

ANEXO “DOCUMENTO COMPLEMENTARIO A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – MEDIDA DIRECTA”

Solicitud Privada de Oferta EEH-GE-2016-12-026

Tabla de contenido

1.	OBJETO	3
2.	CONCEPTOS.....	3
3.	ALCANCE.....	4
4.	ARQUITECTURA DE LA MEDICIÓN INTELIGENTE.....	5
5.	COMPONENTES DE LA SOLUCIÓN DEL SISTEMA DE MEDICIÓN	5
6.	CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDADES BÁSICAS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN.....	6
6.1	SINCRONIZACIÓN DE TIEMPO.	6
6.2	CONSULTA REMOTA.....	6
6.3	CONSULTA LOCAL.....	6
6.4	ACTUALIZACIÓN REMOTA Y DE FIRMWARE.....	7
6.5	LECTURA CONCENTRADOR / COLECTOR.....	7
6.6	SUSPENSIÓN Y RECONEXIÓN.	7
6.7	DISPOSITIVO DE SUSPENSIÓN Y RECONEXIÓN (RELÉ).....	7
7.	INFORMACIÓN DE ALMACENAMIENTO (DATA).....	8
8.	DISPLAY	8
9.	EVENTOS Y ALARMAS.....	8
10.	LAST GASP	8
11.	SEGURIDAD EN EQUIPOS DE COMUNICACIÓN Y MEDIDOR INTELIGENTE	8
11.1	GENERALIDADES DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN.....	9
11.2	CONSIDERACIONES DE CONTROL DE ACCESO Y USO.....	9
11.3	INTEGRIDAD DE DATOS	9
11.4	CONTROL DE ACCESO.....	10
11.5	CONDICIONES DE SEGURIDAD E INTEGRIDAD	10
11.6	MECANISMOS DE VULNERACIÓN DE CONTRASEÑAS	10
11.7	CONSTRUCCIÓN DE CONTRASEÑA.....	10
11.8	AUTORIZACIÓN DE CONTROL DE ACCESO	11

11.9	VISUALIZACIÓN DE CONTRASEÑA	11
11.10	ACCESO DE TIEMPO DE ESPERA	11
11.11	ARCHIVOS DE AUDITORÍAS Y REGISTROS HISTÓRICOS	11
11.12	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL EQUIPO DE MEDIDA.....	12
11.13	REGISTRO DE ALMACENAMIENTO	12
11.14	SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE LA SOLUCIÓN	12
11.14.1	Criptográficas	12
11.14.2	Puerto de comunicación	12
11.14.3	Garantía de Firmware	12
12.	INTEGRACIÓN CON EL MDC/MDM	12
13.	GARANTÍAS, SOPORTES Y LICENCIAS.....	13
14.	PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	13
15.	FUNCIONALIDADES DE SOFTWARE	14
16.	VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN	14
17.	ALCANCE DE LA CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO	14
17.1	CONSIDERACIONES GENERALES.....	15
18.	ENTREGABLES DE OBLIGATORIO CUMPLIMIENTO.....	15
	ANEXOS	16

1. OBJETO

Contratar la solución de medición inteligente (diseño, suministro, pruebas y puesta en marcha), para lograr una mejor eficiencia de operación y mantenimiento (O&M) en término de medición, comunicaciones y gestión de la medida (centro de gestión).

2. CONCEPTOS

EEH: Empresa Energía Honduras.

ENEE: Empresa Nacional de Energía Eléctrica.

AMI: De la sigla en inglés A.M.I. (Advanced Metering Infrastructure).

MDM: De las siglas en inglés M.D.M (Meter Data Management) este es un Sistema de Gestión de Datos de Medición.

MDC: Aplicación de Colector de datos de medidor (Meter Data Collector).

RF: Comunicación en banda de Radio Frecuencia. Aplica resolución normativa NR004/10 y la NR007/15.

3G: Es la abreviación de tercera generación de transmisión de voz y datos a través de telefonía móvil.

4G: Es la abreviación de cuarta generación de transmisión de voz y datos a través de telefonía móvil.

Banda de operación: son intervalos de frecuencias del espectro electromagnético asignados a diferentes usos dentro de las radiocomunicaciones.

CONATEL: Comisión Nacional de Telecomunicaciones, es un organismo estatal desconcentrado que ejecuta, mediante la regulación y coordinación, la política de Telecomunicaciones en la Republica de Honduras.

LoRA: Es una tecnología inalámbrica que ha sido desarrollada para permitir comunicaciones a larga distancia mediante sensores y actuadores para M2M (maquina a máquina).

M2M: (machine to machine, 'máquina a máquina') es un concepto genérico que se refiere al intercambio de información o comunicación en formato de datos entre dos máquinas remotas.

Solución del sistema: Entiéndase a todo el conjunto relacionado a la medición, comunicaciones y software de gestión.

TC: Transformador de instrumentación destinado a medir la corriente, también se entiende por CT en inglés.

TP: Transformador de instrumentación destinado a medir voltaje, también se entiende por PT en inglés.

Medidor: Instrumento destinado a medir variables eléctricas a lo largo del tiempo.

Macromedidor: Medidor que registra el consumo de energías y variables eléctricas de un transformador de distribución. Se utiliza para realizar el balance de energía con respecto a la suma de los consumos de las cargas asociadas al transformador.

Medida directa: Es aquella en la cual se conectan directamente al medidor los conductores de la acometida, en este caso la corriente de la carga pasa totalmente a través de las bobinas del medidor.

Medida semi-directa: Es aquella en la cual las señales de corriente se toman a través de transformadores de corriente.

Medida Indirecta: Es aquella cuyo medidor de energía no está conectado directamente a los conductores de la acometida sino a bornes de equipos auxiliares de medición, tales como transformadores de corriente (TC) y de potencial (TP). Por este motivo la corriente que pasa a través del medidor es proporcional a la corriente de carga.

Display: Elemento que muestra variables eléctricas registradas por el medidor e información general. Este puede encontrarse en el medidor o en configuración espejo en el predio del cliente.

3. ALCANCE

El diseño, suministro y acompañamiento en la puesta en funcionamiento de la solución de medición Inteligente a lo largo de todo el territorio de la república de Honduras, para 84,303 medidores tipo socket clase 100 forma 12S, 2000 medidores tipo socket clase 200 forma 12S y de 3146 medidores tipo socket clase 100 forma 16S, y el suministro de la plataforma de gestión MDC e integración con el MDM que EEH indique, cuando se perfeccione el contrato.

La solución propuesta deberá cumplir con:

- Diseño de la solución de medida, incluye: planos de la arquitectura de conectividad de comunicaciones, planos de las conexiones eléctricas entre los componentes del sistema y planos de las conexiones eléctricas del sistema a la red.
- Capacitación para la instalación de la solución del sistema de medición y acompañamiento en las actualizaciones que tenga el mismo.
- Correcta operación de las funcionalidades e integración de la solución del sistema de medición, con verificación en laboratorio y en sitio.
- Proveer los elementos esenciales de la solución (medidores, colector, concentradores, elementos de comunicación, etc) que apliquen al diseño proporcionado.
- Acompañamiento y supervisión en el montaje de la solución, este se refiere a que el proponente debe garantizar que el personal de montaje de la solución en todas sus fases (equipos,

comunicaciones, software e integración con el MDM), este debidamente capacitado para poder colocar en operación todo el sistema. Como se describe en el numeral 17 de este documento.

4. ARQUITECTURA DE LA MEDICIÓN INTELIGENTE

La arquitectura de medición inteligente se compone de un bloque que es: un centro de gestión, la red de comunicación y equipos de medición inteligente. La figura 1 es un ejemplo del sistema, no limitante, el proponente deberá presentar con su propuesta el esquema que considere según su diseño y que cumpla con las especificaciones técnicas del presente documento.

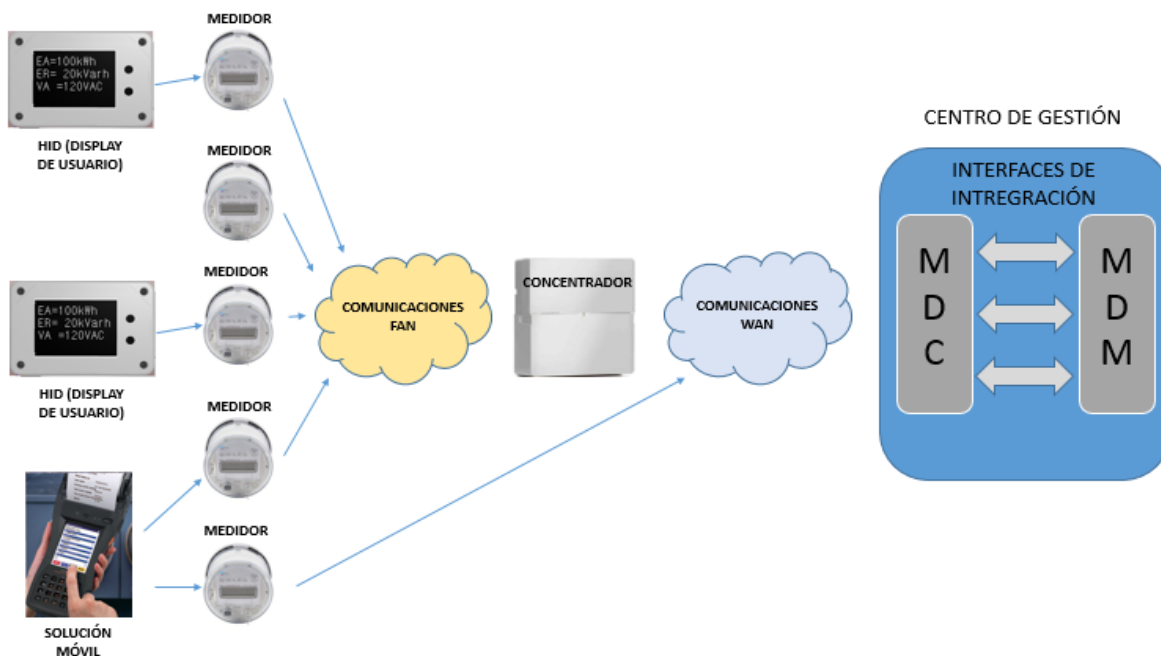


Figura 1. Ejemplo esquema de comunicaciones.

5. COMPONENTES DE LA SOLUCIÓN DEL SISTEMA DE MEDICIÓN

En la figura 2 se detalla el esquema básico de la solución del sistema de medición que comprende:

- Equipo de medida.
- Módulo de comunicación.
- Colector y concentrador.
- MDC
- Interfaces con el MDM.
- Herramienta de gestión de campo (celular, Tablet, handheld, etc).

Esquema básico del sistema de medición



Figura 2. Modelo de bloques del sistema.

6. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDADES BÁSICAS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN.

6.1 SINCRONIZACIÓN DE TIEMPO.

De manera remota o local el sistema debe garantizar la sincronización de la hora local en los dispositivos o elementos del sistema de medición inteligente, tomando como referencia la hora proporcionada por el MDM, para garantizar la homogeneidad de la información.

6.2 CONSULTA REMOTA.

Ante la solicitud programada o manual por comandos, la solución del Sistema de medición Inteligente debe indagar remotamente los equipos y almacenar en el MDC/MDM mínimo las variables de energía activa y energía reactiva, demanda, potencia, perfiles de carga, estado de los equipos, eventos, alarmas y la estampa de tiempo.

6.3 CONSULTA LOCAL.

La solución de medición inteligente debe contar con herramientas para indagar directamente el medidor inteligente, colector, concentrador, etc. Debe permitir indagar localmente los equipos y almacenar en el equipo, mínimo las variables de energía activa y energía reactiva, demanda, potencia, perfiles de carga, estado de los equipos, eventos, alarmas y la estampa de tiempo.

Las herramientas de trabajo de campo deberán poder ser instaladas en dispositivos móviles, PC, tablets y equipos propietarios definidos para la función de: toma de lecturas, estado de dispositivos (eventos y/o alarmas), etc.

Toda operación realizada con estos dispositivos debe estar disponibles para realizar la sincronización automática una vez éste se encuentre con conexión a sistema de medición inteligente MDC /MDM.

6.4 ACTUALIZACIÓN REMOTA Y DE FIRMWARE.

El firmware de los equipos de medición o medidores inteligentes y los módulos de comunicación deberán permitir la actualización de firmware de forma remota y local.

La actualización de firmware no debe modificar la última programación del medidor, la calibración, ni los registros históricos almacenados.

6.5 LECTURA CONCENTRADOR / COLECTOR.

Los dispositivos de concentración y/o colector deben consultar las variables de medidores inteligentes y almacenarlos en la memoria local. Esta labor se realizará de acuerdo a los tiempos y frecuencia que se programe.

La solución debe contar con la función de realizar la lectura de todos los medidores asociados a un concentrador (nodo principal) o colector (nodo secundario) en forma local o remota.

6.6 SUSPENSIÓN Y RECONEXIÓN.

La solución permitirá que se le envíe desde el sistema de gestión MDC/MDM en forma remota o local (dispositivos o herramientas) los comandos adecuados para realizar las funcionalidades de suspensión, reconexión y conocer el estado del relé.

Adicionalmente, podrá programarse o por solicitud de forma masiva o individual, para que se ejecute directamente desde el sistema de gestión MDC/MDM o desde el concentrador y/o colector estas funcionalidades (suspensión, reconexión y estado de relé), debe dejar el log correspondiente con la estampa de tiempo, usuario y resultado de la acción.

6.7 DISPOSITIVO DE SUSPENSIÓN Y RECONEXIÓN (RELÉ).

El dispositivo integrado en el medidor para la suspensión y reconexión debe tener las siguientes características, basado en las normas: IEC 61810-1, VDE 0435-2021.

Corriente de Sobrecarga y Sobre corriente según norma	IEC-61036-31/37
Material de contacto	AgSnO2
Potencia de suicheo	50kVA
Voltaje Máximo de suicheo	300VAC forma 12s 600VAC forma 16s
Corriente máximo de suicheo	150 A, clase 100 300 A, clase 200
Vida útil mecánica	10000 operaciones
Voltaje de Prueba	4000 VAC
Aislamiento dieléctrico	12kV
Temperatura de Operación	-40°C a 85°C

7. INFORMACIÓN DE ALMACENAMIENTO (DATA)

La solución de medición inteligente permitirá ingresar, almacenar y asegurar la información correspondiente a la configuración, de tal forma que se pueda hacer el seguimiento a cada unidad de medida o medidor inteligente, colector y concentrador asociado al sistema.

Los medidores inteligentes, colectores y concentradores deben consultar y almacenar localmente el perfil de carga en memoria no volátil. Los consumos se deben almacenar con la fecha durante un periodo de al menos de 72 días; para el caso de los concentradores el sistema de medición inteligente debe garantizar el almacenamiento de al menos 3 meses.

En caso que fallen las comunicaciones al medidor desde el sistema de medición inteligente la solución deberá proveer herramientas necesarias para ser consultadas localmente y almacenarlas en el sistema de gestión MDC/MDM (sincronización automática).

8. DISPLAY

Cada medidor inteligente deberá tener un dispositivo adicional de despliegue de la lectura del medidor, la cual debe coincidir con la que muestre el medidor correspondiente.

La comunicación entre el display y los demás dispositivos deberá ser de forma inalámbrica, debe contar con dos decimales para lograr visualizar las variaciones de consumo (kWh). Los datos no podrán ser calculados, solo debe desplegar los datos que el medidor le entregue o se le consulte, por ej: energía activa, energía reactiva, corriente, voltajes, potencia.

9. EVENTOS Y ALARMAS

La solución debe permitir parametrizar los eventos o alarmas en los diferentes elementos que la componen (equipos de medición, colectores, concentradores, etc.) y enviarlos al centro de gestión MDC/MDM.

10. LAST GASP

La solución de medición inteligente debe permitir manejar eventos de ausencia de energía de la red distribución y estos deben ser enviados y almacenados en el MDC/MDM. Los equipos de medida y de comunicación deben estar alimentados a través de una fuente que garantice el suministro en caso de ausencia de tensión, por el tiempo necesario para enviar la señal o evento correspondiente.

11. SEGURIDAD EN EQUIPOS DE COMUNICACIÓN Y MEDIDOR INTELIGENTE

La solución debe mantener la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información entre los diferentes elementos de comunicación y almacenamiento (medidor, colector, concentrador, etc.).

11.1 GENERALIDADES DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

Toda la información que se intercambie entre los componentes de la solución (hardware/software) es crítica, dado esto se debe contar con elementos adecuados para proteger de afectación accidental o intencional.

El software en todos los elementos de la solución, debe controlar el acceso y cada intervención no autorizada o autorizada, dejando los rastros adecuados para su seguimiento y control.

Ante intentos de accesos no autorizados, el sistema debe proteger y asegurar la información, no exponerlas a fraude ni a corrupción de datos, dejando registros o pistas de auditoría.

Con la aplicación de protocolos adecuados y con las especificaciones de tipos de comunicación, se deben proteger los datos en el sistema de comunicación entre los componentes de la solución.

11.2 CONSIDERACIONES DE CONTROL DE ACCESO Y USO

A continuación, se establecen los requerimientos mínimos en cuanto a control de acceso y usos indicados en este numeral, el proponente podrá aportar las mejores prácticas para el cumplimiento de este requerimiento.

- Establecer el correcto acceso a la información (cliente/servidor, equipos, etc.).
- Autenticación del cliente: Permite asegurarse que la información producida sea confiable.
- Autenticación del servidor: Permite asegurarse que la información recibida es confiable y la validación con órdenes de servicios de solicitud.
- Los requisitos para control de acceso y uso son los siguientes: El sistema debe disponer de las funciones de autenticar, permitir o rechazar a los usuarios de acuerdo a las funciones autorizadas y/o configuradas en los sistemas.
- Estas funciones se deben aplicar en todas las interfaces del sistema de medición inteligente (Interfaz gráfica de usuario, las interfaces WAN, dispositivos móviles, PC o cualquier herramienta de trabajo remoto y local).
- La solución debe gestionar cualquier acceso, de acuerdo a los perfiles o roles.
- La solución debe permitir que todo elemento inutilizado se deba deshabilitar y marcar su estado.

11.3 INTEGRIDAD DE DATOS

La solución debe garantizar que los datos de intercambio entre los diferentes componentes se mantengan compactos, estables y confiables. Los datos que se correlacionen se deben autorizar.

La solución debe garantizar la integridad de los datos intercambiados entre los diferentes componentes. Dado esto, se debe asegurar que los mismos por ningún motivo puedan ser modificados o alterados. Esto mismo debe aplicar para mantener la integridad del firmware.

La configuración de los usuarios y claves de acceso se debe mantener en forma protegida y almacenada en unidades con el control y aseguramientos como mínimo a dos (2) niveles de acceso y un perfil de administrador.

La solución debe suministrar mecanismos anti-repetición; es decir, que no se envíe varias veces un mismo comando o solicitud, sin haber recibido previamente una respuesta del mismo. Esta funcionalidad es necesaria para evitar inconvenientes en procesos críticos, tales como sincronización, alarmas, configuración, etc.

La solución debe utilizar mecanismos de aseguramiento de registros o pistas de auditoría o rastros de toda actividad en los elementos de comunicación como son: incluir fecha y hora, numeración secuencial, usuario, entre otros.

El almacenamiento de los parámetros de configuración de los equipos de medición, debe realizarse en memoria no volátil.

11.4 CONTROL DE ACCESO

Con el control de acceso, la solución debe garantizar que cada función en los elementos de comunicación esté debidamente autorizada de acuerdo al rol o perfil de ejecución:

- Los equipos deben contar con los mecanismos necesarios para almacenar y conservar los datos confiables, incluyendo claves de cifrado.
- La solución debe asegurar la comunicación punto a punto, es decir, debe aplicar los mecanismos necesarios para asegurar que la información que se solicita sea relacionada con la que se entrega y asegurar el solicitante.

11.5 CONDICIONES DE SEGURIDAD E INTEGRIDAD

Con el objeto de enviar y recibir información desde y hacia el sistema de medición y entre sus componentes al MDC/MDM la solución debe contemplar lo siguiente:

- Clave o contraseña. Esta clave será única por nivel de acceso en cada equipo de medida.
- Crear un estándar de seguridad por cada tipo de equipo de medida.
- Las claves deberán establecerse de acuerdo a las mejores prácticas, usando las características de seguridad disponibles en el equipo de medida y de equipos de comunicación.

11.6 MECANISMOS DE VULNERACIÓN DE CONTRASEÑAS

En los elementos de la solución NO deben existir mecanismos o funciones que alteren el funcionamiento, la operación y control de identidad, tales como:

- Contraseña maestra.
- Rutina de diagnóstico.
- Otros mecanismos de control de contraseñas (dip switches o jumper).

11.7 CONSTRUCCIÓN DE CONTRASEÑA

La solución debe permitir crear contraseñas mínimo con las siguientes características:

- Debe tener mínimo ocho caracteres.
- No repetir contraseñas de históricos de registros.
- No permitir secuencias.

Cualquier incidencia con las contraseñas y/o creación de usuarios, se deberá dejar el registro o pista de auditoria conforme a las normas aplicadas de aseguramiento de la información.

11.8 AUTORIZACIÓN DE CONTROL DE ACCESO

La solución debe permitir crear roles de acceso con diferentes funcionalidades

11.9 VISUALIZACIÓN DE CONTRASEÑA

La solución no debe permitir visualizar las contraseñas de los equipos de medición por cualquier medio, ni podrá compartir las contraseñas por ninguna aplicación o herramientas de la solución del sistema de medición inteligente.

11.10 ACCESO DE TIEMPO DE ESPERA

La solución debe tener el mecanismo de cancelar la sesión establecida para las funcionalidades con el equipo de medida una vez que se cumpla el tiempo parametrizado de inactividad (timeout). El periodo deberá ser parametrizable, inicialmente debe estar entre 1 y 60 minutos.

11.11 ARCHIVOS DE AUDITORÍAS Y REGISTROS HISTÓRICOS

La solución debe almacenar en forma cíclica (el primero en ingresar, primero en salir) los eventos que registra el equipo de medida, colector (si aplica) y concentrador.

La solución de medición inteligente no tendrá ningún mecanismo que permita modificar, alterar o eliminar los registros de auditoria, solo debe contar con funcionalidades para consultar y/o exportar.

Auditorias – Registros de eventos.

- El proponente de la solución debe suministrar un módulo para gestionar las pistas o registros de cada evento almacenado en los equipos.
- La solución debe permitir la auditoría sobre cambios de datos.
- La solución debe almacenar toda actividad con los equipos.
- El módulo debe permitir parametrizar que acciones deben dejar la pista o registro de log.
- Cuando se realice un cambio, el sistema debe dejar en las pistas de auditoria y de control los datos antiguos y nuevos, así mismo la fecha, hora y el usuario quien ejecutó la operación y/o actividad.
- La solución debe permitir consultas sobre los datos almacenados.
- La solución debe permitir exportar la información en diferentes formatos.

11.12 CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL EQUIPO DE MEDIDA

Los archivos de registros del equipo de medida deberán almacenar por lo menos 200 eventos, antes de que la memoria empiece a sobrescribir los eventos más antiguos con los eventos más nuevos.

11.13 REGISTRO DE ALMACENAMIENTO

Por cada evento de registros, se almacenará mínimo la siguiente información:

- Número de registro del evento: siendo este el número de secuencia del evento, generado automáticamente.
- Hora y Fecha: Hora y fecha del evento, incluye: año, mes, día, hora, minuto y segundo.
- Tipo de evento o alarma: El equipo de medida, colector y concentrador deberá listar los tipos de eventos y alarmas que almacena en los archivos de registros históricos.

11.14 SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE LA SOLUCIÓN

La solución presentada por el proponente, deberá cumplir con todo el protocolo de seguridad de extremo a extremo. A continuación, se detallan alguna de las funcionalidades a tener en cuenta al ser utilizadas:

11.14.1 Criptográficas

Los equipos que usen el protocolo IP, deben implementar funciones seguras así:

- Servidor Web HTTPS.
- Transferencia de archivos SFTP.
- Conexión de terminal virtual SSH.
- Servicio de mensajería SNMP
- Sincronización de tiempo de red NTP.
- Túnel seguro VPN.

11.14.2 Puerto de comunicación

- Todos los puertos de comunicación físicos o lógicos tendrán la capacidad de habilitarse o inhabilitarse con el sistema de medición inteligente.
- Los puertos específicos de diagnóstico (si aplica), no tendrán la posibilidad de deshabilitarse.

11.14.3 Garantía de Firmware

La actualización del Firmware no debe alterar la información almacenada, ni los parámetros de variables de medida, ni las funcionalidades del equipo.

La garantía de calidad de firmware debe cumplir con IEEE Std C37.231, recomendaciones de mejores prácticas para el control de equipos de firmware con protección de microprocesador.

12. INTEGRACIÓN CON EL MDC/MDM

El proveedor debe garantizar la integración de la solución de medición Inteligente con el software MDC/MDM de EEH, para las funciones que se establezcan, en un tiempo no mayor a 90 días.

El proveedor debe garantizar que a todos los dispositivos se les puedan sincronizar la fecha de forma automática o programada, sin alterar las funcionalidades básicas y de firmware de los equipos.

13. GARANTÍAS, SOPORTES Y LICENCIAS

La solución presentada por el proponente debe estar licenciada para una operación mínimo de 7 años.

El proponente deberá especificar los niveles de servicio operativos con disponibilidad de soporte de 24x7, los cuales debe considerar en su propuesta económica.

El licenciamiento del software debe ser escalable y presentarla en la oferta de acuerdo a los rangos de expansión hasta un mínimo del 20%, iniciando con:

84,303 medidores tipo socket clase 100 forma 12S,
2000 medidores tipo socket clase 200 forma 12S
3146 medidores tipo socket clase 100 forma 16S

- El proponente deberá proporcionar las licencias de software, tanto de propietario como de terceros que utilice la solución propuesta y se deberá garantizar la compatibilidad de los mismos con la infraestructura existente en EEH.

14. PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE LA SOLUCIÓN

El proponente en caso de ser seleccionado, deberá garantizar que EEH pueda realizar las pruebas de desempeño en una implementación que se encuentre operando en países de Centro América, El Caribe o Sur América, para lo cual el proponente deberá acreditar con certificación del operador la solución implementada, así como los permisos para realizar las pruebas en sitio.

Se deberán realizar pruebas del desempeño de la solución del hardware y software, en tiempo de ejecución dentro del contexto de un sistema integrado; verificando el comportamiento de la solución a diferentes niveles de carga, se podrán realizar pruebas a máxima carga si se considera necesario.

Los componentes a verificar son los siguientes:

- Hardware donde reside la aplicación.
- Comunicación de los equipos de medida con el MDC/MDM.
- Capacidad de carga y conexión de los usuarios de la aplicación con el sistema MDC/MDM (a diferentes niveles de carga).
- Tiempos de respuesta con conexiones simultáneas.
- Acceso seguro a la información almacenada en la base de datos.
- Respaldo y recuperación de las bases de datos.

15. FUNCIONALIDADES DE SOFTWARE

La solución debe operar en sistemas operativos estándar tales como: android, windows, Linux, etc. Debe permitir instalarse en PC, Lap-Top o dispositivos móviles, con las siguientes características mínimas:

- Exportación e importación de una plantilla de programación de equipos de medición.
- Creación de usuarios y grupos de usuarios.
- Asignación de niveles de seguridad y funcionalidades por grupos de usuarios.
- Asignación de claves de seguridad por usuario.
- Capacidad para programar e interrogar los equipos de medida a través de los puertos disponibles en el dispositivo ofertado en la solución.
- Capacidad para interrogar los medidores a solicitud y de acuerdo a los perfiles definidos.
- Capacidad para efectuar las funcionalidades de reinicio de registros de demanda, sincronización de tiempo, reconfiguración de la tarifa horaria y cambio de claves para acceso, de acuerdo a los niveles o perfiles.
- Capacidad para emitir reportes de plantillas de programación, valores de programación, valores de programación de equipos de medición, lecturas de registros de variables de medida, registros de auto lectura, voltajes y corrientes instantáneos, eventos y alarmas.
- Capacidad para exportar al MDC/MDM las lecturas de registros de variables de medida, registros de auto lectura, perfiles de carga, voltajes y corrientes instantáneos, eventos y estado del relé.

16. VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN

El proponente deberá considerar en su oferta los costos para que el personal de EEH (al menos de dos (2) funcionarios) realice visita técnica en fábrica, así como las pruebas de la solución en sitio, con la finalidad de verificar los procesos de calidad, pruebas y ensayos de los equipos, pruebas de estrés del sistema y certificaciones de calidad del sistema, entre otros.

17. ALCANCE DE LA CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

El proponente deberá considerar en su oferta los costos del plan de capacitación y entrenamiento para las áreas críticas de apoyo de la solución, tales como: calibración, configuración, instalación y comunicaciones, para que EEH reciba el entrenamiento en el manejo de las herramientas asociadas a la solución ofertada.

El proponente debe incluir en su propuesta:

- Número del personal a participar en esta actividad.
- Experiencia requerida para cada perfil.
- Tiempo en fábrica y en sitio.
- Contenidos de la capacitación y entrenamiento.
- Estimación de costo en viáticos.
- Plan de formación de diferentes niveles para la gestión de mantenimiento local y remoto de los equipos de medición y de comunicaciones.

Nota: Estas formaciones deben impartirse al menos 15 días antes del inicio de las actividades de instalación de equipos de medición Inteligente y de comunicaciones. Los proponentes deberán coordinar con EEH dichas formaciones y la logística requerida.

17.1 CONSIDERACIONES GENERALES.

- Para los cursos de Capacitación teórico-práctico, el proponente debe someter previamente a la aprobación de EEH el contenido y alcance de los mismos, para poder realizar las modificaciones que tengan por objeto complementar el alcance de dichos cursos.
- Todos los cursos de capacitación teórico-práctico deben ser impartidos en idioma español y el proponente debe entregar el material didáctico en el mismo idioma, en formato electrónico e impreso antes del curso y disponer del equipo necesario para realizar la práctica.
- Se debe entregar el certificado de capacitación correspondiente a cada uno de los participantes, el cual debe incluir la fecha y la intensidad horaria del curso.

18. ENTREGABLES DE OBLIGATORIO CUMPLIMIENTO

El proponente deberá entregar carpeta con la relación de todos los entregables de acuerdo al formato de entregables, en caso de faltar uno o más documentos, tendrá plazo máximo de 3 días hábiles para subsanar el requisito. Si luego de vencido el plazo de entrega no cumple con este requisito, su propuesta quedara descalificada del proceso.

- Solicitud de homologación de los equipos con CONATEL.
- Pruebas tipo de los medidores según normas presentadas en las especificaciones técnicas.
- Ficha técnica de los equipos de la solución.
- Manuales de uso y configuración de los componentes de la solución.
- Certificación de calibración de los equipos, expedido por un laboratorio acreditado internacionalmente.
- Certificación de pruebas UV del display.
- Certificación de las baterías de los equipos (vida útil mayor o igual a 5 años).
- Certificación de vida útil del display mayor o igual a 10 años.
- 2 equipos de prueba de cada referencia ofertada.
- Software de programación y configuración de los equipos ofertados.
- Accesorios de configuración de los equipos.

- Especificaciones técnicas de protocolos de comunicaciones e integración de la solución.
- Certificaciones de calidad del proponente.
- Especificaciones en detalle del hardware para el funcionamiento de la solución.
- Entrega de los formularios que apliquen según la solución(es) ofertada(s), debidamente diligenciados y firmados por el representante legal del proponente.

ANEXOS

- ANEXOS 3 A, B y C - Formulario especificaciones técnicas medidor forma 12S y 16S
- ANEXO 4 B - Formulario cumplimiento especificaciones generales de la solución, formulario cumplimiento seguridad de la solución, formulario de entregables.
- ANEXO 6 - Nube de puntos 68146 usuarios de medida directa