C o mejor.</p> <p>Soporte y base para la antena yagi que permita realizar ajustes en elevación de 0° a 90° y en azimut de 0 a 360°, con tornillería en acero inoxidable y cable coaxial de diez (10) metros con conectores compatibles con el transmisor satelital GOES ofertado y la antena yagi.</p>
2	<p>Tipo GOES configurable a 300 y 1200 bps.</p> <p>Tipo de Transmisión: Self-Time y Random. La plataforma y el transmisor ofertados deben permitir de manera conjunta los dos tipos de transmisión.</p> <p>Formato de transmisión (Como mínimo): ASCII, binario, Pseudo-binario.</p>
3	El consumo eléctrico transmitiendo no debe ser mayor a 22 W en transmisión.
4	Temperatura de funcionamiento: -40°C a 70°C o mejor.
5	GPS incorporado para ajuste de reloj y frecuencia: Se debe entregar la antena GPS con cable de al menos, siete (7) metros. Debe incluir soporte y/o accesorios de instalación, en caso de que la antena lo requiera.

6	<i>Para la conexión del cable de la antena, el proveedor deberá utilizar conectores de tipo N, que son resistentes a la corrosión. – Pasar a componente de transmisor.</i>
7	<i>Alimentación: Que su voltaje de alimentación este dentro del rango de voltaje 12VDC hasta 13,8VDC.</i>
8	<i>Software de diagnóstico y configuración. Certificado NESDIS y con DCPRS versión 2.0.</i>
9	<i>Accesorios Todos los accesorios que garanticen la conexión entre la plataforma colectora de datos ofertada con el transmisor GOES ofertado y de todo el sistema de transmisión satelital entre sí. Manual de configuración y operación del transmisor en inglés y en español. Nota: El proveedor debe configurar en el transmisor satelital a través del software de la plataforma colectora de datos ofertada, el ID, intervalo de transmisión, canal, velocidad de transmisión, periodo de transmisión de datos o redundancia en la transmisión de los datos y la ventana de transmisión.</i>

1.1.3. Sistema de Alimentación Eléctrica

Teniendo en cuenta que cada estación debe contar con un sistema de alimentación autónomo y permanente, que genere electricidad con la calidad requerida para las estaciones, el CONTRATISTA, con base en el consumo de los componentes de sus estaciones y los requerimientos aquí descritos, deberá realizar un diseño de sistema de alimentación eléctrica que garantice su cumplimiento.

SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN	
Descripción: <i>El sistema de alimentación deberá garantizar el suministro eléctrico autónomo, continuo y permanente para las estaciones. Por ello, se considera el uso de energía de 12V DC basada en baterías que se cargarán a través de paneles solares. Además, el sistema de alimentación, deberá cumplir mínimo con las siguientes especificaciones:</i>	
Ítem	Requerimientos Técnicos de Obligatorio Cumplimiento
Batería	
1	<i>La estación automática funcionará con baterías alimentadas por un panel solar.</i>
2	<i>Las baterías deberán garantizar el funcionamiento básico de la estación al menos por 15 días y mínimo deberán ser de 12 VDC/75 Ah en caso de daño en el panel solar o sistema de recarga. La operación básica consistirá en la adquisición exclusivamente de medidas de precipitación, nivel y batería, en las estaciones hidrológicas, y temperatura, humedad, precipitación, viento, presión y batería, en las meteorológicas, así como atender la solicitud de datos y envío de alarmas si se requiriera. (Debe incluir la ficha informativa de consumos de la estación).</i>
3	<i>Todas las conexiones de alimentación eléctrica del DataLogger y periféricos deberán tener protección de voltaje inverso y protección de corto circuito para prevenir daños accidentales al sistema.</i>
Panel Solar	

1	<i>El sistema de alimentación debe incluir un panel solar con potencia mínima de 65W, con base para instalación resistente a la intemperie, con argollas, chapas o grilletes para la puesta de un candado.</i>
2	<i>El panel solar deberá contar con un sistema de protección contra vandalismo y hurtos. El vidrio debe ser anti reflectivo y resistente a fuertes impactos como nieve y granizo.</i>
3	<i>El OFERENTE deberá realizar y adjuntar a la propuesta los cálculos de diseño de consumo energético de la estación para sustentar sus componentes eléctricos, sin dejar de cumplir con los requerimientos mínimos solicitados en estas especificaciones.</i> <i>El panel solar deberá incluir cable de mínimo diez (10) metros, conector y elementos de montaje para el mástil, el mismo que permitirá la regulación del ángulo de inclinación.</i>
4	<i>El panel solar debe venir con su respectivo soporte en material inoxidable para ser instalado en la torre o en la placa de la estación Hidrológica, el marco del mismo será en aluminio anodizado resistente a la corrosión, cable de conexión al regulador electrónico y diodos de bloqueo contra flujos inversos de corriente. El panel solar debe tolerar y continuar funcionando con vientos no menores a 60 m/s.</i>
5	<i>El panel solar no debe contar con regulador de voltaje incorporado.</i>
Cargador	
1	<i>El controlador de carga de la batería deberá estar provisto de una función de compensación de temperatura y de protección contra la sobrecarga de la batería.</i>
2	<i>El controlador de carga deberá mostrar una indicación del estado de la batería y de la carga.</i>
3	<i>El controlador de carga debe tener las siguientes características mínimas mayor o igual a 10 A y Voltaje de regulación de 12 V (conexión de carga independiente).</i> <i>Un regulador de voltaje de 12VDC 10A mínimo.</i>
Accesorios	
1	<i>El panel solar deberá incluir cable de mínimo diez (10) metros, conector y elementos de montaje para el mástil, el mismo que permitirá la regulación del ángulo de inclinación. Se debe suministrar los accesorios necesarios para su instalación y operación.</i>

1.1.4. Gabinete

Para el alojamiento del Datalogger, el transmisor satelital, el regulador, el sensor de presión y la batería el gabinete mínimo deberá cumplir con:

GABINETE
Descripción: <i>El gabinete deberá alojar, proteger y garantizar las condiciones adecuadas para el funcionamiento del Datalogger, el transmisor satelital, el sensor de presión, el regulador, la batería, demás componentes y sistemas de interconexión eléctrica y de datos. Además, el gabinete deberá cumplir mínimo con las siguientes especificaciones:</i>

Ítem	Requerimientos Técnicos de Obligatorio Cumplimiento
Gabinete	
1	<i>Hermético, resistente a la corrosión, oxido, polvo, agua y radiación ultravioleta, no metálico (IP66 ó NEMA 4X). Para el alojamiento de la plataforma colectora de datos, regulador, batería, transmisor, sensor Presión ATM, etc., y así protegerlos contra la corrosión, polvo, lluvia, a prueba de agua por incidencia directa o salpicadura, debe incluir un desecante en su interior para absorber la humedad y control de la misma.</i>
2	<i>Para la conexión del cable de la antena, el proveedor deberá utilizar conectores de tipo N, que son resistentes a la corrosión.</i>
3	<i>La caja estará equipada con los accesorios de montaje necesarios para un mástil o torre metálica del tipo existente en la red. O los accesorios para ser empotrado el gabinete según sea el diseño. En todo caso se debe garantizar la seguridad contra el vandalismo en la instalación del gabinete.</i>
4	<i>Todo el cableado en el interior de la caja protectora deberá realizarse mediante conductos de cables (canaletas). No se permitirán cables o hilos sueltos en el interior de la caja. Debe incluir los accesorios de fijación del gabinete y equipos, conectores resistentes al agua, ductos de entrada y de salida de los cables, ordenador y fijador de los cables.</i>
5	<i>Debe tener Chapa de seguridad anti vandálica en material resistente a la corrosión.</i>
6	<i>Debe contar mínimo con ocho orificios para la entrada y salida de los cables llevando prensa estopa y se debe garantizar la funcionalidad del capilar del sensor de presión atmosférica.</i>
7	<i>Conectores intemperie IP68 en el cable del sensor.</i>
8	<i>La caja de equipos deberá 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.</i>
9	<i>La distribución de los equipos debe ser modular y permitir el acceso para realizar las reparaciones sin complicaciones. Todo cable debe tener su respectiva numeración y marquilla, las cuales deben ser coherentes con el diagrama de conexión eléctrico entregado en cada estación. El diseño de la distribución y conexiones de los componentes dentro del gabinete deberá entregarse dentro de la propuesta, lo cual no implica su aceptación y aprobación y en caso de ser adjudicada podrá ser susceptible de cambios si la interventoría así lo requiere.</i>
Accesorios	
1	<i>Incluir plano de conexiones y distribución en la puerta del gabinete debidamente protegido contra la intemperie. Debe exhibir en su interior el diagrama de conexión de todas las partes que integran la estación con sus respectivas etiquetas, debidamente protegido contra la intemperie. Como también se debe entregar estos diagramas en archivo digital.</i>
2	<i>Desecante para absorber la humedad del interior del gabinete.</i>
3	<i>Contratapa con los accesorios internos para la fijación en su interior de los distintos elementos (Datalogger, transmisor satelital, etc.).</i>

4	<i>Borneras sobre rieles para la conexión del sistema de puesta a tierra y de conductores de las señales y voltajes de alimentación de cada uno de los sensores solicitados, garantizando la conexión de manera organizada hacia las entradas del Datalogger, así como canaletas para organizar el cableado interno. Todos los puertos deberán estar claramente etiquetados con su función.</i>
5	<i>La caja estará equipada con los accesorios de montaje necesarios para un mástil o torre metálica del tipo existente en la red (En caso de fijarse al mástil), o los accesorios necesarios para un empotrado de seguridad.</i>
6	<i>Se debe suministrar los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento.</i>

1.1.5. Protecciones Eléctricas

Las estaciones hidrometeorológicas automáticas estarán protegidas contra daños causados por sobrevoltajes inducidos por rayos en todas las líneas de entrada de los sensores, líneas de alimentación eléctrica y de comunicación. Para un correcto funcionamiento de las protecciones es importante que la puesta a tierra en las instalaciones a proteger se haya realizado correctamente. El diseño de la protección contra transitorios será modular para facilitar el cambio del dispositivo protector sin necesidad de utilizar herramientas especiales.

Para evitar los efectos indeseados causados por perturbaciones externas, se montará dentro de cada gabinete un dispositivo de supresión de sobretensiones con tiempo de repuesta suficiente para desviar a tierra las sobretensiones antes de llegar a afectar a los equipos del gabinete.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS Y SOBRETENCIONES	
Descripción: <i>La estación hidrometeorológica automática estará protegida contra daños causados por sobrevoltajes inducidos por rayos en todas las líneas de entrada de los sensores, líneas de alimentación eléctrica y de comunicación. Además, el sistema de protección contra descargas, deberá cumplir mínimo con las siguientes especificaciones:</i>	
Ítem	Requerimientos Técnicos de Obligatorio Cumplimiento
Protección contra descargas	
1	<i>Pararrayos tipo Franklin de 5 puntas con soporte en tubo de 1 ½" de diámetro y 3 metros de longitud.</i>
2	<i>Doce (12) metros de cable No. 0 AWG desnudo.</i>
3	<i>3 Varillas cobre-cobre de 2.4 metros de longitud. Copperweld y un diámetro de 5/8" o 16 mm, distribuidas de forma equidistante a lo largo del anillo conductor y separadas al menos la longitud de cualquiera de ellas, siendo recomendable que la distancia entre dos picas consecutivas sea de al menos el doble de su longitud.</i>

4	<i>Se conectarán a tierra mediante conductores de protección de cobre de sección, al menos 2,5 mm² las estructuras metálicas de la torre de viento, el gabinete, el soporte del pluviómetro y cuantas masas metálicas de la parcela sean susceptibles de ser puestas a tierra incluyendo la valla del cerramiento.</i>
5	<i>Los puntos de unión deben ser realizados en soldadura exotérmica.</i>
6	<i>Bultos de gel (suelo artificial) de 25Kg.</i>
7	<i>Sujeción para montaje sobre carril DIN- Rail.</i>
8	<i>El protector se conectará a la línea principal de alimentación y a al borne equipotencial de tierras del gabinete.</i>
9	<i>El protector deberá tener las siguientes especificaciones:</i>
	<i>- Tensión nominal: 12 V DC.</i>
	<i>- Máxima tensión de operación: 24 V DC.</i>
	<i>- Corriente de descarga 8/20 μs: 5 KA.</i>
	<i>- Máxima corriente de descarga 8/20 μs: 10 KA.</i>
	<i>- Corriente de carga nominal: 10 A.</i>
	<i>- Indicación de estado operativo/fallo: Sí.</i>
	<i>- Tiempo de respuesta: 10 ns.</i>
<i>- Nivel de protección a 5 kA < 1 kV.</i>	
10	<i>La medición de la impedancia de la tierra debe ser menor a 10 ohmios y deberá ser certificada con medición realizada con teluometro, el cual deberá contar con su respectivo certificado de calibración menor a un año.</i>
11	<i>En caso de requerirse debido al tipo de sensor y longitud de los cables, se deben incluir protecciones externas para corrientes inducidas (surge arrestor) en formato DIN-Rail.</i>
12	<i>Se debe incluir protección para corrientes inducidas (surge arrestor) para la entrada de la señal RF proveniente del satélite en formato DIN-Rail.</i>
13	<i>Debe incluir fusible a la salida de la batería de 10 Amperios con porta fusible en formato DIN-Rail.</i>

1.2. SENSORES

Los sensores son los elementos encargados de la medición de las distintas variables meteorológicas. Con respecto a ellos existen una serie de características generales que contribuyen a la sostenibilidad a largo plazo de las medidas adquiridas y que se deben incluir en los sensores ofertados y suministrados. Éstas son:

- **Las características funcionales que incluyen la capacidad del instrumento para proporcionar las medidas con la incertidumbre establecida en todo el rango de funcionamiento definido y para todas las condiciones medioambientales de la instalación: incertidumbre en la medida, tiempo de respuesta, estabilidad a largo plazo, histéresis, rango de operación, umbral de arranque y sensibilidad.**
- **El mantenimiento de la trazabilidad de las medidas a lo largo de su ciclo operativo que comprende los procedimientos recomendados de verificación, ajuste y calibración.**
- **La fiabilidad de funcionamiento, que implica que el diseño del sensor y sus características permitan su operación durante extensos períodos de tiempo sin perder dichas características con un mínimo de intervención humana.**

Las características técnicas y funcionales de los sensores meteorológicos solicitados deberán responder como mínimo a lo contemplado en la última versión de la Guía de Instrumentos y Métodos de Observación de la Organización Meteorológica Mundial y deberán estar resueltos los principales problemas que estos plantean, como son:

- Los efectos adversos de la temperatura.
- La deriva a largo plazo.
- La lentitud de la respuesta a los cambios bruscos de las variables meteorológicas.
- La falsedad de las medidas motivadas por ruidos electrónicos.

En general, las características técnicas de los sensores deberán soportarse mediante documentación del fabricante, por certificaciones, informes de ensayos y/o pruebas de laboratorio cuando se requiera, expedidos por organismos técnicos oficialmente reconocidos o estudios comparativos de organismos acreditados atendiendo la normatividad técnica aplicable y el cumplimiento de estándares internacionales, para equipos de monitoreo hidrometeorológico.

Los sensores deberán funcionar con las características nominales requeridas **sin necesidad de calibración o ajuste durante al menos doce (12) meses**. La conexión entre los sensores ofertados y el Datalogger deberá ser de forma directa, no se aceptan convertidores de ningún tipo. La calidad de sus diferentes componentes debe soportar las diferentes condiciones climáticas y ambientales existentes en el territorio colombiano y ser resistentes a la corrosión y se suministrarán con las longitudes de cable necesarias para su alimentación y transmisión de la señal.

Componentes de estaciones automáticas meteorológicas

1.2.1. Sensor de precipitación por peso

Debido a las altas intensidades de precipitación que se registran en el territorio colombiano se propone la adquisición de pluviómetros de peso que miden mejor esta variable que los típicos de balancín (WMO Field Intercomparison of Rainfall Intensity Gauges, Instruments and Observing Methods, Report N° 99). Además, debido a las limitaciones geográficas hay que instalar sensores que requieran un mínimo mantenimiento.

Descripción: Teniendo en cuenta las altas intensidades de precipitación que se registran en algunas regiones del territorio colombiano se requieren pluviómetros de peso que midan con mayor precisión y confiabilidad esta variable que los típicos de balancín. Así mismo, se deben instalar sensores que requieran un mínimo mantenimiento y además cumplan con las siguientes especificaciones técnicas:

Ítem	Requerimientos Técnicos de Obligatorio Cumplimiento
Pluviómetro de Peso	
1	Principio de Medición: Peso con Celda de Carga.
2	Área de Captación: 200 cm ² .
3	Capacidad de colector: Igual o superior a 1500 mm (excepto si dispone de auto-vaciado).
4	Interfaces de salida SDI-12 compatible en hardware y software con la plataforma colectora de datos ofertada.
5	Precisión:
	±0.1 mm o ±1% para ≤ 6 mm/min
	±2% para > 6 mm/min
6	Resolución: 0.05 mm o mejor.
7	Precisión intensidad Máxima:
	± 0.1 mm/min, o
	± 6 mm/h, o
	± 1% del valor medido.
8	Consumo máximo en estado activo tomado medida: ≤ 30 mA.
9	Intensidad máxima: hasta 1200 mm/h (20 mm/min).
10	Rango de temperaturas: -20°C hasta 60°C o mejor.
11	Voltaje de alimentación: el suministro de alimentación debe estar dentro del rango de 12VDC hasta 13,8 VDC.
12	Material: Aluminio o resistente a la corrosión y a la radiación ultravioleta. Carcasa: IP55 o mejor.
13	La conexión entre el sensor ofertado y la plataforma colectora de datos debe ser de forma directa. No se aceptan convertidores de ningún tipo.
Accesorios	
1	Cable de 15 metros mínimo o el que se requiera para conectarse al Datalogger y conector si se requiere.

2	Soporte y base con tornillería en acero inoxidable, cumpliendo la normativa OMM, debe evitar la vibración y soportar vientos de hasta 60 m/s.
3	Todos aquellos accesorios necesarios para la instalación, conexión y correcto funcionamiento del sensor. Manuales en español e inglés, de conexión eléctrica, mantenimientos y configuración. Entregar el certificado de calibración del sensor expedido por el fabricante del mismo.
4	USB para configuración desde el PC.
5	Corrección por software.

1.2.2. Sensor de temperatura y humedad

SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD	
Descripción: El sensor de temperatura y humedad deberá garantizar estabilidad a largo plazo cumpliendo como mínimos con las siguientes especificaciones:	
Ítem	Requerimientos Técnicos de Obligatorio Cumplimiento
Sensor T/H	
1	Tecnología: Pt100 Clase B o superior.
2	Rango de temperatura: -30°C hasta 60°C o mejor.
3	Exactitud en temperatura: $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ para $-40^{\circ}\text{C} < T \leq +40^{\circ}\text{C}$ o mejor $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ para $T > +40^{\circ}\text{C}$ o mejor.
4	Interfaces de salida: Debe contar necesariamente con SDI-12.
5	Resolución en temperatura: 0.1°C o superior.
6	Constante de tiempo con filtro: Menor o igual a 250 s.
7	Rango de humedad: 0% hasta 100%.
8	Resolución de la Humedad relativa: 1% o superior.
9	Constante de tiempo: 40 s o menor.
10	Exactitud humedad: $\pm 3\%$ en todo el rango de temperatura.
11	Alimentación: el suministro de alimentación para el sensor debe estar en el rango de 12VDC hasta 13,8VDC.

12	Consumo activo en medición: ≤ 5 mA.
13	La conexión entre el sensor ofertado y la plataforma colectora de datos debe ser de forma directa, no se aceptan convertidores de ningún tipo.
14	Estabilidad a largo plazo $\pm 1\%$ por año.
Accesorios	
1	Protector de radiación solar con soporte de fijación y/o base en hacer inoxidable.
2	Cable de conexión mínimo de cinco (5) metros con conector o el que se requiera.
3	Todos aquellos accesorios necesarios para la instalación, conexión y correcto funcionamiento del sensor.
4	USB para configuración desde el PC.
5	Chip de TH reemplazable en campo.

1.2.3. Sensor de velocidad y dirección del viento

SENSOR DE DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO	
Descripción: Sensor de Velocidad y Dirección del Viento.	
Ítem	Requerimientos Técnicos de Obligatorio Cumplimiento
Sensor De Dirección y Velocidad del Viento	
1	Tipo: Ultrasónico 2D.
2	Rango de velocidad: desde 0 hasta 60 m/so mejor.
3	Exactitud de velocidad: ± 0.25 m/s para velocidades ≤ 5 m/s 5% para velocidades > 5 m/s.
4	Interfaces de salida: Debe contar necesariamente con SDI-12.
5	Resolución de velocidad: 0.1 m/s. o mejor.
6	Rango de dirección: 0° hasta 359°.
7	Exactitud de dirección: $\pm 3\%$.
8	Resolución de dirección: 1°.
9	Temperatura de operación: -30°C a 60 °C.

10	Consumo activo en medición: ≤ 100 mA.
11	Tiempo de respuesta: 250 ms o menor.
12	Material: Aluminio u otro material resistente a la corrosión.
13	Corrección por temperatura.
14	Alimentación: el suministro de alimentación para el sensor debe estar en el rango de 12VDC hasta 13,8VDC.
15	La conexión entre el sensor ofertado y la plataforma colectora de datos debe ser de forma directa, no se aceptan convertidores de ningún tipo.
Accesorios	
1	Mínimo quince (15) metros de cable y sus respectivos conectores si se requieren.
2	Soporte y/o accesorios con tornillería en acero inoxidable diseñada para ajustar originalmente a la torre ofertada.
3	Todos aquellos accesorios necesarios para la instalación, conexión y correcto funcionamiento del sensor.
4	Todos aquellos accesorios necesarios para la instalación, conexión y correcto funcionamiento del sensor.

1.2.4. Sensor de presión atmosférica estándar

SENSOR DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA	
Descripción: Sensor de presión atmosférica estándar	
Ítem	Requerimientos Técnicos de Obligatorio Cumplimiento
Sensor Presión Atmosférica	
1	Principio de medición: capacitivo o piezorresistivo.
2	Rango (mb): 600 a 1100 o mejor.
3	Resolución (mb): ± 0.1 analógica en salida analógica o ± 0.01 en digital.
4	Precisión (mb): ± 0.5 a 20°C.
5	Linealidad (mb): ± 0.4 o mejor.
6	Histéresis (mb): ± 0.05 .

7	<i>Estabilidad largo plazo (mb/año): ±0.1.</i>
8	<i>Tiempo de respuesta:300 ms.</i>
9	<i>Rango de temperaturas: -30°C a 60°C.</i>
10	<i>Tiempo calentamiento: 1 s o menor.</i>
11	<i>Señal salida: SDI-12 y/o 0 a 2,5VDC y/o 0 a 5 VDC en modo analógico.</i>
12	<i>Alimentación: el suministro de alimentación para el sensor debe estar al menos en el rango de 12VDC hasta 13,8VDC.</i>
13	<i>Toma de Presión para la instalación en exterior.</i>
14	<i>Consumo: =<4mA activo y <1µA reposo o mejor.</i>
15	<i>La conexión entre el sensor ofertado y la plataforma colectora de datos debe ser de forma directa, no se aceptan convertidores de ningún tipo.</i>
Accesorios	
1	<i>Mínimo un (1) metro de cable con sus respectivos conectores si se requieren.</i>
2	<i>Soporte y/o accesorios con tornillería en acero inoxidable.</i>
3	<i>Todos aquellos accesorios necesarios para la instalación, conexión y correcto funcionamiento del sensor.</i>
4	<i>Caja de protección con elementos termoaislante para instalación en el gabinete con protección IP63 o mejor.</i>

Componentes de estaciones hidrológicas automáticas

1.2.5. Sensor de Nivel

SENSOR DE NIVEL (ESTACIONES HIDROLÓGICAS)	
Descripción: <i>Sensor de nivel diseñado para ríos que además cumpla como mínimo con:</i>	
Ítem	Requerimientos Técnicos de Obligatorio Cumplimiento
Sensor de Nivel	
1	<i>Principio de medición: radar.</i>
2	<i>Rango de medida: 30 metros o superior, con un punto ciego no superior a 0.8 metros.</i>
3	<i>Resolución: 1 mm o mejor.</i>

4	<i>Precisión: ± 3 mm o mejor.</i>
5	<i>Tipo de salida: al menos SDI12 y 4 a 20 mA, protocolo Estándar. Conexión directa. No se aceptan convertidores para conexión entre el sensor y la plataforma colectora de datos.</i>
6	<i>Voltaje de alimentación debe estar en el rango entre 12 VDC hasta 13,85 VDC.</i>
7	<i>Fabricado en Aluminio u otro material resistente a la corrosión con una protección IP66 o mejor.</i>
8	<i>Certificación y Calibración: documento del Fabricante donde certifique que es apto para mediciones en ríos y Certificado de calibración del sensor.</i>
9	<i>Tiempo de respuesta del sensor: Igual o menor a 20 segundos.</i>
10	<i>La conexión entre el sensor ofertado y el Datalogger debe ser de forma directa, no se aceptan convertidores de ningún tipo.</i>
Accesorios	
1	<i>Soporte y base para la instalación del sensor con tornillería en acero inoxidable y cable de conexión de longitud mínima de 20 m.</i>
2	<i>Todos aquellos accesorios necesarios para la instalación, conexión y correcto funcionamiento del sensor. Software: Software de configuración y cable o módulo para conectar al PC si se requiere. Manual: Debe incluir manual de operación y configuración del sensor en inglés y en español.</i>

1.3. OBRA CIVIL PARA LAS ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS

El contratista debe incluir en su propuesta todos los costos asociados a la realización de las obras civiles, cumpliendo en todo momento con los requerimientos solicitados en estas especificaciones técnicas y en los planos.

1.3.1. Estación climatológica

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras civiles necesarias para instalar la estación meteorológica automática que garanticen la calidad en la transmisión. Para su ejecución, de encontrarlo necesario según las condiciones de terreno, actualizará los diseños, cálculos y planos tipo entregados por el IDEAM (Ver planos estación climatológica 1 y 2), según resultados de la visita de campo a realizar en los primeros cinco (5) días hábiles posteriores a la firma del acta de inicio del contrato. Los resultados y ajustes realizados, corresponderán con los requisitos técnicos establecidos por el IDEAM, quien emitirá su aprobación, previo al inicio de las obras.

El Contratista es responsable de realizar las obras y actividades asociadas, garantizando buenas prácticas ambientales y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Hará uso adecuado de los recursos naturales (agua, suelo, aire) y evitará la generación de desperdicios o sobrantes que puedan generar contaminación o emisión de residuos nocivos o peligrosos al suelo, agua o aire. Al finalizar labores, realizará una limpieza y recolección hasta dejar en mejores o iguales condiciones las zonas intervenidas. El Contratista asegura el uso de elementos de protección personal necesarios para minimizar riesgos de los trabajadores y personal que participen en las actividades. Igualmente, realizará oportunamente los pagos a proveedores locales por todo concepto.

Las actividades a realizar en la construcción de la estación meteorológica automática, son:

1. Construcción de la viga perimetral en concreto $f_c=21$ MPa (210 kg/cm²) (3000 PSI), de sección de 0.25 metros de alto por 0.20 metros de ancho, del jardín meteorológico el cual delimita el área de la estación meteorológica

automática de dimensiones de 8.00 metros por 7.00 metros. De los 0.25 metros de alto de la viga perimetral, 0.10 metros quedarán por encima del terreno natural para empotrar la malla del cerramiento. La viga perimetral deberá quedar pintada en blanco vinilo hidropelente.

2. Construcción de bases en concreto $f'c=21$ MPa (210 kg/cm²) (3000 PSI), de sección de 0.50 metros de alto por 0.20 metros de ancho por 0.20 de profundidad, para la instalación de los postes galvanizados sobre los cuales se fijará la malla eslabonada, galvanizada, con recubrimiento plastificado.
3. Suministro, instalación y pintura en anticorrosivo y pintura final con aluminio extrareflectivo de los postes galvanizados y de la puerta metálica; de la malla eslabonada, galvanizada, con recubrimiento plastificado que hacen parte del cerramiento de la estación meteorológica automática. Una vez fundida la viga perimetral y empotrada la malla se hará un remate angular o pismalla, en mortero sobre la viga, para que el agua lluvia pueda escurrir fácilmente.
4. Suministro e instalación de tres cuerdas de alambre de púas, los cuales se ubicarán sobre la parte alta de los postes galvanizados, como parte del cerramiento de la estación meteorológica convencional.
5. Construcción de la base en concreto $f'c=21$ MPa (210 kg/cm²) (3000 PSI), para el soporte metálico galvanizado requerido para la instalación del mástil o torre.

Torre estación climatológica

Para la instalación de los sensores de velocidad y dirección de viento, temperatura y humedad del aire; de la antena yagi, del panel solar, y del pararrayos en la estación climatológica, se instalará un mástil telescópico o abatible que haga posible la ubicación de dichos sensores y elementos; y que además su capacidad de abatimiento permita realizar las operaciones de instalación y mantenimiento a nivel del suelo con el mínimo riesgo.

La torre dispondrá de sistema mecánico, para facilitar mediante torno a tractor o cabestrante de fácil manejo y transporte, las operaciones de izado y abatimiento de forma segura por una sola persona. El sistema dispondrá de retenedor de seguridad. El abatimiento de la torre se hará en dirección N, de forma que coincida con el vano de la puerta del cerramiento.

La torre estará constituida por un pedestal suficientemente rígido para soportar la carga de los equipos y un mástil tubular o triangular de aluminio, acero galvanizado o de fibra de vidrio o soluciones similares que permitan la operación de abatimiento con facilidad y permitirá la instalación en su extremo superior a una altura de 10 m. sobre el nivel del suelo, del sensor de viento además de poder soportar elementos auxiliares como el panel solar, sistema de pararrayos, sensor de temperatura y humedad, las antenas de satélite y GPRS, y el gabinete de equipos.

Las uniones se harán con tornillería y piezas que no rebasen la superficie exterior del mástil. El diámetro de los elementos tubulares disminuirá con la altura, siendo su diámetro en la parte superior tal que permita la instalación de los equipos. Si es preceptivo, en la parte inferior del fuste se dispondrá de un contrapeso interno tal que permita el equilibrio total entre los dos tramos de la columna frente a su eje o bulón de giro. La torre se protegerá de la intemperie con una imprimación.

Toda la tornillería, grilletes, tensores, etc., serán de acero inoxidable. Se dejará en todos los cables de los sensores y tubos una longitud suficiente para permitir el abatimiento de la torre. Las bridas para el amarre de cables al fuste serán para intemperie y resistentes a las radiaciones UV.

Se incorporaran al pedestal los soportes auxiliares necesarios para facilitar las siguientes acciones: fijado de columna mediante bulos o pasadores en base, anclaje del torno y limitador de giro de la torre para impedir que al abatirla el extremo superior toque el suelo.

Además el pedestal tendrá los soportes que permitan sujetar el gabinete que contiene la plataforma colectora de datos, el transmisor de satélite, el regulador, las protecciones y la batería. Por encima del gabinete se montaran la placa solar y las antenas GPRS y de satélite.

El sensor de velocidad y dirección del viento se montara en el extremo superior de la torre, debidamente orientado en la dirección que venga marcada sobre el mismo o por el método de apuntamiento que recomiende el fabricante, empleando para ello una brújula de suficiente precisión u otro sistema de posicionamiento.

Todos los materiales a emplear cumplirán las características técnicas que se especifican en este documento, estarán en perfectas condiciones y en garantía, serán de primera calidad y quedaran perfectamente instalados. La supervisión del

contrato, puede ordenar que se verifiquen los análisis y ensayos de materiales que en cada caso resulten pertinentes y los gastos que se originen serán por cuenta del contratista.

La supervisión del contrato podrá rechazar cualquier material que a su juicio no reúna las Características necesarias.

1.3.2. Estación pluviométrica

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras civiles necesarias para instalar las estaciones pluviométricas automáticas que garanticen la calidad en la transmisión. Para su ejecución, de encontrarlo necesario según las condiciones de terreno, actualizará los diseños, cálculos y planos tipo entregados por el IDEAM (Ver planos estación pluviométrica 1 y 2), según resultados de la visita de campo a realizar en los primeros cinco (5) días hábiles posteriores a la firma del acta de inicio del contrato. Los resultados y ajustes realizados, corresponderán con los requisitos técnicos establecidos por el IDEAM, quien emitirá su aprobación, previo al inicio de las obras.

El Contratista es responsable de realizar las obras y actividades asociadas, garantizando buenas prácticas ambientales y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Hará uso adecuado de los recursos naturales (agua, suelo, aire) y evitará la generación de desperdicios o sobrantes que puedan generar contaminación o emisión de residuos nocivos o peligrosos al suelo, agua o aire. Al finalizar labores, realizará una limpieza y recolección hasta dejar en mejores o iguales condiciones las zonas intervenidas. El Contratista asegura el uso de elementos de protección personal necesarios para minimizar riesgos de los trabajadores y personal que participen en las actividades. Igualmente, realizará oportunamente los pagos a proveedores locales por todo concepto.

Las actividades a realizar en la construcción de la estación pluviométrica automática, son:

1. Construcción de la viga perimetral en concreto $f_c=21$ MPa (210 kg/cm²) (3000 PSI), de sección de 0.25 metros de alto por 0.20 metros de ancho, del jardín meteorológico el cual delimita el área de la estación meteorológica automática de dimensiones de 6.00 metros por 6.00 metros. De los 0.25 metros de alto de la viga perimetral, 0.10 metros quedarán por encima del terreno natural para empotrar la malla del cerramiento. La viga perimetral deberá quedar pintada en blanco vinilo hidropelente.
2. Construcción de bases en concreto $f_c=21$ MPa (210 kg/cm²) (3000 PSI), de sección de 0.50 metros de alto por 0.20 metros de ancho por 0.20 de profundidad, para la instalación de los postes galvanizados sobre los cuales se fijará la malla eslabonada, galvanizada, con recubrimiento plastificado.
3. Suministro, instalación y pintura en anticorrosivo y pintura final con aluminio extrareflectivo de los postes galvanizados, y de la puerta metálica; de la malla eslabonada, galvanizada, con recubrimiento plastificado que hacen parte del cerramiento de la estación meteorológica automática. Una vez fundida la viga perimetral y empotrada la malla se hará un remate angular o pismalla, en mortero sobre la viga, para que el agua lluvia pueda escurrir fácilmente.
4. Suministro e instalación de tres cuerdas de alambre de púas, los cuales se ubicarán sobre la parte alta de los postes galvanizados, como parte del cerramiento de la estación meteorológica convencional.
5. Construcción de la base en concreto $f_c=21$ MPa (210 kg/cm²) (3000 PSI), para el soporte metálico galvanizado requerido para la instalación de la torre.

1.3.3. Estaciones hidrológicas

Las estaciones hidrológicas automáticas serán instaladas con el propósito de hacer seguimiento en tiempo real y de manera continua al comportamiento de las variables de nivel y precipitación, de tal forma, la instalación de las mismas deberán garantizar las mediciones de las variables mencionadas en toda época del año.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras civiles necesarias para instalar las estaciones hidrológicas automáticas que garanticen la calidad en la transmisión. Para su ejecución, de encontrarlo necesario según las condiciones de terreno, actualizará los diseños, cálculos y planos tipo entregados por el IDEAM (Ver planos hidrológica 1, 2 y 3), de acuerdo con la visita de toma datos de campo a realizar según lo establecido en cronograma de ejecución. Los resultados y ajustes realizados, corresponderán con los requisitos técnicos establecidos por el IDEAM, quien emitirá su aprobación, previo al inicio de las obras.

Para la instalación del sensor de nivel se construirá una estructura, como se indica en los planos para el desplazamiento y ubicación del mismo, que debe garantizar la lectura del nivel de la lámina de agua durante todas las épocas del año, de igual

manera, es responsabilidad del CONTRATISTA realizar la conexión entre el gabinete y el sensor a fin de garantizar el óptimo funcionamiento de la estación.

El Contratista es responsable de realizar las obras y actividades asociadas, garantizando buenas prácticas ambientales y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Hará uso adecuado de los recursos naturales (agua, suelo, aire) y evitará la generación de desperdicios o sobrantes que puedan generar contaminación o emisión de residuos nocivos o peligrosos al suelo, agua o aire. Al finalizar labores, realizará una limpieza y recolección hasta dejar en mejores o iguales condiciones las zonas intervenidas. El Contratista asegura el uso de elementos de protección personal necesarios para minimizar riesgos de los trabajadores y personal que participen en las actividades. Igualmente, realizará oportunamente los pagos a proveedores locales por todo concepto.

Caseta mampostería

La especificación de los concretos a utilizar en las obras es de 3000 psi. En los casos en que se indique, se harán los refuerzos.

Se construirá una caseta en mampostería, con dimensiones de 1.60 x 1.60 x 2.00 metros.

La caseta tendrá los siguientes componentes:

- a) Losa de cimentación

Será construida una placa en concreto reforzado de dimensiones 2.20 x 2.20 metros, con un espesor de no menos de 0.20 m., acero de refuerzo de ½" cada 0.23 m. en ambas direcciones.

- b) Columnas

Columnas en concreto reforzado con hierro de 3/8" y flejes cada 20 cm en ¼".

- c) Muros

Los muros serán construidos en bloque número 5, a una altura de 2 m dejando espacio para la instalación de una puerta metálica de acceso de 0.80 metros, para dos rejillas de ventilación de dimensiones 0.20 x 0.20 m. en los costados, las mismas deben ser instaladas con anjeo para evitar el ingreso de insectos. Debe tenerse en cuenta la realización de las regatas para la instalación de los ductos y cajas, según el diseño aprobado. Los muros serán terminados con pañete liso y con pintura para exteriores, tipo coraza blanca.

En el muro contrario en el que se encuentra la puerta será construido un mesón en concreto que servirá de soporte para el gabinete, con dimensiones de 0.60 x 1.80 m., con un espesor de 0.07 metros. El CONTRATISTA debe considerar los orificios necesarios para el paso del cableado requerido para la instalación de los equipos electrónicos.

- d) Placa superior

La placa superior será fundida con una dimensión de 0.15 metros de grosor y con refuerzo de ½" cada 0.20 m. en ambas direcciones, se debe tener en cuenta las instalaciones de ductos para los equipos a instalar en el techo, ducto de pluviómetro y sistemas de alimentación y transmisión.

La placa tendrá una pendiente mínima que permita que el agua lluvia drene hacia los costados de la misma, por lo tanto contará con gotero en la parte inferior de los aleros a fin de no permitir el escurrimiento de agua por las paredes.

- e) Carpintería metálica

La caseta tendrá la siguiente ornamentación:

1. Puerta de acceso: puerta en lámina de hierro calibre 14", acorde a lo especificado en los planos, con chapa de seguridad y portacandado. La puerta debe tener pintura anticorrosiva y abrir hacia dentro de la caseta.
2. Baranda de protección, en tubería galvanizada de 1.5" con una altura mínima de un metro; en la placa superior de la caseta a fin de garantizar la seguridad del personal que labora en el techo, la misma debe ser instalada una vez sea fundida la placa superior para garantizar su estabilidad.
3. Mástil: Será instalado un mástil de 2.50 metros en tubería galvanizada de 2" para la instalación del soporte del sensor del nivel y de la antena de comunicaciones. Se debe instalar un mástil adicional para la instalación del sistema de pararrayos tipo franklin, el mismo tendrá una altura no menor a 4 metros.
4. Soporte panel solar: Se debe dejar fundido en la placa superior, el soporte en ángulo metálico, para instalar el panel solar, que incluya porta candado.
5. Soporte pluviómetro: Se debe dejar fundido en la placa superior la base para la instalación del pluviómetro.

Estación hidrológica en Corpoboyacá

Corresponde a una estructura metálica anclada al suelo en la cual se soportan los elementos de alojamiento de equipos (gabinete), de suministro autónomo de energía eléctrica (panel, batería, regulador) y de transmisión de datos (antena, transmisor). La misma debe ser fabricada de tal forma que permita su instalación en la matriz de pernos que será instalada en la cimentación, para ello deberá contar con una platina en su zona inferior y atiesadores, adicionalmente la platina debe contar con las perforaciones que se requieran.

La torre consta de dos componentes principales, un tramo en tubería de 4" de diámetro donde será instalado el gabinete y el riel para el desplazamiento del sensor de nivel tipo radar y un tramo de 3" donde se instalará el soporte para el pluviómetro, la antena, y un pararrayos tipo Franklin de 5 puntas.

La torre deberá ser terminada usando pintura resistente a la corrosión. El contratista instalará los mecanismos necesarios para garantizar la realización de trabajo en alturas, tales como: líneas de vida, anclajes, etc.

Todos los elementos a instalar deben presentar elementos de seguridad: tuercas antirrobo y contratuercas invertidas, puntas y obstáculos de acceso de la misma forma, los accesorios metálicos (pernos, tuercas, abrazaderas, entre otros), deben ser contruidos de acero galvanizado o mejor.

a) ANCLAJE

La torre debe ir anclada al suelo mediante su fijación a un muerto en concreto reforzado de 0.8 x 0.8 x 0.8 m, en el cual se dejará empotrada una matriz de pernos en material resistente a la corrosión para posterior sujeción de la base de la torre a instalar. En todo caso la cimentación debe garantizar la estabilidad de la estructura.

b) BASE PANEL SOLAR

Para soportar este elemento se contará con una estructura en ángulo con mordaza que permita que el mismo quede asegurado contra robo, para su soporte al mástil se utilizará una abrazadera metálica que se acople al diámetro del tubo, el mismo será instalado en la parte posterior del gabinete.

c) GABINETE DE EQUIPOS

Para el alojamiento de equipos se instalará el gabinete ofertado contando para ello con un soporte en su base a una altura mínima de 4 metros que no permita su acceso sin el uso de escalera. El soporte tendrá un tamaño tal que permita la operación del pluviómetro y la antena ubicado en la zona superior del gabinete.

Tramos de Miras (Limnómetro)

El Contratista debe hacer la instalación de los tramos de mira de acuerdo con la sección de niveles tomada durante los datos de campo en la estación, garantizando que se puedan realizar observaciones de la variación de la lámina del agua, tanto en niveles bajos o de estiaje, así como en niveles altos o de crecientes; se debe realizar la obra civil que permita fijar en varios tramos según la pendiente del talud u orilla, perfectamente empalmados y nivelados, y amarrados a un mojón BM con coordenadas arbitrarias, el cual debe quedar materializado en un punto que garantice la permanencia en el tiempo. Las especificaciones de las instalaciones, en taludes de pendiente variable son:

1. Primer tramo de mira de 2.0m sobre riel metálico tipo doble T de 2.50 m de longitud, con punta para facilitar el anclaje al lecho del río en 0.50 m. La lámina de mira se debe fijar al riel a través de tornillos.
2. Tres tramos de mira de 2.0m sobre riel metálico tipo doble T de 2.50 m de longitud, con punta para facilitar el anclaje al lecho del río en 0.50 m. La lámina de mira se debe fijar al riel a través de tornillos.

Los rieles deben tener una base de pintura anticorrosiva y encima de esta, pintura esmalte naranja.

1.4. VALLA INFORMATIVA

La estación contará con una valla de identificación de dimensiones 50 x 70 centímetros instalada por El CONTRATISTA en un lugar visible, en lámina metálica y artes elaboradas en pintura electrostática, que debe incluir la información general acerca de la estación y el logo del IDEAM. El CONTRATISTA cumplirá con lo contemplado en el manual de imagen de la entidad, para lo cual debe solicitar la información, de manera anticipada al IDEAM. La valla contará con los respectivos apoyos para su instalación y será instalada en un sitio que permita fácil reconocimiento y lectura.

Otras características técnicas son:

Soporte en ángulo de 1" x 3/16", de 2.50 metros de alto x 1 metro x 70 centímetros, con pata cruzada en forma de T. En pintura electrostática color azul. Para el ensamble utilizar tornillos con cabeza avellanada con tuerca y arandela

Lámina galvanizada calibre 20 de 1 metro x 70 centímetros. Pintada en ambas caras con pintura electrostática.

La información a publicar en la valla estará recubierta en laca transparente para su protección.

En el anexo No. 2 VALLA DE IDENTIFICACIÓN, se muestra el prototipo de valla a instalar.

1.5. CONFIGURACIÓN DE LA ESTACIÓN – AUTOMATIZACIÓN

El CONTRATISTA deberá definir la configuración de la estación, la cual dará al IDEAM para su aprobación, con el fin de garantizar la generación de información oportuna y confiable. El Datalogger y demás componentes además de cumplir con las especificaciones técnicas, deberán estar en capacidad de soportar las configuraciones mínimas aquí descritas.

Los sensores deberán muestrearse al menos una vez en el intervalo dado por la constante de tiempo del propio sensor. En el proceso de adquisición, el Datalogger someterá las muestras a controles de calidad de primer escalón, permitiendo asignar un valor de calidad a cada muestra tomada. Serán controles de calidad muy básicos, que permitirán eliminar muestras erróneas en los procesos de cálculo de los valores integrados. Serán controles de superación de límites físicos dados por los rangos de medida de los sensores, así como la consistencia temporal de cada uno de ellos. Las muestras que no pasen los controles de calidad, no deberán ser tenidas en cuenta para el cálculo de los valores integrados. El control de la variación temporal de las muestras consistirá en detectar saltos no reales entre dos muestras consecutivas. Si la diferencia entre dos muestras consecutivas es mayor que el límite especificado para ese parámetro, la muestra no se tendrá en cuenta para el cálculo del valor integrado de dicho parámetro. Se proponen como valores límites de variación entre muestras consecutivas, los especificados por el Grupo de Expertos sobre Estaciones Automáticas de la Comisión de Sistemas Básicos de la OMM:

- Velocidad media del viento, 20 m/s.
- Temperatura del aire, 2°C
- Humedad relativa, 5%.
- Presión atmosférica, 0,3 hPa.

En el caso de disponer de al menos un 66% de las muestras adquiridas durante el periodo de integración, se calculará su valor integrado, adjudicándole una buena calidad. En caso contrario, se calculará identificando su calidad como sospechosa o ausente, en el caso de no existir muestras válidas. En el caso especial del viento, el porcentaje se incrementará hasta un 75% de las muestras válidas

Como indicadores de calidad del dato, se aconseja el uso de los definidos para el intercambio de información de datos de la clave BUFR (tabla 033020).

Tabla 0 33 020 (Indicación del control de calidad del valor siguiente).

Cifra de clave	Descripción de calidad
0	Buena
1	Inconsistente
2	Dudosa
3	Errada
4	No verificada
5	Fue modificada
6	Estimada
7	Valor faltante

Los valores almacenados se calcularan a partir de un número de muestras suficientes, tal como se ha comentado en el párrafo anterior, y se almacenarán según los periodos de integración y almacenamiento que figuran en la siguiente tabla (para cada variable o parámetro a medir):

Descripción	Unidad	Periodo de almacenamiento
Velocidad del viento	m/s	10 minutos
Dirección del viento	°	10 minutos
Velocidad máxima del viento	m/s	10 minutos
Dirección velocidad máxima del viento	°	10 minutos
Temperatura media del aire	°C	10 minutos
Temperatura máxima en 1 hora	°C	60 minutos
Temperatura mínima en 1 hora	°C	60 minutos
Humedad relativa media	%	10 minutos
Presión atmosférica media	hPa	10 minutos
Precipitación acumulada	mm	10 minutos
Nivel del agua	m	10 minutos
Voltaje mínimo de la batería en 1 hora	V	60 minutos

Será responsabilidad del CONTRATISTA, la configuración de los diferentes parámetros de la estación, para que se ajuste a lo aquí expuesto, en lo que se refiere a almacenamiento de datos y aquello que pueda solicitar la supervisión del contrato.

En el anexo CONFIGURACIÓN, se describe el sistema de recepción satelital Hydras3 del IDEAM, así como las generalidades del sistema y descripción del archivo con extensión MIS, el cual debe ser tenido en cuenta por el CONTRATISTA para la configuración de las estaciones hidrometeorológicas automáticas.

1.6. REQUERIMIENTOS GENERALES

Los requerimientos aquí mencionados aplican para todos los equipos y componente solicitados y son de obligatorio cumplimiento.

1.6.1. Capacitación

CAPACITACIÓN TEÓRICO - PRACTICAS	
Descripción: La capacitación deberá ser dada por personal experto certificado de fábrica, deberá ser teórico práctico con un 60% de práctica y como mínimo deberá incluir los siguientes temas mencionados en estas especificaciones técnicas:	
Ítem	Requerimientos Técnicos de Obligatorio Cumplimiento
1	La logística (equipos, computadores, auditorio, ayudas audiovisuales, material didáctico, refrigerios, memorias y traductores) necesaria para la capacitación debe ser suministrada por parte del proveedor. La capacitación tendrá una duración de tres (3) días hábiles con intensidad de 8 horas diarias de 8 am a 5 pm.
2	La capacitación se dictará para mínimo 10 personas.
3	La capacitación debe ser dictada por personal experto certificado de fábrica en idioma español o con traducción simultánea. El proveedor deberá presentar la hoja de vida del capacitador para previa aprobación por parte del IDEAM.
4	Sistema de alimentación: Batería, panel solar y regulador electrónico.

5	<i>Sistema de detección, procesamiento y almacenamiento de datos: Configuración de nombre, fecha y hora, configuración y conexión de sensores en las entradas análogas, digitales y puertos de la plataforma, implementación de funciones de linealización, intervalos de muestreo y de almacenamiento para los sensores con fines hidrometeorológicos, creación de sensores virtuales, visualización de datos instantáneos.</i>
6	<i>Configuración y simulación de alarmas en la plataforma colectora de datos.</i>
7	<i>Identificación e interpretación de códigos de errores.</i>
8	<i>Descarga, interpretación y análisis de datos almacenados en la plataforma colectora de datos.</i>
9	<i>Configuración de los sistemas de transmisión satelital y GPRS</i>
10	<i>Elaboración de plantillas y protocolos de instalación en las estaciones</i>
11	<i>Sistema de sensores: Principios de funcionamiento, especificaciones técnicas, emplazamiento, conexión a la plataforma, diagramas de conexión, calibración, mantenimiento, identificación e interpretación de código de fallas</i>
12	<i>Sistemas de transmisión: Marco teórico de la comunicación satelital GOES y GSM/GPRS, configuración y conexión del transmisor satelital ofertado, sincronización de GPS, conceptos de emplazamiento y conexión de antenas para los sistemas de transmisión.</i>
13	<i>Resolución de problemas típicos encontrados durante la instalación de sensores para el registro de datos. Descripción detallada del panel de cableado del Datalogger.</i>

1.6.2. Cumplimiento de las características técnicas

Las características y especificaciones técnicas de todos los productos descritos en los estudios previos y sus anexos son de estricto cumplimiento y se deben poder verificar en los manuales y catálogos del fabricante, los cuales se deben adjuntar inicialmente a la propuesta en medio física, en medio digital y disponible en línea.

Si bien se deberán hacer pruebas sobre los equipos suministrados y entregar certificados de calibración, en caso de duda o controversia sobre el cumplimiento de alguna de las características o especificaciones técnicas solicitadas en los Estudios Previos y sus Anexos, la supervisión del contrato podrá solicitar las respectivas pruebas que puedan demostrar que el equipo o dispositivo cumple con las características solicitadas y los costos correspondientes a estas pruebas correrán por cuenta del CONTRATISTA.

1.6.3. Especificaciones de materiales y equipos

Todos los elementos, materiales y equipos suministrados, deben ser nuevos (no remanufacturados), sin uso, de primera calidad, libre de defectos e imperfectos. El CONTRATISTA debe ofrecer una **garantía mínimo de dos (2) años** por todos los materiales, accesorios y componentes utilizados en las instalaciones y adecuaciones para poner en funcionamiento las ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS. La responsabilidad por el suministro oportuno de materiales y equipos es del CONTRATISTA y por consiguiente **éste no podrá solicitar ampliación del plazo**, ni justificar o alegar demoras en la fecha de entrega del contrato por causa del suministro deficiente o inoportuno de los equipos y/o materiales.

1.6.4. Garantía, mantenimiento y soporte

El CONTRATISTA deberá:

- Contar durante el periodo de garantía con una **Mesa de Ayuda** en idioma español que permita centralizar la solicitud de servicios (incidentes, requerimientos, garantías, información, etc), asignar un número de servicio a cada solicitud realizada para hacer su respectivo seguimiento, dar soporte de primer nivel vía telefónica para brindar información o dar solución a los casos que sean posible por este medio, realizar gestión remota a la estación (utilizando la comunicación bidireccional

y capacidad de gestión remota solicitada para la estación) y en caso de no poder dar solución durante la llamada, escalar los casos a quien corresponda como soporte de segundo o tercer nivel.

- Realizar el mantenimiento preventivo por un (1) año, con dos visitas a cada una de las ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS. El contratista deberá realizar durante el mantenimiento preventivo lo indicado en el protocolo establecido por el IDEAM además de la inspección y revisión de cada componente, modulo o conjunto a intervalos programados, aunque no haya habido fallo del mismo, así como la verificación de los sensores y equipos comprobando que las medidas proporcionadas por los mismos están dentro de los márgenes adecuados dados por los certificados de calibración y normativa OMM. Los procedimientos a realizar en el mantenimiento preventivo deben ser acordado con la supervisión del contrato para definir si este se ajusta a los procedimientos definidos por el IDEAM y a las mejores prácticas recomendadas por el fabricante y la OMM.
- Suministrar repuestos y partes originales nuevas (no remanufacturadas) de iguales o superiores características, sin costo adicional para el IDEAM, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de las ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS.
- El CONTRATISTA deberá asumir todos los costos que impliquen el remplazo y/o reparación de las ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS, incluyendo sus repuestos, componentes y gastos indirectos.
- En caso que de las ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS presenten fallas o averías durante el periodo de garantía, de dos (2) años, el CONTRATISTA deberá realizar las visitas de mantenimiento correctivo que sean necesarias incluyendo, la mano de obra en sitio, las partes y/o repuestos y demás que se requieran para poner en funcionamiento las ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS. Dichos servicios, partes y/o repuestos deberán ser suministrados por el CONTRATISTA sin que genere ningún costo adicional para el IDEAM.
- Se exige que los tiempos de vigencia de la garantía sean contabilizados a partir de la entrega de las ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS debidamente verificadas por la supervisión del contrato.
- El CONTRATISTA deberá contar con un stock de repuestos (spareparts) que permitan en caso de presentarse la falla de algún componente o sensor garantizar la disponibilidad del repuesto máximo al siguiente día hábil (NBD) y cumplir con los tiempos de solución de problemas en sitio descritos en el numeral “**Procedimientos para soporte y mantenimiento**”

1.6.5. Procedimiento para soporte y mantenimiento

Durante el periodo de garantía el CONTRATISTA deberá disponer en modalidad 5x8 de un soporte técnico y garantía necesarios sobre las ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS suministrada.

Ante la eventualidad de presentarse fallas o problemas relacionados con la instalación o configuración de los elementos adquiridos, que no fueron evidenciados durante la instalación y puesta en funcionamiento de las ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS, el IDEAM podrá requerir la asistencia técnica del CONTRATISTA, sin costo adicional.

Al reportarse (vía telefónica o correo electrónico) una falla en alguna de las ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS a la Mesa de Ayuda, durante el periodo de garantía, el CONTRATISTA deberá realizar las siguientes actividades (además de aquellas propias de la Mesa de Ayuda):

- Un diagnóstico inicial por medio de una conexión remota o local a la ESTACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA AUTOMÁTICA. El CONTRATISTA deberá realizar el diagnóstico inicial, mencionado anteriormente, en un tiempo no superior a cinco (5) horas hábiles después de recibida la notificación de escalamiento de ticket por parte del responsable de la RED DE ESTACIONES AUTOMÁTICAS (o las personas designadas por el IDEAM), notificación que se realizará al CONTRATISTA vía telefónica o vía mail.
- El ingeniero o técnico de soporte del CONTRATISTA a cargo del caso, deberá realizar todo el protocolo de pruebas necesario para validar cual es el origen de la falla reportada y si es posible, procederá a dar solución de manera remota.
- Para el caso de no poderse dar solución remotamente, el CONTRATISTA deberá dar solución al incidente en la respectiva ubicación en un tiempo no superior a cuarenta (40) horas hábiles después de recibida la notificación de escalamiento de ticket por parte del responsable de la ESTACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA AUTOMÁTICA (o las personas designadas por el IDEAM), notificación que se realizará al CONTRATISTA vía telefónica o vía mail.

Nota: Se entiende por horas hábiles, las comprendidas de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 6:00 p.m. y cada día se considera cuenta con 8 horas hábiles.

2. LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DEL OBJETO DEL CONTRATO

A continuación se hace una descripción en detalle de las actividades y obligaciones específicas de El CONTRATISTA, para llevar a cabo las diferentes etapas objeto del presente contrato:

2.1. ETAPA DE PLANEACIÓN:

El CONTRATISTA deberá, dentro de los cinco 5 primeros días hábiles después de firmada el acta de inicio, entregar a la Supervisión del contrato para su revisión (en medio físico y magnético), el Plan de Dirección con todos sus planes complementarios para que durante esta etapa sean revisados conjuntamente, ajustados y aprobados por la Supervisión del contrato

- a. El Plan de Dirección aportado por el CONTRATISTA deberá integrar y documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes necesarios para la planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre del contrato hasta cumplir el objeto contractual y todas las obligaciones.

Este Plan de Dirección deberá incluir como mínimo:

- **Plan de trabajo.** Con cronograma y plan de control de las actividades (actividades principales “tareas”, actividades secundarias (subtareas), fecha inicio, fecha final, hitos, responsables, recursos y entregables, con todos los subniveles que sean necesarios para detallar las actividades a desarrollar, incluyendo la puesta en funcionamiento de cada estación, activación de servicio de comunicación GPRS, etc.). Este Plan de trabajo debe contener el Plan detallado de la visita de campo, el plan de ejecución de obras civiles y el Plan de implementación y pruebas de las estaciones, con los respectivos cronogramas de visitas de toma de datos en campo, de ejecución de obras civiles, de configuración y pruebas de funcionamiento de cada estación, de instalación de cada estación, y cronograma de mantenimientos preventivos a cada estación, además de aquello que pueda solicitar la Supervisión del contrato.
 - **Plan de mitigación de riesgos.** Debe incluir la evaluación de riesgos, identificación de disparadores de riesgos, sus correspondientes planes de mitigación y planes de contingencia a los riesgos. Su evaluación e implementación se realizará con la Supervisión del contrato.
 - **Plan de calidad.** Debe incluir la definición clara, precisa y concertada de los procesos de aseguramiento y control de calidad de los diferentes entregables. Así como la definición de pruebas, procedimientos de aceptación y proceso de cierre del contrato. En este plan se definen los criterios mínimos bajo los cuales la Supervisión del contrato dará por aceptados los resultados del contrato.
 - **Plan de comunicaciones:** Debe incluir canales, mecanismos y herramientas de comunicación con los diferentes actores del contrato. (Formatos de reportes, formatos de documentos, matriz de comunicaciones, agenda de reuniones, periodicidad de los informes, reuniones, reportes de avance).
 - **Plan de recursos humanos:** Definición de roles y responsabilidades del equipo de trabajo, fechas de entrada y salida de los integrantes del equipo. La realización de las diferentes reuniones deberán estar soportadas con actas.
- b. Con base en el diseño tipo de las estaciones hidrometeorológicas automáticas contenidas en el **ANEXO N° 1 PLANOS**, una vez realizada la visita de toma de datos de campo, de requerirse, el CONTRATISTA deberá presentar formalmente (soportada en planos y memorias de diseño) la propuesta definitiva de diseño para cada estación hidrometeorológica automática a la Supervisión del contrato para su aprobación, en los componentes relacionados con: obra civil, el diseño de la torre y mecanismo de desplazamiento para ubicación del sensor de nivel, el diseño electrónico general de la estación, los diseños de los sistemas de protección contra descargas atmosféricas, tierra y sobretensiones, el diseño de distribución y conexión del gabinete y demás diseños que considere pertinente solicitar la Supervisión del contrato. El responsable de la calidad de los diseños para que garanticen el cumplimiento de las especificaciones técnicas, la funcionalidad solicitada y que éstos ofrezcan la confiabilidad, resistencia y estabilidad de la estructura, equipos y estaciones es del CONTRATISTA.

2.2. ETAPA DE TOMA DE DATOS EN CAMPO Y VALIDACIÓN DEL DISEÑO DE CADA ESTACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA AUTOMÁTICA:

El CONTRATISTA deberá:

- a. En caso de requerirse ajustes a los diseños tipo presentados por el IDEAM, elaborar diseños complementarios o elaborar diseños nuevos, el CONTRATISTA deberá tener en cuenta:
 - En el caso donde no sea posible utilizar el diseño tipo, se debe plantear por el CONTRATISTA un diseño nuevo, atendiendo sus condiciones particulares y de acuerdo a las especificaciones técnicas contenidas en el presente anexo técnico.
 - Cualquiera que sea la modalidad de diseño (complementario, ajuste y/o nuevos) por parte del CONTRATISTA que se seleccione, deberá ser presentado a la Supervisión del contrato para su aprobación.
 - El CONTRATISTA entiende y acepta que con la presentación de su propuesta y que cualquiera de los diseños adoptados, no se generará mayor valor al contrato por ningún concepto, ni tampoco dará lugar a adición en plazos.
- b. Ejecutar la visita de toma de datos de campo de acuerdo con el cronograma aprobado por la Supervisión del contrato, con eventual acompañamiento de personal técnico del IDEAM, según se acuerde con la Supervisión del contrato; los desplazamientos (terrestres – fluviales) hasta la respectiva ubicación de la estación del funcionario del IDEAM correrán por cuenta del CONTRATISTA.
- c. En esta visita el CONTRATISTA deberá tomar los datos de campo necesarios para la definición del sitio de emplazamiento final de la estación objeto de la presente contratación, si así lo requiere. El CONTRATISTA deberá verificar que la ubicación cumpla con los requerimientos establecidos en la etapa de planeación; sea viable técnicamente de acuerdo al tipo de estación; tenga un impacto mínimo de sombras que puedan impedir la luz en el panel solar y que se cuente con los mínimos parámetros de seguridad requeridos. Para esta actividad, El CONTRATISTA deberá **diligenciar el formato de toma de datos** de campo suministrado por el IDEAM.
- d. Con la información recolectada en la visita de toma de datos campo el CONTRATISTA deberá entregar un informe, con el formato de toma de datos de campo diligenciado (incluye diseños), registro fotográfico, las respectivas conclusiones y la información adicional que se considere pertinente y que eventualmente solicite la Supervisión del contrato.
- e. De acuerdo con la información recolectada en la visita de toma de datos campo el CONTRATISTA deberá entregar la propuesta con diseños de obra civil y/o adecuación necesaria para la instalación y puesta en funcionamiento de la estación, la cual debe ser presentada a la Supervisión del contrato para su aprobación. La propuesta debe contener: a. Propuesta de ajustes al diseño tipo de obra civil para el emplazamiento de la estación que se considere necesario si así se llegara a requerir; b. Propuesta de ajustes al diseño tipo de la torre y sistema de desplazamiento para la ubicación del sensor de nivel; c. Propuesta de cambio al diseño de ubicación de sensores de ser requerido; d. Propuesta de cambio o adecuación del diseño del sistema de protección eléctrico o de tierras en el casos que se considere necesario; e. Propuesta de cambio del diseño tipo de la distribución y conexión de componentes a instalar en el gabinete si así se llegara a requerir y f. Propuesta de cambio del diseño de alimentación si así se llegara a requerir.
- f. Es responsabilidad del CONTRATISTA que todos los diseños y su implementación garanticen la funcionalidad requerida y que los diseños de estructura y obra civil a implementar garanticen la resistencia, durabilidad, estabilidad y calidad de la obra asociada a la estación, sin que esto implique costos adicionales para el contrato.

2.3. ETAPA DE EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL Y ADECUACIONES:

El CONTRATISTA deberá:

- a. Ejecutar las obras civiles y adecuaciones necesarias de acuerdo con los diseños aprobados por la Supervisión del contrato y los requerimientos plasmados en los estudios previos y documentos anexos.
- b. Garantizar la estabilidad y calidad de la obra y estructura metálica.
- c. Garantizar que los diseños e implementación de la obra civil aseguren la funcionalidad de todos los equipos electrónicos que componen la estación (reduciendo al mínimo las afectaciones que puedan incidir en las mediciones de los sensores de nivel y precipitación).

- d. Realizar la instalación de los sistemas puesta tierra y protección de descargas atmosféricas de acuerdo con los diseños presentados a la Supervisión del contrato y aprobados por esta.
- e. Diligenciar las actas de obra civil cuyo formato será entregado por el IDEAM en la etapa de planeación.
- f. Tomar las medidas necesarias que garanticen, durante el desarrollo de las obras civiles, un nivel adecuado de seguridad industrial, reducción de impactos ambientales y señalización, acorde con la normatividad vigente durante la ejecución de los trabajos en donde se requiera.
- g. Utilizar materiales de primera calidad y mano de obra calificada para la ejecución de los trabajos. La Supervisión del contrato del contrato rechazará cualquier trabajo que no cumpla con las especificaciones ofrecidas.
- h. Los accesorios metálicos (pernos, tuercas, abrazaderas, entre otros) deben ser construidos de acero galvanizado o mejor.
- i. Realizar las obras civiles con personal experto y con la experiencia requerida.
- j. Almacenar por su cuenta los elementos, herramientas, materiales e implementos necesarios para la correcta marcha de los trabajos.
- k. Retirar materiales y disponer adecuadamente escombros y sobrantes dejando las zonas intervenidas completamente limpias.
- l. Instalar los elementos de seguridad necesarios en la ejecución de las obras civiles.
- m. No albergar, custodiar animales o especies naturales, en peligro de extinción dentro de las obras a realizar.

2.4. ETAPA DE INSTALACIÓN, CONFIGURACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO:

El CONTRATISTA deberá:

- a. Realizar la instalación de los equipos electrónicos y sistemas complementarios (Sistemas de protección contra tensiones, sistemas puesta tierra, sistema de comunicaciones, entre otros) de acuerdo con los diseños presentados y aprobados por la Supervisión del contrato.
- b. El Contratista debe configurar cada estación siguiendo los lineamientos establecido por el IDEAM y que se encuentran descritos en el anexo N° 3 CONFIGURACIÓN ESTACIÓN.
- c. El CONTRATISTA deberá configurar en el Datalogger la captación de los datos de los distintos sensores, conforme a las especificaciones establecidas por el IDEAM, así como la generación de alarmas, sensores virtuales y comunicaciones.
- d. Diligenciar el acta de instalación cuyo formato será entregado por el IDEAM en la etapa de planeación.
- e. Efectuar las pruebas necesarias de transmisión, recepción, captura e integración de datos de cada estación objeto del presente proceso, articuladas al Centro de Control de la Red del IDEAM antes y durante la instalación de los equipos.
- f. Verificar la visualización de la información generada en campo por cada estación en el aplicativo del IDEAM.
- g. Verificar los sistemas de comunicación en cada estaciones mediante las pruebas requeridas por la Supervisión del contrato.
- h. Diligenciar el acta de puesta en funcionamiento cuyo formato será entregado por el IDEAM en la etapa de planeación.
- i. Atender los requerimientos de configuración especificados en los anexos técnicos y aquellos que pueda hacer la Supervisión del contrato.
- j. Aportar los certificados de calibración del Datalogger y sensores instalados.
- k. Aportar los certificados de fábrica de compatibilidad del Datalogger ofertado con los sensores electrónicos y el transmisor.
- l. Aportar los certificados de compatibilidad del transmisor y antena que se instale.
- m. El CONTRATISTA deberá suministrar toda la documentación técnica del software y hardware de las estaciones hidrometeorológicas automáticas (catálogos, manuales, brochure, etc.).
- n. El CONTRATISTA deberá entregar cada estación hidrometeorológica automática instalada, configurada y en funcionamiento en el sitio de emplazamiento; el transporte, bodegaje, seguridad y cuidado de los

equipos hasta su recibo a satisfacción por parte de la Supervisión del contrato será responsabilidad del Contratista.

2.5. ETAPA DE CAPACITACIÓN:

El CONTRATISTA deberá:

- a. Realizar la capacitación solicitada en el numeral 1.6.1
- b. Garantizar el acompañamiento por parte de personal certificado de fábrica, en la capacitación para la instalación y puesta en funcionamiento de las estaciones hidrometeorológicas automáticas previamente acordadas con la supervisión del contrato.
- c. La capacitación debe ser dictada en el área operativa No. 06 con sede en Duitama por personal certificado de fábrica en idioma español. El CONTRATISTA deberá presentar la hoja de vida del capacitador para aprobación por parte del Supervisor del contrato.
- d. El CONTRATISTA debe entregar a la Supervisión del contrato un plan de capacitación y actividades de orden teórico (40%)-práctico (60%). Este plan estará sujeto a la aprobación por de la Supervisión del contrato.

3. INFORMACIÓN TÉCNICA Y DE REFERENCIA

A continuación se presenta la información técnica y de referencia sobre materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para realizar las actividades referentes a la obra civil en la adquisición, instalación y puesta en funcionamiento de siete (7) estaciones hidrometeorológicas automáticas en la jurisdicción del AO – 06 con sede Duitama – área de influencia del Lago de Tota, de acuerdo con los requerimientos técnicos establecidos por el IDEAM.

3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos a realizar en la adquisición, instalación y puesta en funcionamiento de las siete (7) estaciones hidrometeorológicas automáticas en el componente de la obra civil necesaria para la instalación de los equipos para el monitoreo de las variables hidrometeorológicas, se presenta en los planos. Ver anexo N° 1 Planos.

A continuación se hace una breve descripción de los que se muestra en cada uno de los planos.

Estación Meteorológica

En el plano climatológica 1, el jardín meteorológico es de dimensiones de 8.0 m x 7.0 m, donde se van a instalar los equipos para el monitoreo de las variables precipitación (pluviómetro automático), el mástil o torre de 10.0 m de altura para la instalación de los sensores de temperatura y humedad del aire, dirección y velocidad del viento, del panel solar para el sistema de alimentación, la antena yagi (componente de transmisión) y el pararrayos del componente de protección. En la base de la torre se debe instalar el gabinete, donde van alojados el componente de almacenamiento (datalogger), transmisor (componente de transmisión), batería y regulador (componente de alimentación), con todo sus elementos requerido para el correcto funcionamiento de las estación.

En el plano climatológica 2, corresponde al cerramiento, donde se indica en forma detallada cada elemento que hace parte de la obra civil de este componente. Se muestra la viga perimetral, la cimentación de los postes intermedios y esquineros de la malla perimetral, las dimensiones y especificaciones de la malla, de los postes, la distribución y colocación del alambre de púas, así como el refuerzo y esquemas de las cajas de inspección para el sistema de protección – puesta a tierra.

Estación Pluviométrica

En el plano pluviométrica 1, el jardín meteorológico es de dimensiones de 6.0 m x 6.0 m, donde se van a instalar los equipos para el monitoreo de las variables precipitación (pluviómetro automático), el mástil o torre de 4.0 m de altura para la instalación del panel solar para el sistema de alimentación, la antena yagi (componente de transmisión) y el pararrayos del componente de protección. En la base de la torre se debe instalar el gabinete, donde van alojados el componente de almacenamiento (datalogger), transmisor (componente de transmisión), batería y regulador (componente de alimentación), con todo sus elementos requerido para el correcto funcionamiento de las estación.

El plano pluviométrica 2, corresponde al cerramiento, se indica en forma detallada cada elemento que hace parte de la obra civil de este componente. Se muestra la viga perimetral, la cimentación de los postes intermedios y esquineros de la malla

perimetral, las dimensiones y especificaciones de la malla, de los postes, la distribución y colocación del alambre de púas, así como el refuerzo y esquemas de las cajas de inspección para el sistema de protección – puesta a tierra.

Estación Hidrológica

En el plano hidrológica 1, se muestran varias vistas de la caseta de dimensiones de 1.60 m x 1.60 m x 2.00 m, se indican las dimensiones precisas y las características de los materiales. La distribución, ubicación e instalación de las estructuras para los sensores de nivel y precipitación, así como, del panel solar incrustado en la placa de la caseta y de las torres para el pararrayos y para el mecanismo de desplazamiento del sensor de nivel y antena yagi; y la ubicación de las cajas de inspección para el sistema de puesta a tierra.

En el plano hidrológica 2, se muestra en detalle el refuerzo de las placas de cimentación y de cubierta, de las columnas de la caseta, de los soportes o pedestales de las torres del pararrayo y mecanismo de soporte del sensor de nivel. Así como el detalle y refuerzo de las cajas de inspección para el sistema puesta a tierra. En detalle y con dimensiones, la torre y el mecanismo de soporte para el desplazamiento y ubicación del sensor de nivel.

En el plano hidrológica 3, se muestra en detalles la instalación de los tramos de mira (limnómetro) con las características técnicas de los materiales.

En el plano para la estación hidrológica a ubicar en sede de Corpoboyacá, se muestra el mástil o torre de 6.65 m de altura, donde se deben instalar los sensores de nivel y precipitación, así como el gabinete donde van alojados el componente de almacenamiento (Datalogger), batería y regulador (componente de alimentación), sobre la torre se instalan la antena yagi (componente de transmisión) y el pararrayos (componente de protección). Se muestra en detalles la cimentación y el refuerzo de la torre, así como de las cajas de inspección para el sistema de protección – puesta a tierra. Se indica, en esquema, el elemento para la instalación y desplazamiento del sensor de nivel tipo radar.

3.2. EQUIPO MÍNIMO EXIGIDO

Se relaciona el equipo mínimo estimado, con el cual **EL CONTRATISTA** puede adelantar las actividades de las obra civil en la adquisición, instalación y puesta en funcionamiento de cada una de las estaciones hidrometeorológicas automáticas, con el fin de cumplir con el objeto y plazo establecido por el **IDEAM** en el contrato. Se aclara, que independientemente de la cantidad y capacidad del equipo, **EL CONTRATISTA** debe cumplir con estos dos requisitos (objeto y plazo), y que la insuficiencia no dará lugar a reclamación por este concepto.

El proponente deberá ofrecer como mínimo tres frentes de trabajo, uno para las estaciones Meteorológicas, otro para las estaciones hidrológicas y otro para la estación hidrológica ubicada en la sede de Corpoboyacá. En cada frente de trabajo debe ofrece como mínimo el siguiente equipo, pero en el momento de ejecutar el componente de obra civil, si es el caso, tiene la obligación de emplear un mayor número de equipos para ejecutar la totalidad de las obras dentro del periodo previsto para la ejecución del proyecto. Para que sea reconocida la presencia de cualquier equipo en el sitio de la obra, este deberá estar en perfectas condiciones de operación y realizando labores inherentes al proyecto debidamente aprobadas por **EL SUPERVISOR**, de otra manera, se asumirá que **EL CONTRATISTA** no cuenta con el equipo, lo que dará a las sanciones del caso.

CANTIDAD	PERSONAL	EXPERIENCIA MÍNIMA	RESPONSABILIDADES	MOMENTO DE ACREDITACIÓN
1	Oficial de construcción	Haber participado mínimo en dos contratos de obra	Coordinar y ejecutar las actividades de construcción de la estación hidrológica	A la firma del acta de inicio
3	Ayudante Calificado	Haber participado mínimo en dos contratos de obra	Apoyar en las actividades de construcción de la estación hidrológica	A la firma del acta de inicio

CANTIDAD	EQUIPO	CAPACIDAD MÍNIMA
1	Motobomba	3HP
1	Mezcladora	2 bulto
1	Vibrador	

EL CONTRATISTA debe garantizar el sostenimiento continuo de todo el equipo necesario en cada frente de obra así como el correcto funcionamiento de cada uno de ellos para dar cumplimiento al objeto del contrato.

La cantidad mínima de equipo exigida no exime al contratista del cumplimiento del plazo contractual para la ejecución del proyecto objeto de esta licitación. Si es necesario **EL CONTRATISTA** está en la obligación de mejorar la capacidad del equipo o aumentar la cantidad del mismo para cumplir con todos los términos del contrato.

Es responsabilidad de **EL CONTRATISTA** los riesgos, la movilización y permanencia de los equipos y personal en los sitios de trabajo durante el tiempo en que se ejecute el proyecto objeto de esta licitación.

La aceptación por parte del **IDEAM**, de la relación de equipo presentado en la propuesta, no exime a **EL CONTRATISTA** de la obligación de suministrar oportunamente los equipos adicionales necesarios y adecuados, en capacidad, cantidad y características, para cumplir con los programas, plazos y especificaciones técnicas de la obra.

EL CONTRATISTA está obligado a reparar el equipo varado en un plazo no mayor a 48 horas o en su defecto reemplazarlo en el mismo tiempo por otro en perfectas condiciones que cumpla con la capacidad mínima exigida.

3.3. GENERALIDADES

El proyecto tienen el propósito de adquirir, instalar y poner en funcionamiento siete (7) estaciones hidrometeorológicas automáticas, que incluye el componente de construir las obras civiles requeridas y establecidas en los planos en los sitios definidos por el IDEAM.

3.3.1. Localización

La localización de las estaciones hidrológicas automáticas en coordenadas geográficas, así como la ubicación en cartografía, se muestra a continuación:

Estación	Categoría	clase	Departamento	Municipio	Corriente	Latitud				Longitud				Altitud
Las Cintas	PG	MET	BOYACÁ	SOGAMOSO	QDA LAS CINTAS	5	36	50,9	N	72	52	3,6	W	3400
Potrero	PG	MET	BOYACÁ	AQUITANIA	OLARTE	5	28	39,3	N	72	56	55,0	W	3047
Hato Laguna	LM	HID	BOYACÁ	AQUITANIA	LAS CINTAS	5	35	9,0	N	72	53	54,6	W	3020
Criadero	LM	HID	BOYACÁ	AQUITANIA	QDA LOS POZOS	5	33	27,9	N	72	52	47,6	W	3025
El Túnel	CO	MET	BOYACÁ	CUÍTIVA	LAG DE TOTA	5	34	29,7	N	72	56	28,0	W	3000
Llano Alarcón	PG	MET	BOYACÁ	CUÍTIVA	LAG DE TOTA	5	34	30,8	N	72	54	43,03	W	3000
Sede CorpoBoyaca	LM	HID	BOYACÁ	CUÍTIVA	LAG DE TOTA	5	32	45,29	N	72	53	1,37	W	3000



Tomado de la página de Google Earth – 28-sep-2016

3.3.2. ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS

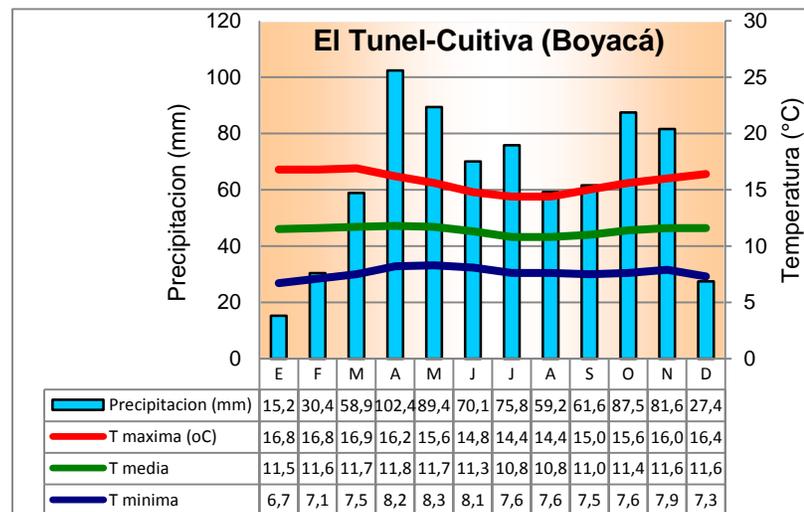
Dado que las estaciones hidroclimatológicas automáticas se van a ubicar en la jurisdicción del área operativa N° 06 con sede en Duitama – área de influencia del Lago de Tota, se presenta una caracterización climática de referencia para la región a partir de la estación climatológica CP El Túnel.

La estación climatológica El Túnel 3509503 se encuentra localizada en el municipio de Cuitiva y pertenece a la corriente del Lago de Tota, con coordenadas 05°34'30.80"N , 72°56'28.02"W.

DESCRIPCIÓN DEL CLIMA

Precipitación

La precipitación sobre la superficie terrestre es un proceso dentro del ciclo hidrológico, el cual comienza con la evaporación del agua contenida en las superficies acuosas, suelo y proceso de intercambio gaseoso que realizan las plantas; siendo este último elemento el de mayor incidencia. Para el municipio de Cuitiva se tiene establecida según registros históricos una precipitación promedio anual de 759.5 mm.



La distribución de la precipitación en el área de Cuitiva, hacia donde está ubicada la Estación CO-El Túnel, es de tipo monomodal, es decir presenta un periodo seco que comprende los meses de Diciembre a Febrero y uno lluvioso que va de Abril a Noviembre, siendo el mes de Marzo de transición entre los dos periodos.

VALORES MEDIOS Y EXTREMOS DE PRECIPITACION

MES	PRECIPITACION	PRECIP. MAXIMA
	MEDIA	EN 24 HORAS
ENERO	15,2	42,2
FEBRERO	30,4	35,7
MARZO	58,9	46,6
ABRIL	102,4	56,1
MAYO	89,4	44,9
JUNIO	70,1	35,6
JULIO	75,8	31,7
AGOSTO	59,2	55,6
SEPTIEMBRE	61,6	33,4
OCTUBRE	87,5	43,4
NOVIEMBRE	81,6	160,0
DICIEMBRE	27,4	46

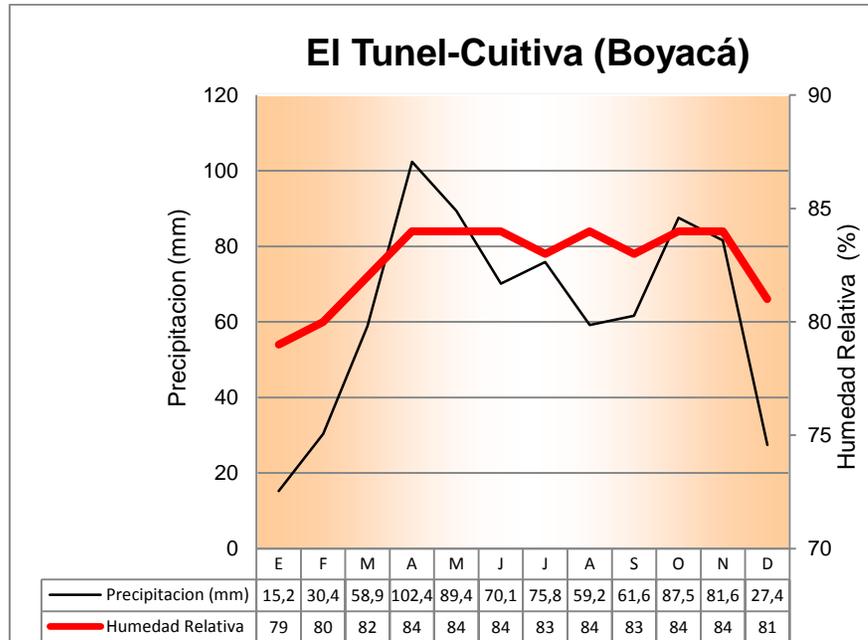
Temperatura

Condición que determina el flujo de calor de un cuerpo a otro, medido en alguna escala de temperatura por medio de cualquiera de los diversos tipos de termómetros. La temperatura del aire se mide a 2 m de altura con un termómetro expuesto al aire, pero protegido de la radiación solar.

La temperatura media del aire en Cuitiva es de 11.4 °C. La fluctuación en la temperatura media es muy poca. Las temperaturas máximas y mínimas se presentan en los meses de Diciembre a Marzo coincidiendo con la temporada seca del año.

Humedad del Aire

La humedad relativa constituye un elemento fundamental en la determinación climática y está estrechamente relacionada con la precipitación.



Relación Precipitación vs Humedad relativa

En Cuitiva, tal y como lo muestra el gráfico, se registran los valores máximos de Humedad Relativa para los meses de Abril, Mayo, Octubre y Noviembre, coincidiendo como es lógico con los meses de mayor precipitación. Igualmente, los valores mínimos de Humedad Relativa se presentan entre Diciembre y Febrero coincidiendo con los meses de menor precipitación.

ANEXO N° 1 PLANOS

ANEXO N° 2 VALLA DE IDENTIFICACIÓN

ANEXO N° 3 CONFIGURACIÓN ESTACIONES